TABLA DE CONTENIDO

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 50
3.3 MEDIO BIÓTICO 50
3.3.2 Ecosistemas terrestres 50
3.3.2.1 Flora 50
3.3.2.1.1 Zonas de vida 50
3.3.2.1.2 Biomas 51
3.3.2.1.3 Ecosistemas de acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas Marinos y Terrestres 54
3.3.2.1.4 Coberturas vegetales 60
3.3.2.1.5 Caracterización florística 91
3.3.2.1.6 Ecosistemas del Helobioma Altillanura 123
3.3.2.1.7 Ecosistemas del Helobioma Villavicencio 499
3.3.2.1.8 Ecosistemas del Peinobioma Altillanura 741

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.3.2.1-1 Biomas presentes en el área de influencia físico-biótica 51
Tabla 3.3.2.1-2 Ecosistemas presentes en el área de influencia físico-biótica 57
Tabla 3.3.2.1-3 Unidades de Cobertura presentes en el área de influencia físico-biótica 63
Tabla 3.3.2.1-4 Dimensiones de las unidades de muestreo 91
Tabla 3.3.2.1-5 Parcelas de caracterización florística 92
Tabla 3.3.2.1-6 Composición de especies de flora presentes en el área 110
Tabla 3.3.2.1-7 Estadígrafos de muestreo del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 124
Tabla 3.3.2.1-8 Composición florística del bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 124
Tabla 3.3.2.1-9 Densidad de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 126
Tabla 3.3.2.1-10 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 131
Tabla 3.3.2.1-11 Grado de agregación del Bosque de abierto alto inundable Helobioma Altillanura 133

Tabla 3.3.2.1-12 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 134
Tabla 3.3.2.1-13 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 137
Tabla 3.3.2.1-14 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 138
Tabla 3.3.2.1-15 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 139
Tabla 3.3.2.1-16 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 140
Tabla 3.3.2.1-17 Composición florística de la regeneración natural del Boque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 142
Tabla 3.3.2.1-18 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 142
Tabla 3.3.2.1-19 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 144
Tabla 3.3.2.1-20 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable Helobioma Altillanura. 145
Tabla 3.3.2.1-21 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 147
Tabla 3.3.2.1-22 Composición florística del del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 147
Tabla 3.3.2.1-23 Densidad de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 151
Tabla 3.3.2.1-24 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 158
Tabla 3.3.2.1-25 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura 162
Tabla 3.3.2.1-26 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 166
Tabla 3.3.2.1-27 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 168
Tabla 3.3.2.1-28 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 171
Tabla 3.3.2.1-29 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 172

Tabla 3.3.2.1-30 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 176
Tabla 3.3.2.1-31 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 176
Tabla 3.3.2.1-32 Índice de regeneración en el bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 177
Tabla 3.3.2.1-33 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 180
Tabla 3.3.2.1-34 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura 181
Tabla 3.3.2.1-35 Estadígrafos de muestreo del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 183
Tabla 3.3.2.1-36 Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 184
Tabla 3.3.2.1-37 Densidad de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 187
Tabla 3.3.2.1-38 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 194
Tabla 3.3.2.1-39 Grado de agregación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 198
Tabla 3.3.2.1-40 Estratificación vertical del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 201
Tabla 3.3.2.1-41 Posición sociológica de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 204
Tabla 3.3.2.1-42 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 206
Tabla 3.3.2.1-43 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 208
Tabla 3.3.2.1-44 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 211
Tabla 3.3.2.1-45 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Helobioma Altillanura 211
Tabla 3.3.2.1-46 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 213
Tabla 3.3.2.1-47 Índices de riqueza y abundancia de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 216

Tabla 3.3.2.1-48 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 217
Tabla 3.3.2.1-49 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 219
Tabla 3.3.2.1-50 Composición florística del del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 219
Tabla 3.3.2.1-51 Densidad de las especies del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 224
Tabla 3.3.2.1-52 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Altillanura 232
Tabla 3.3.2.1-53 Grado de agregación del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 237
Tabla 3.3.2.1-54 Estratificación vertical del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 241
Tabla 3.3.2.1-55 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 244
Tabla 3.3.2.1-56 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 247
Tabla 3.3.2.1-57 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 249
Tabla 3.3.2.1-58 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 253
Tabla 3.3.2.1-59 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 253
Tabla 3.3.2.1-60 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 255
Tabla 3.3.2.1-61 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Helobioma Altillanura 259
Tabla 3.3.2.1-62 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Helobioma Altillanura 260
Tabla 3.3.2.1-63 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 262
Tabla 3.3.2.1-64 Composición florística del del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 263
Tabla 3.3.2.1-65 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 264
Tabla 3.3.2.1-66 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 269
Tabla 3.3.2.1-67 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 271

Tabla 3.3.2.1-68 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 272
Tabla 3.3.2.1-69 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 274
Tabla 3.3.2.1-70 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 276
Tabla 3.3.2.1-71 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 277
Tabla 3.3.2.1-72 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 278
Tabla 3.3.2.1-73 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 278
Tabla 3.3.2.1-74 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 279
Tabla 3.3.2.1-75 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 281
Tabla 3.3.2.1-76 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 282
Tabla 3.3.2.1-77 Composición florística del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 283
Tabla 3.3.2.1-78 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 285
Tabla 3.3.2.1-79 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 290
Tabla 3.3.2.1-80 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 292
Tabla 3.3.2.1-81 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 293
Tabla 3.3.2.1-82 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 296
Tabla 3.3.2.1-83 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 297
Tabla 3.3.2.1-84 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 298
Tabla 3.3.2.1-85 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 300

Tabla 3.3.2.1-86 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 300
Tabla 3.3.2.1-87 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 302
Tabla 3.3.2.1-88 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 302
Tabla 3.3.2.1-89 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 305
Tabla 3.3.2.1-90 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 310
Tabla 3.3.2.1-91 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 312
Tabla 3.3.2.1-92 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 313
Tabla 3.3.2.1-93 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 316
Tabla 3.3.2.1-94 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 318
Tabla 3.3.2.1-95 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 319
Tabla 3.3.2.1-96 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 321
Tabla 3.3.2.1-97 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 321
Tabla 3.3.2.1-98 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 322
Tabla 3.3.2.1-99 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 323
Tabla 3.3.2.1-100 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 324
Tabla 3.3.2.1-101 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 325
Tabla 3.3.2.1-102 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 327
Tabla 3.3.2.1-103 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 332

Tabla 3.3.2.1-104 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 334
Tabla 3.3.2.1-105 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 335
Tabla 3.3.2.1-106 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 338
Tabla 3.3.2.1-107 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 339
Tabla 3.3.2.1-108 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 340
Tabla 3.3.2.1-109 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 342
Tabla 3.3.2.1-110 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 342
Tabla 3.3.2.1-111 Estadígrafos de muestreo del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 344
Tabla 3.3.2.1-112 Composición florística del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 344
Tabla 3.3.2.1-113 Densidad de las especies del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 346
Tabla 3.3.2.1-114 Índice de valor de importancia el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 351
Tabla 3.3.2.1-115 Grado de agregación del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 353
Tabla 3.3.2.1-116 Estratificación vertical del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 354
Tabla 3.3.2.1-117 Posición sociológica de las especies del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 357
Tabla 3.3.2.1-118 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 358
Tabla 3.3.2.1-119 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 360
Tabla 3.3.2.1-120 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 362
Tabla 3.3.2.1-121 Composición florística de la regeneración natural del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 362
Tabla 3.3.2.1-122 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 363
Tabla 3.3.2.1-123 Índices de riqueza y abundancia de Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 365

Tabla 3.3.2.1-124 Estadígrafos de muestreo del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 366
Tabla 3.3.2.1-125 Composición florística del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 367
Tabla 3.3.2.1-126 Densidad de las especies del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 369
Tabla 3.3.2.1-127 Índice de valor de importancia el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 374
Tabla 3.3.2.1-128 Grado de agregación del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 376
Tabla 3.3.2.1-129 Estratificación vertical del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 377
Tabla 3.3.2.1-130 Posición sociológica de las especies del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 380
Tabla 3.3.2.1-131 Distribución diamétrica para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 381
Tabla 3.3.2.1-132 Volumen comercial y total por especie del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 382
Tabla 3.3.2.1-133 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 384
Tabla 3.3.2.1-134 Composición florística de la regeneración natural del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 384
Tabla 3.3.2.1-135 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 385
Tabla 3.3.2.1-136 Índices de riqueza y abundancia de Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 387
Tabla 3.3.2.1-137 Estadígrafos de muestreo de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 389
Tabla 3.3.2.1-138 Composición florística de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 389
Tabla 3.3.2.1-139 Densidad de las especies de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 391
Tabla 3.3.2.1-140 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos limpios del Helobioma Altillanura 396
Tabla 3.3.2.1-141 Grado de agregación de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 398
Tabla 3.3.2.1-142 Estratificación vertical de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 399
Tabla 3.3.2.1-143 Posición sociológica de las especies de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 401
Tabla 3.3.2.1-144 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 402
Tabla 3.3.2.1-145 Volumen comercial y total por especie de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 403

Tabla 3.3.2.1-146 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 405
Tabla 3.3.2.1-147 Composición florística de la regeneración natural de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 405
Tabla 3.3.2.1-148 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 406
Tabla 3.3.2.1-149 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Helobioma Altillanura 407
Tabla 3.3.2.1-150 Estadígrafos de muestreo de palmares del Helobioma Altillanura 408
Tabla 3.3.2.1-151 Composición florística de palmares del Helobioma Altillanura 409
Tabla 3.3.2.1-152 Densidad de las especies de palmares del Helobioma Altillanura 413
Tabla 3.3.2.1-153 Índice de valor de importancia del ecosistema de Palmares del Helobioma Altillanura 420
Tabla 3.3.2.1-154 Grado de agregación de palmares del Helobioma Altillanura 424
Tabla 3.3.2.1-155 Estratificación vertical de palmares del Helobioma Altillanura 427
Tabla 3.3.2.1-156 Posición sociológica de las especies de palmares del Helobioma Altillanura 429
Tabla 3.3.2.1-157 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Altillanura 432
Tabla 3.3.2.1-158 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Altillanura 433
Tabla 3.3.2.1-159 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los palmares del Helobioma Altillanura 437
Tabla 3.3.2.1-160 Composición florística de la regeneración natural para los palmares del Helobioma Altillanura 437
Tabla 3.3.2.1-161 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Altillanura 440
Tabla 3.3.2.1-162 Índices de riqueza y abundancia de Palmares del Helobioma Altillanura 443
Tabla 3.3.2.1-163 Estadígrafos de muestreo de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 445
Tabla 3.3.2.1-164 Composición florística de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 445
Tabla 3.3.2.1-165 Densidad de las especies de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 448
Tabla 3.3.2.1-166 Índice de valor de importancia del ecosistema de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 454
Tabla 3.3.2.1-167 Grado de agregación de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 457

Tabla 3.3.2.1-168 Estratificación vertical de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 460
Tabla 3.3.2.1-169 Posición sociológica de las especies de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 462
Tabla 3.3.2.1-170 Distribución diamétrica para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 465
Tabla 3.3.2.1-171 Volumen comercial y total por especie de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 466
Tabla 3.3.2.1-172 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 469
Tabla 3.3.2.1-173 Composición florística de la regeneración natural para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 469
Tabla 3.3.2.1-174 Índice de regeneración en la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 471
Tabla 3.3.2.1-175 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 474
Tabla 3.3.2.1-176 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 475
Tabla 3.3.2.1-177 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 477
Tabla 3.3.2.1-178 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 477
Tabla 3.3.2.1-179 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 479
Tabla 3.3.2.1-180 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 484
Tabla 3.3.2.1-181 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 486
Tabla 3.3.2.1-182 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 487
Tabla 3.3.2.1-183 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 490
Tabla 3.3.2.1-184 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 491
Tabla 3.3.2.1-185 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 493

Tabla 3.3.2.1-186 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 494
Tabla 3.3.2.1-187 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 494
Tabla 3.3.2.1-188 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 495
Tabla 3.3.2.1-189 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 497
Tabla 3.3.2.1-190 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 498
Tabla 3.3.2.1-191 Estadígrafos de muestreo del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 500
Tabla 3.3.2.1-192 Composición florística del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 500
Tabla 3.3.2.1-193 Densidad de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 503
Tabla 3.3.2.1-194 Índice de valor de importancia el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio 509
Tabla 3.3.2.1-195 Grado de agregación del Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio 512
Tabla 3.3.2.1-196 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 514
Tabla 3.3.2.1-197 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 516
Tabla 3.3.2.1-198 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 518
Tabla 3.3.2.1-199 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 520
Tabla 3.3.2.1-200 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 522
Tabla 3.3.2.1-201 Composición florística de la regeneración natural del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 522
Tabla 3.3.2.1-202 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 524
Tabla 3.3.2.1-203 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 527

Tabla 3.3.2.1-204 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio 528
Tabla 3.3.2.1-205 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 530
Tabla 3.3.2.1-206 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 530
Tabla 3.3.2.1-207 Densidad de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 533
Tabla 3.3.2.1-208 Índice de valor de importancia el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 539
Tabla 3.3.2.1-209 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 542
Tabla 3.3.2.1-210 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 544
Tabla 3.3.2.1-211 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 547
Tabla 3.3.2.1-212 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 549
Tabla 3.3.2.1-213 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 551
Tabla 3.3.2.1-214 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 554
Tabla 3.3.2.1-215 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 554
Tabla 3.3.2.1-216 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 555
Tabla 3.3.2.1-217 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 556
Tabla 3.3.2.1-218 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 557
Tabla 3.3.2.1-219 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 559
Tabla 3.3.2.1-220 Composición florística del del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 559
Tabla 3.3.2.1-221 Densidad de las especies del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 564

Tabla 3.3.2.1-222 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 571
Tabla 3.3.2.1-223 Grado de agregación del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 576
Tabla 3.3.2.1-224 Estratificación vertical del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 580
Tabla 3.3.2.1-225 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 583
Tabla 3.3.2.1-226 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 586
Tabla 3.3.2.1-227 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 588
Tabla 3.3.2.1-228 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 592
Tabla 3.3.2.1-229 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 592
Tabla 3.3.2.1-230 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 596
Tabla 3.3.2.1-231 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 601
Tabla 3.3.2.1-232 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Helobioma Villavicencio 602
Tabla 3.3.2.1-233 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 604
Tabla 3.3.2.1-234 Composición florística del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 605
Tabla 3.3.2.1-235 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 607
Tabla 3.3.2.1-236 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 612
Tabla 3.3.2.1-237 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 614
Tabla 3.3.2.1-238 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 615
Tabla 3.3.2.1-239 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 618
Tabla 3.3.2.1-240 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 619

Tabla 3.3.2.1-241 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 620
Tabla 3.3.2.1-242 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 622
Tabla 3.3.2.1-243 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 622
Tabla 3.3.2.1-244 Estadígrafos de muestreo en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 624
Tabla 3.3.2.1-245 Composición florística en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 624
Tabla 3.3.2.1-246 Densidad en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 626
Tabla 3.3.2.1-247 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 631
Tabla 3.3.2.1-248 Grado de agregación en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 633
Tabla 3.3.2.1-249 Estratificación vertical en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 634
Tabla 3.3.2.1-250 Posición sociológica de las especies de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 636
Tabla 3.3.2.1-251 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 637
Tabla 3.3.2.1-252 Volumen comercial y total por especie de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 638
Tabla 3.3.2.1-253 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 640
Tabla 3.3.2.1-254 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 640
Tabla 3.3.2.1-255 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 641
Tabla 3.3.2.1-256 Índices de riqueza y abundancia de la cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 642
Tabla 3.3.2.1-257 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 644
Tabla 3.3.2.1-258 Composición florística del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 644
Tabla 3.3.2.1-259 Densidad por ha de las especies del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 646
Tabla 3.3.2.1-260 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos limpios del Helobioma Altillanura 650
Tabla 3.3.2.1-261 Grado de agregación del Pastos limpios Helobioma Altillanura 651
Tabla 3.3.2.1-262 Estratificación vertical del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 652

Tabla 3.3.2.1-263 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 654
Tabla 3.3.2.1-264 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 655
Tabla 3.3.2.1-265 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 656
Tabla 3.3.2.1-266 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 658
Tabla 3.3.2.1-267 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Helobioma Altillanura 658
Tabla 3.3.2.1-268 Estadígrafos de muestreo de palmares del Helobioma Villavicencio 660
Tabla 3.3.2.1-269 Composición florística de palmares del Helobioma Villavicencio 660
Tabla 3.3.2.1-270 Densidad de las especies de palmares del Helobioma Villavicencio 664
Tabla 3.3.2.1-271 Índice de valor de importancia del ecosistema de Palmares del Helobioma Villavicencio 670
Tabla 3.3.2.1-272 Grado de agregación de palmares del Helobioma Villavicencio 674
Tabla 3.3.2.1-273 Estratificación vertical de palmares del Helobioma Villavicencio 677
Tabla 3.3.2.1-274 Posición sociológica de las especies de palmares del Helobioma Villavicencio 680
Tabla 3.3.2.1-275 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Villavicencio 682
Tabla 3.3.2.1-276 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Villavicencio 683
Tabla 3.3.2.1-277 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los palmares del Helobioma Villavicencio 687
Tabla 3.3.2.1-278 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Helobioma Villavicencio 687
Tabla 3.3.2.1-279 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Villavicencio 689
Tabla 3.3.2.1-280 Índices de riqueza y abundancia de Palmares del Helobioma Villavicencio 692
Tabla 3.3.2.1-281 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 694
Tabla 3.3.2.1-282 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 694
Tabla 3.3.2.1-283 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 697

Tabla 3.3.2.1-284 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 702
Tabla 3.3.2.1-285 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 705
Tabla 3.3.2.1-286 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 707
Tabla 3.3.2.1-287 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 710
Tabla 3.3.2.1-288 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 711
Tabla 3.3.2.1-289 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 713
Tabla 3.3.2.1-290 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 715
Tabla 3.3.2.1-291 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 715
Tabla 3.3.2.1-292 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 716
Tabla 3.3.2.1-293 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 717
Tabla 3.3.2.1-294 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 718
Tabla 3.3.2.1-295 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 720
Tabla 3.3.2.1-296 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 720
Tabla 3.3.2.1-297 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 722
Tabla 3.3.2.1-298 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 727
Tabla 3.3.2.1-299 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 729
Tabla 3.3.2.1-300 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 730
Tabla 3.3.2.1-301 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 732

Tabla 3.3.2.1-302 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 734
Tabla 3.3.2.1-303 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 735
Tabla 3.3.2.1-304 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 737
Tabla 3.3.2.1-305 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 737
Tabla 3.3.2.1-306 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 738
Tabla 3.3.2.1-307 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 739
Tabla 3.3.2.1-308 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 740
Tabla 3.3.2.1-309 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 742
Tabla 3.3.2.1-310 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 742
Tabla 3.3.2.1-311 Densidad de las especies del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 745
Tabla 3.3.2.1-312 Índice de valor de importancia el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 751
Tabla 3.3.2.1-313 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 754
Tabla 3.3.2.1-314 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 756
Tabla 3.3.2.1-315 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 759
Tabla 3.3.2.1-316 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 761
Tabla 3.3.2.1-317 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 763
Tabla 3.3.2.1-318 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 766
Tabla 3.3.2.1-319 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 766

Tabla 3.3.2.1-320 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 767
Tabla 3.3.2.1-321 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 770
Tabla 3.3.2.1-322 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 771
Tabla 3.3.2.1-323 Estadígrafos de muestreo del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 773
Tabla 3.3.2.1-324 Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 773
Tabla 3.3.2.1-325 Densidad de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 776
Tabla 3.3.2.1-326 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 782
Tabla 3.3.2.1-327 Grado de agregación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 785
Tabla 3.3.2.1-328 Estratificación vertical del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 788
Tabla 3.3.2.1-329 Posición sociológica de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 791
Tabla 3.3.2.1-330 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 793
Tabla 3.3.2.1-331 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 794
Tabla 3.3.2.1-332 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 797
Tabla 3.3.2.1-333 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Peinobioma Altillanura 797
Tabla 3.3.2.1-334 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 798
Tabla 3.3.2.1-335 Índices de riqueza y abundancia de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 801
Tabla 3.3.2.1-336 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 802
Tabla 3.3.2.1-337 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 804

Tabla 3.3.2.1-338 Composición florística del del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 804
Tabla 3.3.2.1-339 Densidad de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 807
Tabla 3.3.2.1-340 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 813
Tabla 3.3.2.1-341 Grado de agregación del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 816
Tabla 3.3.2.1-342 Estratificación vertical del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 818
Tabla 3.3.2.1-343 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 821
Tabla 3.3.2.1-344 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 823
Tabla 3.3.2.1-345 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 824
Tabla 3.3.2.1-346 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 827
Tabla 3.3.2.1-347 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 827
Tabla 3.3.2.1-348 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 828
Tabla 3.3.2.1-349 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 830
Tabla 3.3.2.1-350 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Peinobioma Altillanura 831
Tabla 3.3.2.1-351 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 833
Tabla 3.3.2.1-352 Composición florística del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 833
Tabla 3.3.2.1-353 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 835
Tabla 3.3.2.1-354 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 839
Tabla 3.3.2.1-355 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 841
Tabla 3.3.2.1-356 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 842

Tabla 3.3.2.1-357 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 845
Tabla 3.3.2.1-358 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 846
Tabla 3.3.2.1-359 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 847
Tabla 3.3.2.1-360 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 848
Tabla 3.3.2.1-361 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 849
Tabla 3.3.2.1-362 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 850
Tabla 3.3.2.1-363 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 851
Tabla 3.3.2.1-364 Estadígrafos de muestreo del herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 853
Tabla 3.3.2.1-365 Composición florística del herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 853
Tabla 3.3.2.1-366 Densidad del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 856
Tabla 3.3.2.1-367 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 861
Tabla 3.3.2.1-368 Grado de agregación del Herbazal denso inundable de Peinobioma Altillanura 863
Tabla 3.3.2.1-369 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura 864
Tabla 3.3.2.1-370 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 867
Tabla 3.3.2.1-371 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura 868
Tabla 3.3.2.1-372 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 870
Tabla 3.3.2.1-373 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 872
Tabla 3.3.2.1-374 Índices de riqueza y abundancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 872

Tabla 3.3.2.1-375 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 874
Tabla 3.3.2.1-376 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 875
Tabla 3.3.2.1-377 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 877
Tabla 3.3.2.1-378 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 882
Tabla 3.3.2.1-379 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 884
Tabla 3.3.2.1-380 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 885
Tabla 3.3.2.1-381 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 888
Tabla 3.3.2.1-382 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 890
Tabla 3.3.2.1-383 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 891
Tabla 3.3.2.1-384 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 893
Tabla 3.3.2.1-385 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 893
Tabla 3.3.2.1-386 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 894
Tabla 3.3.2.1-387 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 896
Tabla 3.3.2.1-388 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 898
Tabla 3.3.2.1-389 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 898
Tabla 3.3.2.1-390 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 901
Tabla 3.3.2.1-391 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 906
Tabla 3.3.2.1-392 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 909

Tabla 3.3.2.1-393 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 910
Tabla 3.3.2.1-394 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 913
Tabla 3.3.2.1-395 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 915
Tabla 3.3.2.1-396 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 916
Tabla 3.3.2.1-397 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 918
Tabla 3.3.2.1-398 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 918
Tabla 3.3.2.1-399 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 919
Tabla 3.3.2.1-400 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 921
Tabla 3.3.2.1-401 Estadígrafos de muestreo del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 923
Tabla 3.3.2.1-402 Composición florística del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 923
Tabla 3.3.2.1-403 Densidad de las especies del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura926
Tabla 3.3.2.1-404 Índice de valor de importancia el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 931
Tabla 3.3.2.1-405 Grado de agregación del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 933
Tabla 3.3.2.1-406 Estratificación vertical del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 934
Tabla 3.3.2.1-407 Posición sociológica de las especies del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 937
Tabla 3.3.2.1-408 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 939
Tabla 3.3.2.1-409 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 940
Tabla 3.3.2.1-410 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 943
Tabla 3.3.2.1-411 Composición florística de la regeneración natural del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 943
Tabla 3.3.2.1-412 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura944

Tabla 3.3.2.1-413 Índices de riqueza y abundancia de Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 946
Tabla 3.3.2.1-414 Estadígrafos de muestreo de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 947
Tabla 3.3.2.1-415 Composición florística en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 948
Tabla 3.3.2.1-416 Densidad en los Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 951
Tabla 3.3.2.1-417 Índice de valor de importancia Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 956
Tabla 3.3.2.1-418 Grado de agregación en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 959
Tabla 3.3.2.1-419 Estratificación vertical en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 960
Tabla 3.3.2.1-420 Posición sociológica de las especies en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 963
Tabla 3.3.2.1-421 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 964
Tabla 3.3.2.1-422 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 966
Tabla 3.3.2.1-423 Valores de muestreo proyectados a 1 ha en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 968
Tabla 3.3.2.1-424 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 968
Tabla 3.3.2.1-425 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 970
Tabla 3.3.2.1-426 Índices de riqueza y abundancia en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 973
Tabla 3.3.2.1-427 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 975
Tabla 3.3.2.1-428 Composición florística del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 975
Tabla 3.3.2.1-429 Densidad de las especies del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 978
Tabla 3.3.2.1-430 Índice de valor de importancia el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 983
Tabla 3.3.2.1-431 Grado de agregación del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 985
Tabla 3.3.2.1-432 Estratificación vertical del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 986
Tabla 3.3.2.1-433 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 989
Tabla 3.3.2.1-434 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 991

Tabla 3.3.2.1-435 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 992
Tabla 3.3.2.1-436 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 995
Tabla 3.3.2.1-437 Composición florística de la regeneración natural del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 995
Tabla 3.3.2.1-438 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 996
Tabla 3.3.2.1-439 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 997
Tabla 3.3.2.1-440 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 999
Tabla 3.3.2.1-441 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1000
Tabla 3.3.2.1-442 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1003
Tabla 3.3.2.1-443 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1009
Tabla 3.3.2.1-444 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1012
Tabla 3.3.2.1-445 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1014
Tabla 3.3.2.1-446 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1017
Tabla 3.3.2.1-447 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1019
Tabla 3.3.2.1-448 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1021
Tabla 3.3.2.1-449 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1024
Tabla 3.3.2.1-450 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1024
Tabla 3.3.2.1-451 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1025
Tabla 3.3.2.1-452 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1026

Tabla 3.3.2.1-453 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1027
Tabla 3.3.2.1-454 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1029
Tabla 3.3.2.1-455 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1030
Tabla 3.3.2.1-456 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1032
Tabla 3.3.2.1-457 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1038
Tabla 3.3.2.1-458 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1040
Tabla 3.3.2.1-459 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1042
Tabla 3.3.2.1-460 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1045
Tabla 3.3.2.1-461 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1047
Tabla 3.3.2.1-462 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1048
Tabla 3.3.2.1-463 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1051
Tabla 3.3.2.1-464 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1051
Tabla 3.3.2.1-465 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1053
Tabla 3.3.2.1-466 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1055
Tabla 3.3.2.1-467 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1056

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.3.2.1-1 Biomas Presentes en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción Gangotri 52
Figura 3.3.2.1-2 Esquema metodológico para la identificación de ecosistemas terrestres 54

Figura 3.3.2.1-3 Ecosistemas Presentes en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5 55
Figura 3.3.2.1-4 Ecosistemas Presentes en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5 56
Figura 3.3.2.1-5 Cobertura vegetal existente en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5 61
Figura 3.3.2.1-6 Cobertura vegetal existente en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5 62
Figura 3.3.2.1-7 Distribución de unidades de muestreo 110
Figura 3.3.2.1-8 Usuario y contraseña Aplicativo Flora 120
Figura 3.3.2.1-9 Entorno aplicativo Flora 1 121
Figura 3.3.2.1-10 Entorno aplicativo Flora 2 122
Figura 3.3.2.1-11 Interfaz de resultados del aplicativo 123
Figura 3.3.2.1-12 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 125
Figura 3.3.2.1-13 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Altillanura 128
Figura 3.3.2.1-14 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Altillanura 129
Figura 3.3.2.1-15 Dominancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 130
Figura 3.3.2.1-16 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 132
Figura 3.3.2.1-17 Histograma grados de agregación en el Bosque de abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 134
Figura 3.3.2.1-18 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 135
Figura 3.3.2.1-19 Diagrama de Ogawa para el Bosque de abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 136
Figura 3.3.2.1-20 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 137
Figura 3.3.2.1-21 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Altillanura 139
Figura 3.3.2.1-22 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 141
Figura 3.3.2.1-23 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 143

Figura 3.3.2.1-24 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura 146
Figura 3.3.2.1-25 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 150
Figura 3.3.2.1-26 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable Altillanura 154
Figura 3.3.2.1-27 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura 155
Figura 3.3.2.1-28 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura 157
Figura 3.3.2.1-29 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 161
Figura 3.3.2.1-30 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 165
Figura 3.3.2.1-31 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 166
Figura 3.3.2.1-32 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 167
Figura 3.3.2.1-33 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 170
Figura 3.3.2.1-34 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura 172
Figura 3.3.2.1-35 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del helobioma altillanura 175
Figura 3.3.2.1-36 Índice de regeneración en el bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 179
Figura 3.3.2.1-37 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura 182
Figura 3.3.2.1-38 Distribución de individuos por familia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 186
Figura 3.3.2.1-39 Abundancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 190
Figura 3.3.2.1-40 Frecuencia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 191
Figura 3.3.2.1-41 Dominancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 193

Figura 3.3.2.1-42 Índice de valor de importancia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 197
Figura 3.3.2.1-43 Histograma grados de agregación en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 200
Figura 3.3.2.1-44 Distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 202
Figura 3.3.2.1-45 Diagrama de Ogawa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 203
Figura 3.3.2.1-46 Perfil de vegetación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 206
Figura 3.3.2.1-47 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 207
Figura 3.3.2.1-48 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 210
Figura 3.3.2.1-49 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 215
Figura 3.3.2.1-50 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura 218
Figura 3.3.2.1-51 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 223
Figura 3.3.2.1-52 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 228
Figura 3.3.2.1-53 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 229
Figura 3.3.2.1-54 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 231
Figura 3.3.2.1-55 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 236
Figura 3.3.2.1-56 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 241
Figura 3.3.2.1-57 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 242
Figura 3.3.2.1-58 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 243
Figura 3.3.2.1-59 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Helobioma Altillanura 247
Figura 3.3.2.1-60 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Helobioma Altillanura 248
Figura 3.3.2.1-61 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del helobioma altillanura 252

Figura 3.3.2.1-62 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 258
Figura 3.3.2.1-63 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Altillanura 261
Figura 3.3.2.1-64 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 263
Figura 3.3.2.1-65 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 266
Figura 3.3.2.1-66 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura 267
Figura 3.3.2.1-67 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura 268
Figura 3.3.2.1-68 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 270
Figura 3.3.2.1-69 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 272
Figura 3.3.2.1-70 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 273
Figura 3.3.2.1-71 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 273
Figura 3.3.2.1-72 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 275
Figura 3.3.2.1-73 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 276
Figura 3.3.2.1-74 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 277
Figura 3.3.2.1-75 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura 280
Figura 3.3.2.1-76 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 284
Figura 3.3.2.1-77 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Altillanura 287
Figura 3.3.2.1-78 Frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Altillanura 288
Figura 3.3.2.1-79 Dominancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Altillanura 289

Figura 3.3.2.1-80 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 291
Figura 3.3.2.1-81 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 293
Figura 3.3.2.1-82 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 294
Figura 3.3.2.1-83 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 295
Figura 3.3.2.1-84 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 296
Figura 3.3.2.1-85 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Altillanura 298
Figura 3.3.2.1-86 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura 299
Figura 3.3.2.1-87 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 304
Figura 3.3.2.1-88 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Altillanura 307
Figura 3.3.2.1-89 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura 308
Figura 3.3.2.1-90 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura 309
Figura 3.3.2.1-91 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 311
Figura 3.3.2.1-92 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 313
Figura 3.3.2.1-93 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 314
Figura 3.3.2.1-94 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 315
Figura 3.3.2.1-95 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 317
Figura 3.3.2.1-96 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura 318
Figura 3.3.2.1-97 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 320

Figura 3.3.2.1-98 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura 322
Figura 3.3.2.1-99 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 326
Figura 3.3.2.1-100 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Altillanura 329
Figura 3.3.2.1-101 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Helobioma Altillanura 330
Figura 3.3.2.1-102 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Helobioma Altillanura 331
Figura 3.3.2.1-103 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 333
Figura 3.3.2.1-104 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 335
Figura 3.3.2.1-105 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 336
Figura 3.3.2.1-106 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 337
Figura 3.3.2.1-107 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 338
Figura 3.3.2.1-108 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Helobioma Altillanura 340
Figura 3.3.2.1-109 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura 341
Figura 3.3.2.1-110 Distribución de individuos por familia del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 345
Figura 3.3.2.1-111 Abundancia relativa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 348
Figura 3.3.2.1-112 Frecuencia relativa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 349
Figura 3.3.2.1-113 Dominancia relativa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 350
Figura 3.3.2.1-114 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 352
Figura 3.3.2.1-115 Histograma grados de agregación en el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 354
Figura 3.3.2.1-116 Distribución por clase de altura del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 355
Figura 3.3.2.1-117 Diagrama de Ogawa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 356

Figura 3.3.2.1-118 Perfil de vegetación del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 358
Figura 3.3.2.1-119 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 359
Figura 3.3.2.1-120 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 361
Figura 3.3.2.1-121 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura 364
Figura 3.3.2.1-122 Distribución de individuos por familia del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 368
Figura 3.3.2.1-123 Abundancia relativa para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 371
Figura 3.3.2.1-124 Frecuencia relativa para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura372
Figura 3.3.2.1-125 Dominancia relativa para el el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 373
Figura 3.3.2.1-126 Índice de valor de importancia del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 375
Figura 3.3.2.1-127 Histograma grados de agregación en el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 377
Figura 3.3.2.1-128 Distribución por clase de altura del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 378
Figura 3.3.2.1-129 Diagrama de Ogawa para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 379
Figura 3.3.2.1-130 Perfil de vegetación del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 380
Figura 3.3.2.1-131 Distribución diamétrica para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 382
Figura 3.3.2.1-132 Volumen comercial y total por especie del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 383
Figura 3.3.2.1-133 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura 386
Figura 3.3.2.1-134 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 390
Figura 3.3.2.1-135 Abundancia relativa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 393
Figura 3.3.2.1-136 Frecuencia relativa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 394
Figura 3.3.2.1-137 Dominancia relativa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 395
Figura 3.3.2.1-138 Índice de valor de importancia de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 397

Figura 3.3.2.1-139 Histograma grados de agregación en los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 398
Figura 3.3.2.1-140 Distribución por clase de altura de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 400
Figura 3.3.2.1-141 Diagrama de Ogawa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 400
Figura 3.3.2.1-142 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 402
Figura 3.3.2.1-143 Distribución diamétrica para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 403
Figura 3.3.2.1-144 Volumen comercial y total por especie de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura 404
Figura 3.3.2.1-145 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 406
Figura 3.3.2.1-146 Distribución de individuos por familia de palmares del Helobioma Altillanura 412
Figura 3.3.2.1-147 Abundancia relativa para los palmares del Helobioma Altillanura 417
Figura 3.3.2.1-148 Frecuencia relativa para los palmares del Helobioma Altillanura 418
Figura 3.3.2.1-149 Dominancia relativa para los palmares del Helobioma Altillanura 419
Figura 3.3.2.1-150 Índice de valor de importancia de palmares del Helobioma Altillanura 423
Figura 3.3.2.1-151 Histograma grados de agregación en los palmares del Helobioma Altillanura 427
Figura 3.3.2.1-152 Distribución por clase de altura de palmares del Helobioma Altillanura 428
Figura 3.3.2.1-153 Diagrama de Ogawa para los palmares del Helobioma Altillanura 429
Figura 3.3.2.1-154 Perfil de vegetación de palmares del Helobioma Altillanura 432
Figura 3.3.2.1-155 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Altillanura 433
Figura 3.3.2.1-156 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Altillanura 436
Figura 3.3.2.1-157 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Altillanura 442
Figura 3.3.2.1-158 Distribución de individuos por familia de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 447
Figura 3.3.2.1-159 Abundancia relativa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 451
Figura 3.3.2.1-160 Frecuencia relativa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 452
Figura 3.3.2.1-161 Dominancia relativa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 453

Figura 3.3.2.1-162 Índice de valor de importancia de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 456
Figura 3.3.2.1-163 Histograma grados de agregación en la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 460
Figura 3.3.2.1-164 Distribución por clase de altura de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 461
Figura 3.3.2.1-165 Diagrama de Ogawa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 462
Figura 3.3.2.1-166 Perfil de vegetación de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 464
Figura 3.3.2.1-167 Distribución diamétrica para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 466
Figura 3.3.2.1-168 Volumen comercial y total por especie de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 468
Figura 3.3.2.1-169 Índice de regeneración en la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 473
Figura 3.3.2.1-170 Curvas de acumulación de especies de la Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 476
Figura 3.3.2.1-171 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 478
Figura 3.3.2.1-172 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 481
Figura 3.3.2.1-173 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 482
Figura 3.3.2.1-174 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 483
Figura 3.3.2.1-175 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 485
Figura 3.3.2.1-176 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 487
Figura 3.3.2.1-177 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 488
Figura 3.3.2.1-178 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 489
Figura 3.3.2.1-179 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 491

Figura 3.3.2.1-180 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 492
Figura 3.3.2.1-181 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 493
Figura 3.3.2.1-182 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura 496
Figura 3.3.2.1-183 Curvas de acumulación de especies de la Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura 499
Figura 3.3.2.1-184 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 502
Figura 3.3.2.1-185 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Villavicencio 506
Figura 3.3.2.1-186 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio 507
Figura 3.3.2.1-187 Dominancia relativa para el el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio 508
Figura 3.3.2.1-188 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 511
Figura 3.3.2.1-189 Histograma grados de agregación en el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 514
Figura 3.3.2.1-190 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 515
Figura 3.3.2.1-191 Diagrama de Ogawa para el Bosque de abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 516
Figura 3.3.2.1-192 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 518
Figura 3.3.2.1-193 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio 519
Figura 3.3.2.1-194 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del helobioma Villavicencio 521
Figura 3.3.2.1-195 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 526
Figura 3.3.2.1-196 Curvas de acumulación de especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio 529
Figura 3.3.2.1-197 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 532

Figura 3.3.2.1-198 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 536
Figura 3.3.2.1-199 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 537
Figura 3.3.2.1-200 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 538
Figura 3.3.2.1-201 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 541
Figura 3.3.2.1-202 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 544
Figura 3.3.2.1-203 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 545
Figura 3.3.2.1-204 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 546
Figura 3.3.2.1-205 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 549
Figura 3.3.2.1-206 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 550
Figura 3.3.2.1-207 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 553
Figura 3.3.2.1-208 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 555
Figura 3.3.2.1-209 Curvas de acumulación de especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio 558
Figura 3.3.2.1-210 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 563
Figura 3.3.2.1-211 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 568
Figura 3.3.2.1-212 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 569
Figura 3.3.2.1-213 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 570
Figura 3.3.2.1-214 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 575
Figura 3.3.2.1-215 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 580

Figura 3.3.2.1-216 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 581
Figura 3.3.2.1-217 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 582
Figura 3.3.2.1-218 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 586
Figura 3.3.2.1-219 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Helobioma Villavicencio 587
Figura 3.3.2.1-220 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del helobioma Villavicencio 591
Figura 3.3.2.1-221 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 600
Figura 3.3.2.1-222 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Villavicencio 603
Figura 3.3.2.1-223 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 606
Figura 3.3.2.1-224 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Villavicencio 609
Figura 3.3.2.1-225 Frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Villavicencio 610
Figura 3.3.2.1-226 Dominancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Villavicencio 611
Figura 3.3.2.1-227 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 613
Figura 3.3.2.1-228 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 615
Figura 3.3.2.1-229 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 616
Figura 3.3.2.1-230 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 617
Figura 3.3.2.1-231 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 618
Figura 3.3.2.1-232 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Villavicencio 620
Figura 3.3.2.1-233 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio 621

Figura 3.3.2.1-234 Distribución de individuos por familia en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 625
Figura 3.3.2.1-235 Abundancia relativa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 628
Figura 3.3.2.1-236 Frecuencia relativa en Pastos arbolados del Helobioma 629
Figura 3.3.2.1-237 Dominancia relativa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 630
Figura 3.3.2.1-238 Índice de valor de importancia de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 632
Figura 3.3.2.1-239 Histograma grados de agregación en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 633
Figura 3.3.2.1-240 Distribución por clase de altura en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 634
Figura 3.3.2.1-241 Diagrama de Ogawa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 635
Figura 3.3.2.1-242 Perfil de vegetación, cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 636
Figura 3.3.2.1-243 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 638
Figura 3.3.2.1-244 Volumen comercial y total por especie en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 639
Figura 3.3.2.1-245 Índice de regeneración en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 641
Figura 3.3.2.1-246 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 645
Figura 3.3.2.1-247 Abundancia relativa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 647
Figura 3.3.2.1-248 Frecuencia relativa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 648
Figura 3.3.2.1-249 Dominancia relativa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 649
Figura 3.3.2.1-250 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 650
Figura 3.3.2.1-251 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 652
Figura 3.3.2.1-252 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 653
Figura 3.3.2.1-253 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 654
Figura 3.3.2.1-254 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 655
Figura 3.3.2.1-255 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura 656
Figura 3.3.2.1-256 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Helobioma Altillanura 657

Figura 3.3.2.1-257 Distribución de individuos por familia de palmares del Helobioma Villavicencio 663
Figura 3.3.2.1-258 Abundancia relativa para los palmares del Helobioma Villavicencio 667
Figura 3.3.2.1-259 Frecuencia relativa para los palmares del Helobioma Villavicencio 668
Figura 3.3.2.1-260 Dominancia relativa para los palmares del Helobioma Villavicencio 669
Figura 3.3.2.1-261 Índice de valor de importancia de palmares del Helobioma Villavicencio 673
Figura 3.3.2.1-262 Histograma grados de agregación en los palmares del Helobioma Villavicencio 677
Figura 3.3.2.1-263 Distribución por clase de altura de palmares del Helobioma Villavicencio 678
Figura 3.3.2.1-264 Diagrama de Ogawa para los palmares del Helobioma Villavicencio 679
Figura 3.3.2.1-265 Perfil de vegetación de palmares del Helobioma Villavicencio 682
Figura 3.3.2.1-266 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Villavicencio 683
Figura 3.3.2.1-267 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Villavicencio 686
Figura 3.3.2.1-268 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Villavicencio 691
Figura 3.3.2.1-269 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 696
Figura 3.3.2.1-270 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 699
Figura 3.3.2.1-271 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 700
Figura 3.3.2.1-272 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 701
Figura 3.3.2.1-273 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 704
Figura 3.3.2.1-274 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 707
Figura 3.3.2.1-275 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 708
Figura 3.3.2.1-276 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 709
Figura 3.3.2.1-277 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 711
Figura 3.3.2.1-278 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 712

Figura 3.3.2.1-279 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 714
Figura 3.3.2.1-280 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 716
Figura 3.3.2.1-281 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio 719
Figura 3.3.2.1-282 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 721
Figura 3.3.2.1-283 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 724
Figura 3.3.2.1-284 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 725
Figura 3.3.2.1-285 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 726
Figura 3.3.2.1-286 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 728
Figura 3.3.2.1-287 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 730
Figura 3.3.2.1-288 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 731
Figura 3.3.2.1-289 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 732
Figura 3.3.2.1-290 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 733
Figura 3.3.2.1-291 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 734
Figura 3.3.2.1-292 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 736
Figura 3.3.2.1-293 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 738
Figura 3.3.2.1-294 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio 741
Figura 3.3.2.1-295 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 744
Figura 3.3.2.1-296 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 748

Figura 3.3.2.1-297 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 749
Figura 3.3.2.1-298 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 750
Figura 3.3.2.1-299 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 753
Figura 3.3.2.1-300 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 756
Figura 3.3.2.1-301 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 757
Figura 3.3.2.1-302 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 758
Figura 3.3.2.1-303 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 761
Figura 3.3.2.1-304 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 762
Figura 3.3.2.1-305 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 765
Figura 3.3.2.1-306 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 769
Figura 3.3.2.1-307 Curvas de acumulación de especies del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura 772
Figura 3.3.2.1-308 Distribución de individuos por familia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 775
Figura 3.3.2.1-309 Abundancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 779
Figura 3.3.2.1-310 Frecuencia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 780
Figura 3.3.2.1-311 Dominancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 781
Figura 3.3.2.1-312 Índice de valor de importancia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 784
Figura 3.3.2.1-313 Histograma grados de agregación en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 787
Figura 3.3.2.1-314 Distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 789

Figura 3.3.2.1-315 Diagrama de Ogawa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 790
Figura 3.3.2.1-316 Perfil de vegetación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 792
Figura 3.3.2.1-317 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 794
Figura 3.3.2.1-318 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 796
Figura 3.3.2.1-319 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 800
Figura 3.3.2.1-320 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura 803
Figura 3.3.2.1-321 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 806
Figura 3.3.2.1-322 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 810
Figura 3.3.2.1-323 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 811
Figura 3.3.2.1-324 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 812
Figura 3.3.2.1-325 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 815
Figura 3.3.2.1-326 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 818
Figura 3.3.2.1-327 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 819
Figura 3.3.2.1-328 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 820
Figura 3.3.2.1-329 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 823
Figura 3.3.2.1-330 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Peinobioma Altillanura 824
Figura 3.3.2.1-331 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del peinobioma altillanura 826
Figura 3.3.2.1-332 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 829
Figura 3.3.2.1-333 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Altillanura 832
Figura 3.3.2.1-334 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 834

Figura 3.3.2.1-335 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 836
Figura 3.3.2.1-336 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura 837
Figura 3.3.2.1-337 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura 838
Figura 3.3.2.1-338 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 840
Figura 3.3.2.1-339 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 842
Figura 3.3.2.1-340 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 843
Figura 3.3.2.1-341 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 844
Figura 3.3.2.1-342 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 845
Figura 3.3.2.1-343 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 847
Figura 3.3.2.1-344 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 848
Figura 3.3.2.1-345 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura 850
Figura 3.3.2.1-346 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso no arbolado del Peinobioma Altillanura 855
Figura 3.3.2.1-347 Abundancia relativa del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 858
Figura 3.3.2.1-348 Frecuencia relativa del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 859
Figura 3.3.2.1-349 Dominancia relativa del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Villavicencio 860
Figura 3.3.2.1-350 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 862
Figura 3.3.2.1-351 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura 864
Figura 3.3.2.1-352 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 865

Figura 3.3.2.1-353 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura 866
Figura 3.3.2.1-354 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura 868
Figura 3.3.2.1-355 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura 869
Figura 3.3.2.1-356 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura 871
Figura 3.3.2.1-357 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 876
Figura 3.3.2.1-358 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Altillanura 879
Figura 3.3.2.1-359 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura 880
Figura 3.3.2.1-360 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura 881
Figura 3.3.2.1-361 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 883
Figura 3.3.2.1-362 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 885
Figura 3.3.2.1-363 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 886
Figura 3.3.2.1-364 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 887
Figura 3.3.2.1-365 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 889
Figura 3.3.2.1-366 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura 890
Figura 3.3.2.1-367 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 892
Figura 3.3.2.1-368 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura 895
Figura 3.3.2.1-369 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 900
Figura 3.3.2.1-370 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Altillanura 903

Figura 3.3.2.1-371 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Peinobioma Altillanura 904
Figura 3.3.2.1-372 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Peinobioma Altillanura 905
Figura 3.3.2.1-373 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 908
Figura 3.3.2.1-374 histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 910
Figura 3.3.2.1-375 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 911
Figura 3.3.2.1-376 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 912
Figura 3.3.2.1-377 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 914
Figura 3.3.2.1-378 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Peinobioma Altillanura 915
Figura 3.3.2.1-379 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 917
Figura 3.3.2.1-380 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura 920
Figura 3.3.2.1-381 Distribución de individuos por familia del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 925
Figura 3.3.2.1-382 Abundancia relativa para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 928
Figura 3.3.2.1-383 Frecuencia relativa para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 929
Figura 3.3.2.1-384 Dominancia relativa para el el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 930
Figura 3.3.2.1-385 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 932
Figura 3.3.2.1-386 histograma grados de agregación en el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 934
Figura 3.3.2.1-387 Distribución por clase de altura del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 935
Figura 3.3.2.1-388 Diagrama de Ogawa para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 936
Figura 3.3.2.1-389 Perfil de vegetación del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 938
Figura 3.3.2.1-390 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 940

Figura 3.3.2.1-391 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 942
Figura 3.3.2.1-392 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura 945
Figura 3.3.2.1-393 Distribución de individuos por familia en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 950
Figura 3.3.2.1-394 Abundancia relativa en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 953
Figura 3.3.2.1-395 Frecuencia relativa en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 954
Figura 3.3.2.1-396 Dominancia relativa Pastos enmalezados del Peinobioma Villavicencio 955
Figura 3.3.2.1-397 Índice de valor de importancia en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 958
Figura 3.3.2.1-398 Histograma grados de agregación en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 960
Figura 3.3.2.1-399 Distribución por clase de altura en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 961
Figura 3.3.2.1-400 Diagrama de Ogawa en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 962
Figura 3.3.2.1-401 Perfil de vegetación en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 964
Figura 3.3.2.1-402 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 965
Figura 3.3.2.1-403 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 967
Figura 3.3.2.1-404 índice de regeneración en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura 972
Figura 3.3.2.1-405 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 977
Figura 3.3.2.1-406 Abundancia relativa para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 980
Figura 3.3.2.1-407 Frecuencia relativa para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 981
Figura 3.3.2.1-408 Dominancia relativa para el el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 982
Figura 3.3.2.1-409 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 984
Figura 3.3.2.1-410 histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 986
Figura 3.3.2.1-411 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 987
Figura 3.3.2.1-412 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 988

Figura 3.3.2.1-413 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 990
Figura 3.3.2.1-414 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 992
Figura 3.3.2.1-415 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 994
Figura 3.3.2.1-416 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura 997
Figura 3.3.2.1-417 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1002
Figura 3.3.2.1-418 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1006
Figura 3.3.2.1-419 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1007
Figura 3.3.2.1-420 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1008
Figura 3.3.2.1-421 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1011
Figura 3.3.2.1-422 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1014
Figura 3.3.2.1-423 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1015
Figura 3.3.2.1-424 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1016
Figura 3.3.2.1-425 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1019
Figura 3.3.2.1-426 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1021
Figura 3.3.2.1-427 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1023
Figura 3.3.2.1-428 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1025
Figura 3.3.2.1-429 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura 1028
Figura 3.3.2.1-430 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1031
Figura 3.3.2.1-431 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1035

Figura 3.3.2.1-432 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1036
Figura 3.3.2.1-433 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1037
Figura 3.3.2.1-434 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1039
Figura 3.3.2.1-435 histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1041
Figura 3.3.2.1-436 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1043
Figura 3.3.2.1-437 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1044
Figura 3.3.2.1-438 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1046
Figura 3.3.2.1-439 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1048
Figura 3.3.2.1-440 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1050
Figura 3.3.2.1-441 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1054
Figura 3.3.2.1-442 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura 1057

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.3.2.1-1 Cobertura Tejido urbano continuo 66
Fotografía 3.3.2.1-2 Cobertura Tejido urbano discontinuo 67
Fotografía 3.3.2.1-3 Zonas industriales 67
Fotografía 3.3.2.1-4 Red vial y territorios asociados 68
Fotografía 3.3.2.1-5 Aeropuerto sin infraestructura asociada 68
Fotografía 3.3.2.1-6 Cobertura Explotación de hidrocarburos 69
Fotografía 3.3.2.1-7 Parques cementerios 69
Fotografía 3.3.2.1-8 Instalaciones recreativas 70
Fotografía 3.3.2.1-9 Áreas turísticas 71
Fotografía 3.3.2.1-10 Otros cultivos transitorios 72

Fotografía 3.3.2.1-11 Cobertura de arroz 72
Fotografía 3.3.2.1-12 Cobertura Maíz 73
Fotografía 3.3.2.1-13 Cobertura soya 73
Fotografía 3.3.2.1-14 Cobertura caña 74
Fotografía 3.3.2.1-15 Cobertura de Palma de aceite 75
Fotografía 3.3.2.1-16 Cobertura pastos limpios 76
Fotografía 3.3.2.1-17 Cobertura pastos arbolados 76
Fotografía 3.3.2.1-18 Cobertura pastos enmalezados 77
Fotografía 3.3.2.1-19 Bosque denso alto inundable 78
Fotografía 3.3.2.1-20 Cobertura palmares 78
Fotografía 3.3.2.1-21 Cobertura de Bosque abierto alto inundable 79
Fotografía 3.3.2.1-22 Cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria 79
Fotografía 3.3.2.1-23 Cobertura Bosque de galería 80
Fotografía 3.3.2.1-24 Plantación forestal 80
Fotografía 3.3.2.1-25 Herbazal denso de tierra firme no arbolado 81
Fotografía 3.3.2.1-26 Cobertura Herbazal denso de tierra firme arbolado 82
Fotografía 3.3.2.1-27 Cobertura Herbazal denso inundable no arbolado 82
Fotografía 3.3.2.1-28 Cobertura de Herbazal denso inundable arbolado 83
Fotografía 3.3.2.1-29 Cobertura de Vegetación secundaria alta 84
Fotografía 3.3.2.1-30 Cobertura Vegetación secundaria baja 84
Fotografía 3.3.2.1-31 Zonas arenosas naturales 85
Fotografía 3.3.2.1-32 Tierras desnudas y degradadas 86
Fotografía 3.3.2.1-33 Zonas quemadas 86
Fotografía 3.3.2.1-34 Zonas pantanosas 87
Fotografía 3.3.2.1-35 Cobertura Ríos 88
Fotografía 3.3.2.1-36 Cobertura Lagunas, lagos y ciénagas naturales 88
Fotografía 3.3.2.1-37 Madrevieja 89
Fotografía 3.3.2.1-38 Embalses 90
Fotografía 3.3.2.1-39 Jagüey 90

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.2 Ecosistemas terrestres

La caracterización del medio biótico se efectuó teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial actual, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en los términos de referencia HI-TER-1-03 para Proyectos De Explotación de Hidrocarburos y la metodología general para la presentación de estudios ambientales del 2018.

En la caracterización del medio biótico se realiza la identificación, y espacialización de las áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, áreas sensibles y estrategias de conservación, así como las condiciones ecológicas actuales a través de diferentes aproximaciones como zonas de vida, biomas y ecosistemas. Para el componente flora se presenta la descripción de coberturas de la tierra y el análisis estructural de la vegetación a partir de la información del inventario forestal realizado en las coberturas y ecosistemas encontrados dentro del área de influencia físico-biótica.

3.3.2.1 Flora

3.3.2.1.1 Zonas de vida

La zona de vida refiere al grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, que se definen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión. Estas asociaciones son reconocidas por tener una fisonomía similar en cualquier parte del mundo, siguiendo el sistema de clasificación de Holdridge (1967), con el cual es posible asociar formaciones vegetales con la temperatura media anual del aire (biotemperatura), la precipitación anual y la tasa de evapotranspiración anual.

El Bosque Húmedo Tropical (bh-T), es una zona de vida caracterizada por un rango altitudinal comprendido entre 0 y 1000 msnm, temperatura media mayor a 24ºC y precipitación entre 1000 y 2000 mm/año. El área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5 tiene una extensión de 228455,31 hectáreas, cuyos límites climáticos corresponden a una temperatura anual entre 25 - 26°C (piso térmico cálido), un promedio anual de lluvias entre 1200 - 2250 mm, altura sobre el nivel del mar entre 152 – 167 msnm. Teniendo en cuenta estos aspectos se encuentra que según la clasificación de Caldas-Lang, el área de influencia físico-biótica del Área de Producción se encuentra en dos pisos térmicos, Cálido húmedo y Cálido Semihúmedo. Finalmente, de acuerdo con la metodología de clasificación de Holdridge (1967), el área objeto de estudio se encuentra en la zona de vida de **Bosque Húmedo tropical** (bh-T).

Esta zona de vida se caracteriza por ser un ecosistema con alta complejidad estructural y ambiental según lo descrito por Gentry (1995) , por lo que la múltiple oferta bienes y servicios ambientales se da a diferentes niveles los cuales van desde la conservación de la biodiversidad, la regulación de los ciclos hidrológicos y fijación de dióxido de carbono, hasta el aprovisionamiento

de productos forestales tanto maderables como no maderables; en esto, es preciso indicar que en Colombia las dinámicas de degradación de esta zona de vida están estrechamente relacionadas con la colonización agropecuaria (Chávez & Arango, 1997).

A nivel nacional, el Bosque Húmedo Tropical (bh-T) alberga una enorme diversidad de flora, en donde la mayor parte de los casos, los individuos de cada especie se encuentran dispersos y un gran número de estos crecen juntos conformando asociaciones. Es así como a pesar de esta heterogeneidad a nivel de especie, que tiene el Bosque Húmedo Tropical (bh-T) tiene una composición muy clara a nivel de familias dentro de las más frecuentes y abundantes se encuentran las Moráceas, Anonáceas, Miristicáceas, Rubiaceae, Melastomataceae y Arecáceas, no obstante, la diversidad taxonómica es significativamente mayor en los bosques altos de las superficies bien drenadas, que en los bosques inundables (Chávez & Arango, 1997).

3.3.2.1.2 Biomas

Los biomas son unidades de área en las que, por factores geológicos y climáticos primordialmente, determinarán en gran manera el tipo de vegetación y fauna que allí se desarrollan y son características de cada bioma, su extensión es variable y están representados en los distintos continentes (Valverde et. al, 2005)[1].

Según lo establecido por el IDEAM, el IAVH & el IGAC (2017)[2] en el Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia a escala 1:100.000, el mapa de biomas se elaboró empleando insumos de información temática elaboradas para el presente proyecto: geopedología, zonificación climática y la capa de unidades bióticas establecidas por el IDEAM, el IAVH & el IGAC (2017). Esta superposición de capas temáticas de suelos y geomorfología dando como resultado la capa de geopedología y a esta última se cruzó con la zonificación climática y la unidad biótica para obtener la capa de biomas. Del cruce de esta información, se registraron ocho (8) biomas para el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5 los cuales relacionan en la **Tabla 3.3.2.1-1**.

Tabla 3.3.2.1-1 Biomas presentes en el área de influencia físico-biótica

Gran bioma	Bioma	Área (ha)	Área (%)
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Helobioma Altillanura	66519,96	29,12
	Helobioma Villavicencio	6310,23	2,76
	Hidrobioma Altillanura	2427,82	1,06
	Hidrobioma Villavicencio	11,22	0,00
	Peinobioma Altillanura	28406,60	12,43
	Peinobioma Villavicencio	5480,26	2,40

1 Valverde, T., Meave J., Carabias, J., Cano-Santana, Z. 2005. Ecología y medio ambiente. Primera edición. Pearson education. México.
2 IDEAM, IAVH & IGAC; 2017. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Instituto Humboldt), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréi (INVEMAR) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000. 170 pp.

Gran bioma	Bioma	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	103626,91	45,36
	Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	15672,30	6,86
Total		228455.31	100

Fuente: GessiG, 2026

Como se puede observar en la **Tabla 3.3.2.1-1**, el bioma que mayor representatividad tiene dentro del área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5 es el Zonobioma húmedo tropical Altillanura con un total de 103626.91 ha que equivales al 45,36%, Por su parte, el Bioma con menor área registrada son el Hidrobioma Villavicencio con 11,22 ha (0,004%)

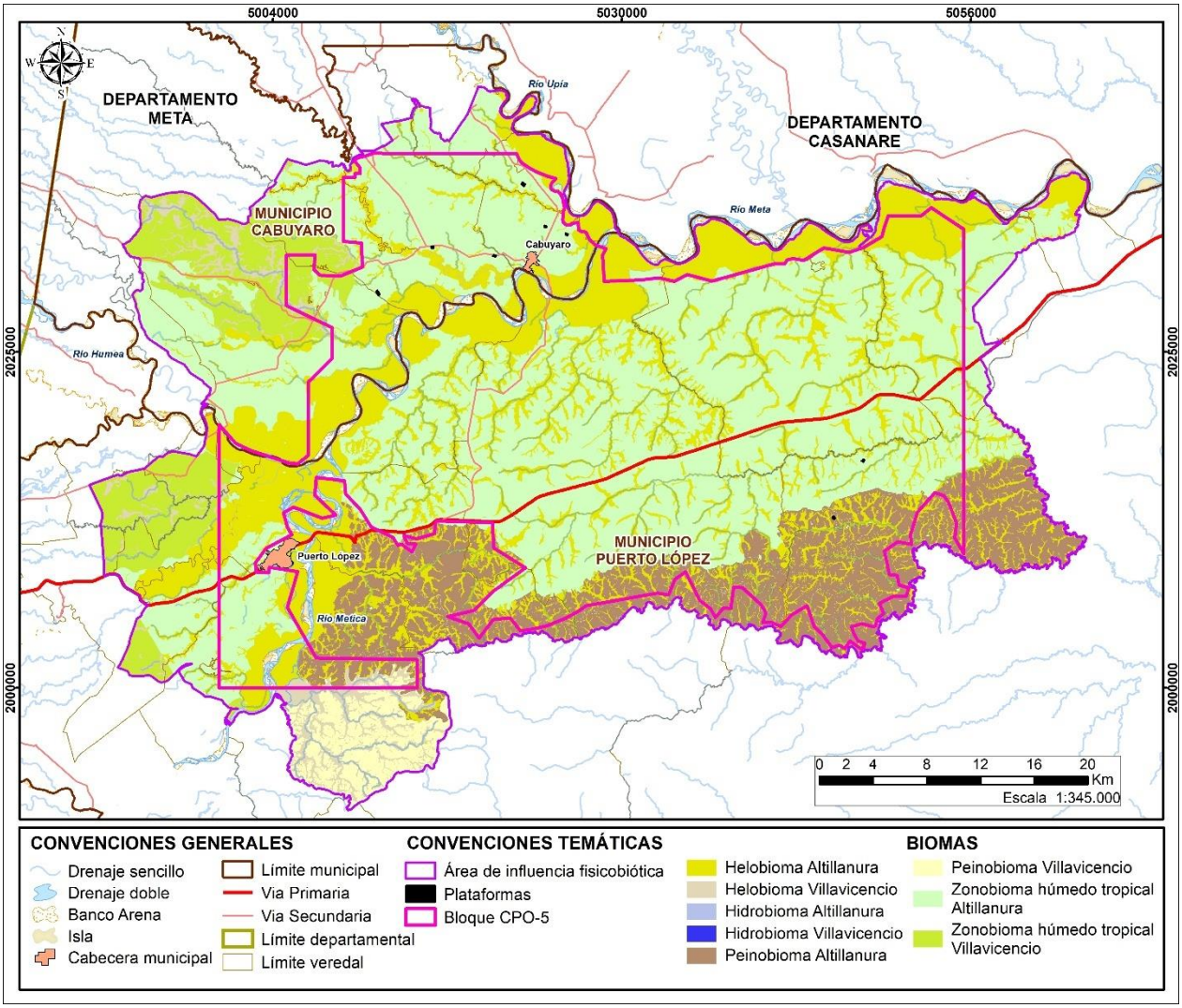


Figura 3.3.2.1-1 **Biomas Presentes en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción Gangotri**

Fuente: GessiG, 2026

La clasificación de los biomas presentes en el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5 se da por las condiciones climáticas, las unidades geomorfológicas y los ambientes edáficos similares que resultan en comunidades bióticas integradas por flora y fauna adaptados a las condiciones específicas. A continuación, se realiza una breve descripción de los biomas identificados en la **Figura 3.3.2.1-1**.

- *Gran Bioma Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical*

Este gran bioma se caracteriza principalmente por áreas de gran planicie llanera las cuales no sobrepasan los 400 metros sobre el nivel del mar, las precipitaciones medias anuales varían entre 1.000 y 3.000 milímetros, dos periodos de lluviosos con una temperatura entre los 23 a los 26° C y un periodo seco el cual puede llegar hasta cinco meses con una temperatura entre 27 a 30° C[3].

Para el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5 el Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical ocupa 109156,10 ha equivalentes al 47,78% del área total las cuales se distribuyen entre los siguientes biomas: Helobioma Altillanura, Helobioma Villavicencio, Hidrobioma Altillanura, Hidrobioma Villavicencio, Peinobioma Altillanura y Peinobioma Villavicencio.

- *Gran Bioma Zonobioma Húmedo Tropical*

Este bioma se puede localizar en el piedemonte del departamento entre los 50 y 1.100 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación entre 3.000 a los 5.000 milímetros anuales y una temperatura media anual que puede oscilar entre 19 a los 33°C. en cuanto a factores bióticos se caracteriza por su alta diversidad de especies tanto de flora como de fauna que se diferencia en términos de su fisonomía, estructura, formas de vida dominantes y composición de especies, debido a la gran la variedad de sus condiciones abióticas como el relieve, los suelos, la hidrología y la complejidad biogeográfica (Correa et al. 2006)[4].

Para el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5 el Zonobioma Húmedo Tropical ocupa 119299,21 hectáreas equivalentes al 52,22 % las cuales se distribuyen entre los siguientes biomas: Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura y Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio.

3 Correa, H. D, Ruiz, S. L. y Arévalo, L. M. (eds) 2005. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005 - 2015 – Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF - Colombia, GTZ – Colombia. 273 p.
Romero M, Maldonado J, Bogotá J., Usma J., Umaña A, Murillo J., Restrepo S., Álvarez M., Palacios M., Valbuena M., Mejía S., Aldana J. y Payán E. 2009. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 151 p.
4 Correa, H. D, Ruiz, S. L. y Arévalo, L. M. (eds) 2005. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005 - 2015 – Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF - Colombia, GTZ – Colombia. 273 p.

3.3.2.1.3 Ecosistemas de acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas Marinos y Terrestres

Según lo descrito en el Convenio sobre Diversidad Biológica, se puede entender un ecosistema como "el complejo dinámico de comunidades donde interactúa toda la biota adaptada a un medio no viviente que a través de diferentes relaciones directas e indirectas se integran como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas" (IAvH, 2003).

Tomando como referencia el esquema metodológico del Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia a escala 1:100.000 (IDEAM, IAVH & IGAC; 2017) y empleando insumos de información temática elaboradas para el presente proyecto: geopedología, zonificación climática y la capa de unidades bióticas establecidas por el IDEAM, el IAVH & el IGAC (2017), se realiza la clasificación de los ecosistemas presentes en el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5 cuya distribución espacial se muestra en la **Figura 3.3.2.1-4** y cuyos insumos y proceso metodológico se observan en la **Figura 3.3.2.1-2**.

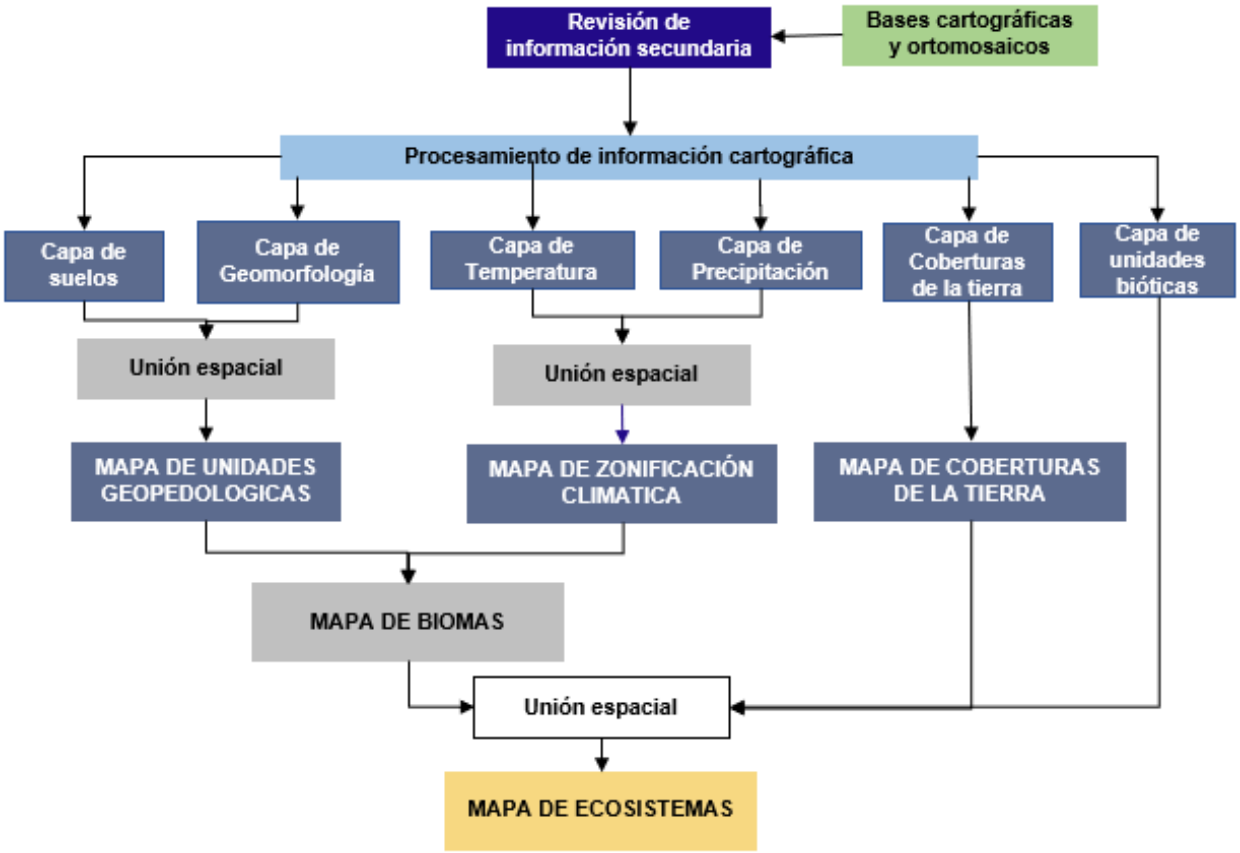


Figura 3.3.2.1-2 Esquema metodológico para la identificación de ecosistemas terrestres

Fuente: GessiG, 2026

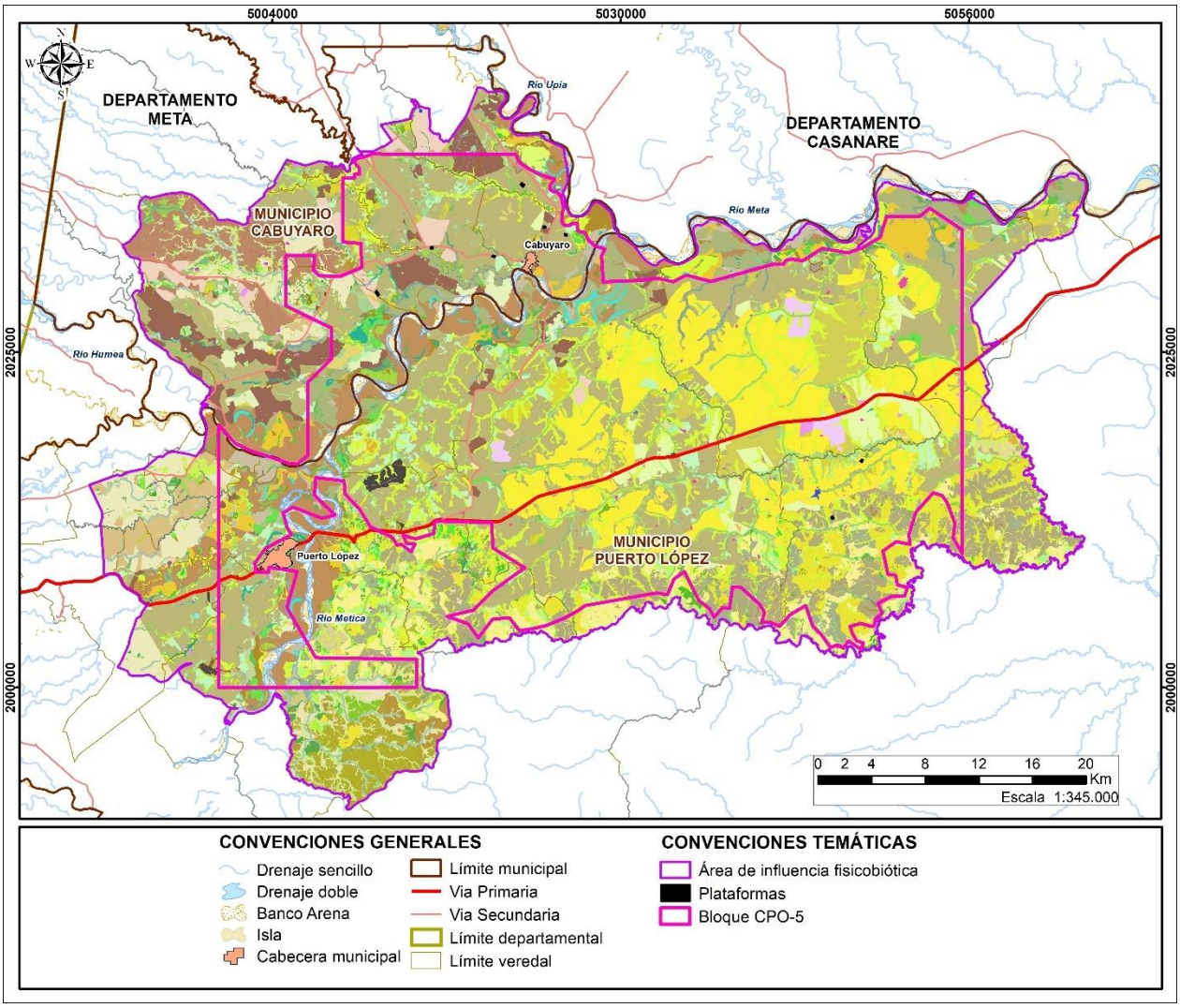


Figura 3.3.2.1-3 Ecosistemas Presentes en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5

Fuente: GessiG, 2026

Figura 3.3.2.1-4 Ecosistemas Presentes en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5

Fuente: GessiG, 2026

En total se identificaron 131 ecosistemas pertenecientes a ocho (8) biomas (ver **Tabla 3.3.2.1-2**), donde predominan los ecosistemas de Pastos limpios del Zonobioma húmedo tropical Altillanura con una representatividad del 21,15 % del total del área, Bosque de galería del Helobioma Altillanura con 12,95 % y Caña del Zonobioma húmedo tropical Altillanura con 9,07%. Es importante destacar que el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5, se encuentra en una región donde las actividades como la ganadería y la agricultura son un pilar económico dentro de las dinámicas sociales que generan un impacto significativo en la composición y estructura de los ecosistemas.

Tabla 3.3.2.1-2 Ecosistemas presentes en el área de influencia físico-biótica

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Helobioma Altillanura	Arroz del Helobioma Altillanura	11051,53	4.84
	Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura	574,56	0.25
	Bosque de galería del Helobioma Altillanura	29582,84	12.95
	Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura	7882,84	3.45
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura	466,14	0.20
	Caña del Helobioma Altillanura	1,13	0.00
	Embalses del Helobioma Altillanura	34,91	0.02
	Estanques para acuicultura continental del Helobioma Altillanura	38,84	0.02
	Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura	84,93	0.04
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura	69,65	0.03
	Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura	1681,97	0.74
	Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura	2534,79	1.11
	Jagüey del Helobioma Altillanura	39,12	0.02
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Helobioma Altillanura	800,45	0.35
	Madrevieja del Helobioma Altillanura	604,02	0.26
	Maíz del Helobioma Altillanura	78,23	0.03
	Otros cultivos permanentes arbóreos del Helobioma Altillanura	29,45	0.01
	Otros cultivos permanentes herbáceos del Helobioma Altillanura	8,66	0.00
	Otros cultivos transitorios del Helobioma Altillanura	57,30	0.03
	Palmares del Helobioma Altillanura	1351,19	0.59
	Pastos arbolados del Helobioma Altillanura	377,37	0.17
	Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura	177,54	0.08
	Pastos limpios del Helobioma Altillanura	3858,44	1.69
	Plantación forestal del Helobioma Altillanura	243,24	0.11
	Tierras desnudas y degradadas del Helobioma Altillanura	0,46	0.00
	Vegetación secundaria alta del Helobioma Altillanura	958,07	0.42
	Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura	803,74	0.35
	Zonas arenosas naturales del Helobioma Altillanura	1452,58	0.64
	Zonas pantanosas del Helobioma Altillanura	1675,97	0.73
Helobioma Villavicencio	Arroz del Helobioma Villavicencio	117,09	0.05
	Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio	147,82	0.06
	Bosque de galería del Helobioma Villavicencio	4552,79	1.99
	Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio	275,09	0.12

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Helobioma Villavicencio	Embalses del Helobioma Villavicencio	2,37	0.00
	Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio	49,98	0.02
	Jagüey del Helobioma Villavicencio	3,15	0.00
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Helobioma Villavicencio	117,72	0.05
	Madrevieja del Helobioma Villavicencio	9,41	0.00
	Otros cultivos permanentes arbóreos del Helobioma Villavicencio	0,13	0.00
	Palma de aceite del Helobioma Villavicencio	4,75	0.00
	Palmares del Helobioma Villavicencio	531,53	0.23
	Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	43,27	0.02
	Pastos limpios del Helobioma Villavicencio	80,32	0.04
	Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio	89,70	0.04
	Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio	80,02	0.04
	Zonas arenosas naturales del Helobioma Villavicencio	1,63	0.00
	Zonas pantanosas del Helobioma Villavicencio	203,44	0.09
Hidrobioma Altillanura	Ríos del Hidrobioma Altillanura	2427,82	1.06
Hidrobioma Villavicencio	Ríos del Hidrobioma Villavicencio	11,22	0.00
Peinobioma Altillanura	Bosque de galería del Peinobioma Altillanura	197,32	0.09
	Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura	66,32	0.03
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura	101,09	0.04
	Caña del Peinobioma Altillanura	15,74	0.01
	Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura	4602,51	2.01
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura	10141,77	4.44
	Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura	420,58	0.18
	Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura	291,74	0.13
	Otros cultivos permanentes arbóreos del Peinobioma Altillanura	2,93	0.00
	Otros cultivos permanentes herbáceos del Peinobioma Altillanura	22,56	0.01
	Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura	1557,36	0.68
	Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura	517,25	0.23
	Pastos limpios del Peinobioma Altillanura	7493,25	3.28
	Plantación forestal del Peinobioma Altillanura	1665,31	0.73
	Tierras desnudas y degradadas del Peinobioma Altillanura	8,09	0.00
	Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura	454,59	0.20
	Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura	823,83	0.36
	Zonas quemadas del Peinobioma Altillanura	24,36	0.01
Peinobioma Villavicencio	Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio	41,31	0.02
	Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio	573,78	0.25
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio	3135,84	1.37
	Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio	30,10	0.01
	Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio	268,18	0.12
	Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio	822,89	0.36
	Plantación forestal del Peinobioma Villavicencio	290,49	0.13

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Peinobioma Villavicencio	Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio	49,18	0.02
	Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio	106,42	0.05
	Zonas quemadas del Peinobioma Villavicencio	162,06	0.07
Zonobioma húmedo tropical Altillanura	Aeropuerto sin infraestructura asociada del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	25,31	0.01
	Áreas turísticas del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	0,86	0.00
	Arroz del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	6747,74	2.95
	Bosque abierto alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	102,07	0.04
	Bosque de galería del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	383,14	0.17
	Bosque denso alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	1360,86	0.60
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	98,33	0.04
	Canales del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	26,66	0.01
	Caña del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	20724,88	9.07
	Explotación de hidrocarburos del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	43,95	0.02
	Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	189,93	0.08
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	483,89	0.21
	Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	332,38	0.15
	Instalaciones recreativas del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	300,67	0.13
	Maíz del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	35,92	0.02
	Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	3988,82	1.75
	Otros cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	3,39	0.00
	Otros cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	55,74	0.02
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	18,68	0.01
	Palma de aceite del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	2681,97	1.17
	Parques cementerios del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	12,36	0.01
	Pastos arbolados del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	4434,99	1.94
	Pastos enmalezados del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	2558,83	1.12
	Pastos limpios del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	48317,55	21.15
	Plantación forestal del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	3745,23	1.64
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	1026,50	0.45
	Soya del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	902,17	0.39
	Tejido urbano continuo del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	549,98	0.24
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	549,22	0.24
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	24,93	0.01
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	1287,01	0.56
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	2353,36	1.03
	Zonas industriales del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	198,04	0.09
	Zonas quemadas del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	61,56	0.03

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	Aeropuerto sin infraestructura asociada del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	7,40	0.00
	Arroz del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	2334,34	1.02
	Bosque abierto alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	28,23	0.01
	Bosque de galería del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	56,84	0.02
	Bosque denso alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	290,50	0.13
	Canales del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	1,24	0.00
	Explotación de hidrocarburos del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	24,12	0.01
	Instalaciones recreativas del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	10,13	0.00
	Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	121,63	0.05
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	23,90	0.01
	Palma de aceite del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	4565,43	2.00
	Pastos arbolados del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	319,15	0.14
	Pastos enmalezados del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	225,31	0.10
	Pastos limpios del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	6956,95	3.05
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	177,98	0.08
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	49,55	0.02
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	237,76	0.10
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	227,77	0.10
	Zonas industriales del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	12,97	0.01
	Zonas quemadas del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	1,08	0.00
Total		**228455,31**	**100,00**

Fuente: GessiG, 2026

3.3.2.1.4 Coberturas vegetales

Las unidades de cobertura permiten identificar y clasificar la ocupación y uso sobre el suelo, generando una idea sobre los procesos que ocurren a diferentes escalas tanto espaciales como temporales. Teniendo en cuenta que si nos enfocamos en las coberturas vegetales estas juegan un papel importante dentro de todo ecosistema donde su principal efecto es la atenuación de la mayor parte de los cambios climáticos, como regulación de temperatura, humedad, vientos y ciclos hidrológicos, por lo que se consideran un instrumento fundamental en la gestión del territorio.

Las unidades de cobertura fueron ajustadas a partir de la Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010)[5], elaboradas a partir de un ortomosaico de imágenes satelitales SPOT 6 tomadas entre el 05 de diciembre de 2023 y el 16 de septiembre de 2024 con resolución espacial de 1,5 m, resolución radiométrica de 8 bits y resolución espectral de 4 bandas (Azul, Verde, Rojo, e Infrarrojo cercano). La escala de trabajo fue definida según los términos de

5 IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

referencia para elaboración de coberturas de la tierra 1:10.000 (IGAC, 2021) teniendo como generalidad una unidad mínima de mapeo (UMM) de 1 ha para coberturas naturales y seminaturales y para superficies de agua de 0,5 ha con una escala de trabajo de 1:2.500 y una unidad mínima cartografiable (UMC) de 0,025 ha. En este proceso se evaluaron elementos como tono, textura, color, relieve, forma y tamaño. El resultado de la interpretación fue validado con puntos de referencia tomados en campo y con información secundaria, obteniéndose finalmente una escala de presentación de 1:10.000.

En la **Tabla 3.3.2.1-3** se muestran las unidades de coberturas identificadas para el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5. En donde, fueron cartografiadas 44 unidades de cobertura como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-5** donde se presenta la distribución espacial de estas.

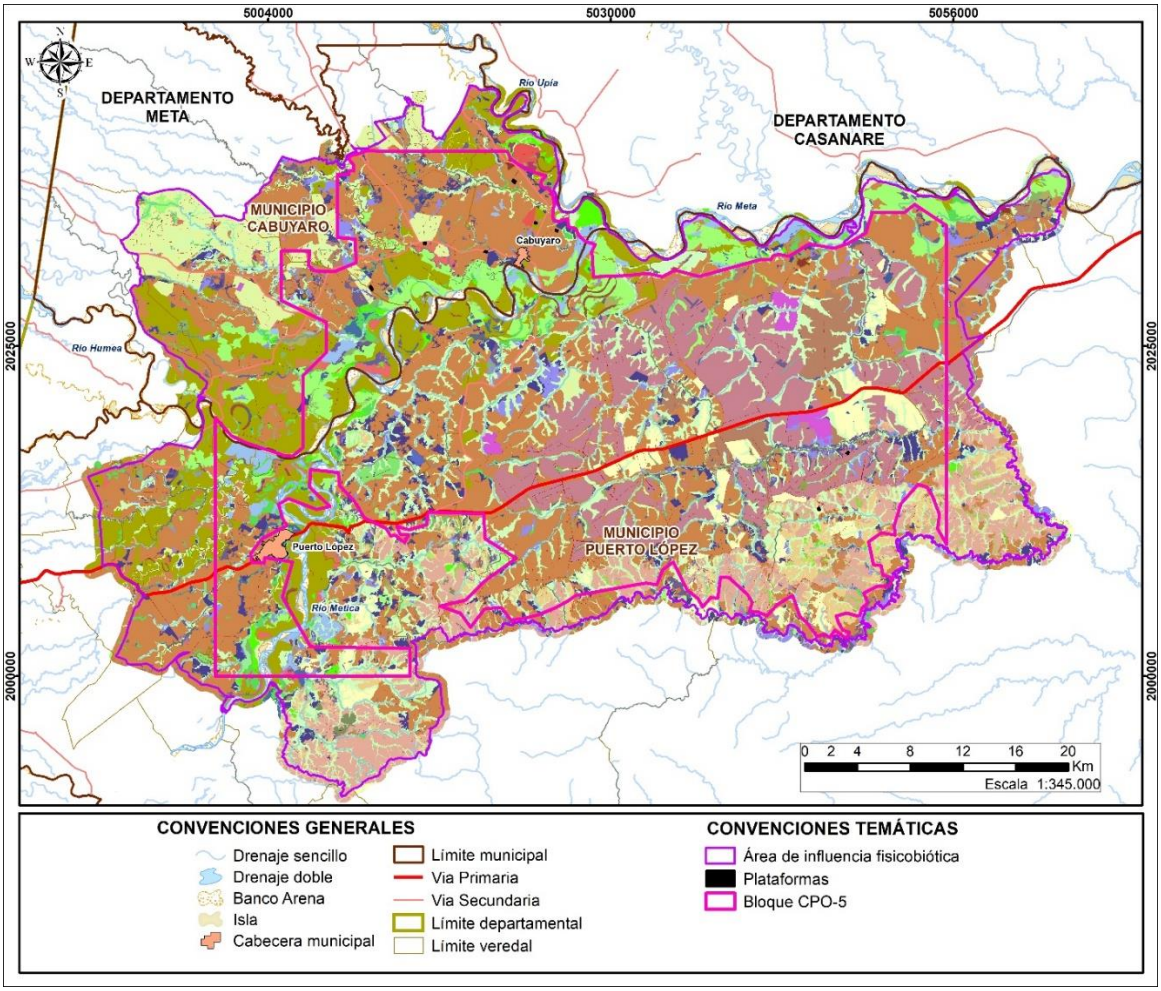


Figura 3.3.2.1-5 Cobertura vegetal existente en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5

Fuente: GessiG, 2026

Figura 3.3.2.1-6 Cobertura vegetal existente en el Área de influencia fisicobiótica del Área de Producción CPO-5

Fuente: GessiG, 2026

Tabla 3.3.2.1-3 Unidades de Cobertura presentes en el área de influencia físico-biótica

Cobertura de la tierra						Área de influencia		Área Proyecto	
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Área (ha)	Área %	Área (ha)	Área %
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo				549.98	0.24	185.01	0.13
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo				598.77	0.26	416.89	0.30
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1.1. Zonas industriales			211.00	0.09	139.90	0.10
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociado	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados			1204.43	0.53	784.76	0.56
		1.2.4. Aeropuertos	1.2.4.2. Aeropuerto sin infraestructura asociada			32.71	0.01	21.21	0.02
	1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	1.3.1. Zonas de extracción minera	1.3.1.2. Explotación de hidrocarburos			68.08	0.03	21.73	0.02
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas	1.4.1.2. Parques cementerio			12.36	0.01	11.08	0.01
		1.4.2. Instalaciones recreativas				310.80	0.14	258.25	0.18
		1.4.2. Instalaciones recreativas	1.4.2.3. Áreas turísticas			0.86	0.0004	0	0
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1. Otros cultivos transitorios				99.88	0.04	21.60	0.02
		2.1.2. Cereales	2.1.2.1. Arroz			20250.72	8.86	8086.75	5.79
			2.1.2.2. Maíz			114.15	0.05	28.01	0.02
		2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	2.1.3.4. Soya			902.17	0.39	902.17	0.65
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos			86.96	0.04	50.91	0.04
			2.2.1.2. Caña			20741.73	9.08	19861.96	14.21

Cobertura de la tierra						Área de influencia		Área Proyecto	
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Área (ha)	Área %	Área (ha)	Área %
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.2. Cultivos permanentes	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos			3.39	0.00	0	0
		2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos			4142.97	1.81	3682.35	2.63
			2.2.3.2. Palma de aceite			7252.14	3.17	1133.90	0.81
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios				67529.41	29.56	44276.70	31.68
		2.3.2. Pastos arbolados				7000.34	3.06	4390.99	3.14
		2.3.3. Pastos enmalezados				3478.91	1.52	2440.93	1.75
3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso		3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable		9875.63	4.32	5614.29	4.02
					3.1.1.1.2.3. Palmares	1882.72	0.82	892.50	0.64
		3.1.2. Bosque abierto		3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable		852.69	0.37	524.63	0.38
		3.1.3. Bosque fragmentado	3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria			665.55	0.29	223.30	0.16
		3.1.4. Bosque de galería y ripario	3.1.4.1. Bosque de galería			34814.18	15.24	21308.26	15.25
		3.1.5. Plantación forestal				5944.30	2.60	4772.30	3.41
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva		3.2.1.1. Herbazal denso	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado		13831.17	6.05	4773.77	3.42
				3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado		5451.15	2.39	2761.34	1.98
				3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado		3208.93	1.40	1913.56	1.37

Cobertura de la tierra						Área de influencia		Área Proyecto	
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Área (ha)	Área %	Área (ha)	Área %
3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva		3.2.1.1. Herbazal denso	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado		2132.66	0.93	986.94	0.71
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta			3076.25	1.35	1595.75	1.14
			3.2.3.2. Vegetación secundaria baja			4395.23	1.92	2644.53	1.89
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.1. Zonas arenosas naturales				1454.20	0.64	1018.42	0.73
		3.3.3. Tierras desnudas y degradadas				33.47	0.01	30.02	0.02
		3.3.4. Zonas quemadas				249.06	0.11	28.98	0.02
4. AREAS HÚMEDAS	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1. Zonas Pantanosas				1879.40	0.82	1243.68	0.89
5. SUPERFICIES DE AGUA	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos (50 m)				2439.05	1.07	1716.17	1.23
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales				918.18	0.40	525.65	0.38
			5.1.2.4. Madre vieja			613.43	0.27	388.64	0.28
		5.1.3. Canales				27.90	0.01	6.49	0.005
		5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	5.1.4.1. Embalses			37.28	0.02	25.87	0.02
			5.1.4.3. Estanques para acuicultura continental			38.84	0.02	23.89	0.02
			5.1.4.4. Jaguey			42.27	0.02	15.18	0.01
TOTAL						**228455.3**	**100.00**	**139749.2**	**100.00**

Fuente: GessiG, 2026

Según lo indicado en la **Tabla 3.3.2.1-3** la unidad de cobertura que ocupa la mayor proporción de área son los pastos limpios (231) con un área de 67529,41 que corresponden al 29,56% del área de influencia físico-biótica, seguido por la cobertura Bosque de galería (314) con 34814,18 ha que representa el 15,24% y Caña (2212) con 20741,73 ha que equivale al 9,08 %. A continuación, se presenta una breve descripción de las unidades de cobertura terrestre presentes en el área de influencia físico-biótica del Área de Producción CPO-5:

- *Territorios Artificializados (1.)*

Comprende aquellas áreas donde por su infraestructura se generan núcleos poblacionales ya sean ciudades o centros poblados, adicional aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos. En el área de influencia físico-biótica, los Territorios artificializados representan el 1,17 % con 2678,19 ha, y se componen de las siguientes unidades:

- **Tejido urbano continuo (1.1.2.):** Espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. En el área de influencia físico-biótica están representadas por 549,98 ha, lo que representa el 0,24 % del total del área (ver **Fotografía 3.3.2.1-1**).

Fotografía 3.3.2.1-1 Cobertura Tejido urbano continuo

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5022435.890- Norte 2038753.770
Fuente: GessiG, 2026

- **Tejido urbano discontinuo (1.1.2.):** Estos espacios se conforman por edificaciones e infraestructura como vías y redes de comunicación, son más dispersas debido a un mayor cubrimiento de vegetación, zonas verdes y suelo desnudo. En el área de influencia físico-biótica solamente están representadas por 598.77 ha, lo que representa el 0.26% del total del área (ver **Fotografía 3.3.2.1-2**).

Fotografía 3.3.2.1-2 Cobertura Tejido urbano discontinuo

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5022670.783 - Norte 2038826.538
Fuente: GessiG, 2026

- **Zonas industriales (1.2.1.1.):** Espacios con infraestructura que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada industria, y sin mayor dominancia de zonas verdes dedicado principalmente a las actividades de industriales de la región. En el área de influencia físico-biótica se registraron 211.00 ha que representan el 0.09 % (ver **Fotografía 3.3.2.1-3**).

Fotografía 3.3.2.1-3 Zonas industriales

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5044004.552- Norte 2019888.848
Fuente: GessiG, 2026

- **Red vial y territorios asociados (1.2.2.1.):** Áreas artificializadas en las que se han establecido infraestructuras de comunicaciones como autopistas y carreteras, adicionalmente de aquellas construcciones asociadas o conexas, como andenes, cunetas, áreas de servicio entre otras (ver **Fotografía 3.3.2.1-4**). Se identificaron 1204.43 ha, bajo este uso equivalentes al 0.53%, en las que se incluye vías de tipo secundaria, terciario y algunos caminos.

Fotografía 3.3.2.1-4 Red vial y territorios asociados

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5006264.457- Norte 2010792.131
Fuente: GessiG, 2026

Aeropuerto sin infraestructura asociada (1.2.4.2.): Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Para el caso del área de influencia del presente estudio corresponde a pista de aterrizaje que no cuenta con terminal de pasajeros. Esta cobertura presenta un área de 32.71 ha que representan el 0,01 % del total de área de influencia físico-biótica del proyecto (ver **Fotografía 3.3.2.1-5**).

Fotografía 3.3.2.1-5 Aeropuerto sin infraestructura asociada

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5025004.654- Norte 2036774.356
Fuente: GessiG, 2026

- **Explotación de hidrocarburos (1.3.1.2.):** comprende todas aquellas zonas dedicadas a la explotación, extracción o acumulación de hidrocarburos y asociados. Con un área destinada a esta actividad la cual sumada llega a 68.08 ha (0,03 %), del total del área de influencia físico-biótica, dentro de las que se encuentran las plataformas multipozo. (Ver **Fotografía 3.3.2.1-6**).

Fotografía 3.3.2.1-6 Cobertura Explotación de hidrocarburos

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5011800.69- Norte 2029390.86
Fuente: GessiG, 2026

- **Parques cementerios (1.4.1.2.):** Áreas artificiales destinadas a la inhumación, cremación y conmemoración de personas fallecidas, caracterizadas por una planificación espacial definida y una infraestructura asociada que incluye vías internas, edificaciones funerarias, cerramientos y sistemas de drenaje. Presentan una cobertura predominante de áreas verdes con césped, jardines y arbolado ornamental, combinada con superficies selladas. Esta cobertura presenta un área de 12,36 ha que representan el 0,01% del total de área de influencia físico-biótica del proyecto (ver **Fotografía 3.3.2.1-7**).

Fotografía 3.3.2.1-7 Parques cementerios

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5003897.302- Norte 2008273.270
Fuente: GessiG, 2026

- **Instalaciones recreativas (1.4.2.):** Son áreas destinadas al desarrollo de actividades recreativas y de esparcimiento, tales como camping, prácticas deportivas, parques de atracciones, campos de golf, hipódromos y otras instalaciones similares. Incluyen asimismo parques y espacios habilitados para el ocio y la recreación, siempre que no formen parte del tejido urbano consolidado. Esta cobertura presenta un área de 310,8 ha que representan el 0,14 % del total de área de influencia físico-biótica del proyecto (ver **Fotografía 3.3.2.1-8**).

Fotografía 3.3.2.1-8 Instalaciones recreativas

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5003786.639- Norte 2011167.442
Fuente: GessiG, 2026

- **Áreas turísticas (1.4.2.3.):** Áreas con edificaciones e infraestructuras construidas y acondicionadas para la recreación y el turismo. Incluyen hoteles, cabañas, balnearios, clubes recreativos, centros vacacionales y parques temáticos, generalmente ubicados en zonas rurales, periurbanas o en entornos naturales de interés paisajístico. Para el caso específico del presente proyecto, corresponde a la zona conocida como "El Obelisco" Esta cobertura presenta un área de 310,8 ha que representan el 0,14% del total de área de influencia físico-biótica del proyecto (ver **Fotografía 3.3.2.1-9**).

Fotografía 3.3.2.1-9 Áreas turísticas

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5010101.391- Norte 2011054.838
Fuente: GessiG, 2026

- *Territorios Agrícolas (2)*

Corresponden a los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, pastos en rotación y en descanso o barbecho; dentro de esta unidad también se encuentran las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios. En el área de influencia físico-biótica, los Territorios agrícolas representan el 57,61 % con 131602,76 ha, y se componen de las siguientes unidades:

- **Otros cultivos transitorios (2.1.1.):** Áreas destinadas al cultivo de especies de ciclo corto (menos de un año), diferentes a arroz, algodón y flores, que son clasificados de manera independiente. Incluyen cultivos de cereales, leguminosas, tubérculos, hortalizas y otros productos agrícolas de carácter temporal. Esta cobertura presenta un área de 99,88 ha que representan el 0,04% del total de área de influencia físico-biótica del proyecto (ver **Fotografía 3.3.2.1-10**).
- **Arroz (2.1.2.1.):** Áreas muy húmedas usadas para el cultivo de plantas herbáceas de la familia de las Gramíneas del género *Oryza*, la cual posee una espiga de hojas alargadas y flores blanquecinas. Cultivos que representan el 8,86 % del área de influencia físico-biótica equivalentes a 20250,72 ha (ver **Fotografía 3.3.2.1-11**).

Fotografía 3.3.2.1-10 Otros cultivos transitorios

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5009558.517 - Norte 2014799.736
Fuente: GessiG, 2026

Fotografía 3.3.2.1-11 Cobertura de arroz

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5004685.32- Norte 2015196.01
Fuente: GessiG, 2026

- **Maíz (2.1.2.2.):** Zonas que presentan una cobertura vegetal compuesta por plantas herbáceas de la familia de las Gramíneas del género *Zea*, con un tallo de altura variable entre 1 metro a los 3 metros, de hojas alargadas alternas y frutos cariópside (ver **Fotografía 3.3.2.1-12**). Estos cultivos abarcan 114,15 ha, equivalentes al 0,05% del total del área de influencia físico-biótica del proyecto.

Fotografía 3.3.2.1-12 Cobertura Maíz

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5056795.44- Norte 2020153.81 m
Fuente: GessiG, 2026

- **Soya (2.1.3.4.):** Cobertura terrestre constituida por soja (*Glycine max*), una planta herbácea perteneciente a la familia de las leguminosas, con una altura aproximada de 1 metro. Presenta tallos erectos, hojas compuestas y flores dispuestas en racimos de color violeta o blanco. Su fruto es una legumbre que contiene semillas de alto valor económico, de las cuales se extrae aceite vegetal. La soja se utiliza ampliamente como alimento, así como en la producción de fibra textil y otros derivados industriales (ver **Fotografía 3.3.2.1-13**). En el área de estudio Estos cultivos abarcan 902,17 ha, equivalentes al 0,39% del total del área de influencia físico-biótica.

Fotografía 3.3.2.1-13 Cobertura soya

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5045797.27 - Norte 2020207.11
Fuente: GessiG, 2026

- **Otros cultivos permanentes herbáceos (2.2.1.1.):** Áreas cultivadas con especies herbáceas de ciclo largo o permanentes, diferentes a caña de azúcar, flores o pastos, que cuentan con una vida útil de varios años y permiten múltiples cosechas sin necesidad de replantación anual. Estos cultivos abarcan 86,96 ha, equivalentes al 0,04% del total del área de influencia físico-biótica del proyecto.
- **Caña (2.2.1.2.):** Áreas cultivadas con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) establecida como cultivo permanente, destinada principalmente a la producción de azúcar, panela, melaza, etanol y otros derivados. Esta cobertura está representada con un área de 20741,73 ha, lo que representa 9,08 % del área total de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-14**).

Fotografía 3.3.2.1-14 Cobertura caña

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5040947.58- Norte 2019976.63
Fuente: GessiG, 2026

- **Otros cultivos permanentes arbustivos (2.2.2.1.):** Áreas cultivadas con especies arbustivas de ciclo largo o permanentes, distintas al café (que se clasifica de manera independiente). Incluye cultivos con tallos leñosos bajos o múltiples, que producen cosechas durante varios años sin necesidad de replantación anual. Esta cobertura está representada con un área de 3,39 ha, lo que representa 0,001% del área total de influencia físico-biótica.
- **Cultivos permanentes arbóreos (2.2.3):** Cobertura permanente de cultivos de habito arbóreos de especies que no sean palma de aceite, cítricos y/o mango. También se excluyen las plantaciones forestales maderables o de recuperación. Esta cobertura está representada con un área de 4142,97 ha, lo que representa 1,81% del área total de influencia físico-biótica.

- **Palma de aceite (2.2.3.2.):** Cobertura compuesta por cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) perteneciente a la familia Arecaceae, planta perenne de tronco solitario que puede alcanzar alturas de hasta 12 metros y hojas de gran porte, pinnadas (Ver **Fotografía 3.3.2.1-15**). Cultivos que ocupan 7252,14 ha, lo que representa el 3,17 % del total del área de influencia físico-biótica.

Fotografía 3.3.2.1-15 Cobertura de Palma de aceite

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 4999263.468 - Norte 2030002.889
Fuente: GessiG, 2026

- **Pastos limpios (2.3.1.):** Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70,00% del área cartografiada, con manejo tecnológico donde la limpieza, encalamiento y/o fertilización impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas (ver **Fotografía 3.3.2.1-16**). Esta cobertura presenta en el área de influencia físico-biótica el 29,56 % del total del área, es decir 67529,41 ha.
- **Pastos arbolados (2.3.2.):** Cobertura de tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con desarrollo de árboles de altura superior a 5 metros, distribuidos en forma dispersa y la cual ocupa entre el 30,00% al 50,00% del área descrita (ver **Fotografía 3.3.2.1-17**). En el área de influencia físico-biótica esta unidad de cobertura ocupa 7000,34 ha (3,06 %)

Fotografía 3.3.2.1-16 Cobertura pastos limpios

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5050090,68- Norte 2.025.820,41
Fuente: GessiG, 2026

Fotografía 3.3.2.1-17 Cobertura pastos arbolados

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5044884.996 - Norte 2032587.010
Fuente: GessiG, 2026

- **Pastos enmalezados (2.3.3.):** Son aquellas coberturas de potreros de pastos limpios abandonadas o sin manejo, en las cuales las malezas han ido conformando asociaciones de vegetación secundaria, en general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 metros (ver **Fotografía 3.3.2.1-18**). Ocupan 3478,91 ha, que representan el 1,52 % del área de influencia físico-biótica.

Fotografía 3.3.2.1-18 Cobertura pastos enmalezados

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5007636.333 - Norte 2000295.332
Fuente: GessiG, 2026

- *Bosques y áreas semi naturales (3.)*

Agrupa a todas aquellas unidades de coberturas vegetales ya sean de tipo boscoso, arbustivo y/o herbáceo, también aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. En esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición. En el área de estudio, los bosques y áreas seminaturales están tiene una representación del 38,46 % del total del área de influencia físico-biótica con 87867,21 ha y se componen de las unidades descritas a continuación:

- **Bosque denso alto inundable (3.1.1.1.2.):** Áreas de bosque natural, con árboles de gran porte (alturas superiores a 15 m), localizadas en zonas sujetas a inundaciones periódicas o estacionales. Se desarrollan sobre planicies aluviales, ciénagas, márgenes de ríos y depresiones inundables. Esta cobertura está representada con un área de 9875,63 ha, lo que representa 4,32% del área total de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-19**).

Fotografía 3.3.2.1-19 Bosque denso alto inundable

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 4997299,0735- Norte 2012132,9137
Fuente: GessiG, 2026

- **Palmares (3.1.1.1.2.3.):** son comunidades caracterizadas por la dominancia de palma moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.), con alturas hasta de 18 m, que ocupan las depresiones y áreas inundadas principalmente en la Orinoquía colombiana. Se identifican en el área de influencia del proyecto 1882,72 ha que representan el 0,82 % (ver **Fotografía 3.3.2.1-20**).

Fotografía 3.3.2.1-20 Cobertura palmares

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5044926.911 - Norte 2011903.742
Fuente: GessiG, 2026

- **Bosque abierto alto inundable (3.1.2.1.2.):** Cobertura localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con una duración de más de dos meses. En la que se constituye una comunidad vegetal de hábito arbóreo distribuida regularmente en el área, conformando un dosel discontinuo con una altura entre los 5 a los 15 metros (ver **Fotografía 3.3.2.1-21**). En el área de influencia físico-biótica suman 852,69 ha, equivalentes al 0,37 %.

Fotografía 3.3.2.1-21 Cobertura de Bosque abierto alto inundable

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 4998742.817- Norte 2013829.111
Fuente: GessiG, 2026

- **Bosque fragmentado con vegetación secundaria (3.1.3.2.):** Aquellos territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó una acción antrópica, donde el bosque mantiene su estructura original, pero se generaron parches de forma variada que se distribuyen de forma irregular dentro de la matriz principal, se dan principalmente por la recuperación del bosque después del abandono de áreas en pastos o cultivos. Unidad de cobertura con un área identificada de 665,55 ha, para un 0,29 % del total del área estudiada (ver **Fotografía 3.3.2.1-22**).

Fotografía 3.3.2.1-22 Cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5017975.739 - Norte 2037819.915
Fuente: GessiG, 2026

- **Bosque de galería (3.1.4.1.):** Corresponde a una cobertura constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de los cuerpos de agua ya sean temporales o permanentes como los ríos y las quebradas razón por la cual se convierte en un agente regulador y protector de los cuerpos lóticos. La vegetación del Bosque de galería protege los cuerpos de agua de

fenómenos como la erosión hídrica y eólica, regula el flujo de nutrientes y agua en el suelo, los caudales y conservan la calidad del agua, también regulan las condiciones microclimáticas locales y mantienen hábitats específicos actuando como corredores de dispersión y albergue de la fauna silvestre (ver **Fotografía 3.3.2.1-23**). Bosques que abarcan 34814,18 ha del área de influencia físico-biótica lo que representa el 15,24 %.

Fotografía 3.3.2.1-23 Cobertura Bosque de galería

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 4999590.705- Norte 2032649.171
Fuente: GessiG, 2026

- **Plantación forestal (3.1.5.):** Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines comerciales principalmente. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). En el área de influencia físico-Biótica cuenta esta cobertura con un área de 5944,30 ha y corresponden al 2,60% (ver **Fotografía 3.3.2.1-24**).

Fotografía 3.3.2.1-24 Plantación forestal

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5032485.226 - Norte 2021721.850
Fuente: GessiG, 2026

- **Herbazal denso de tierra firme no arbolado (3.2.1.1.1.1.):** Áreas dominadas por vegetación herbácea densa, con coberturas superiores al 70%, localizadas en zonas de tierra firme no sujetas a inundaciones. La vegetación está compuesta principalmente por gramíneas, ciperáceas y otras hierbas, con escasa o nula presencia de individuos arbustivos y sin árboles estructurando el dosel. Esta cobertura de herbazal abarca un área de 13831,17 ha, lo que equivale al 6,05 % del total del área de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-25**).

Fotografía 3.3.2.1-25 Herbazal denso de tierra firme no arbolado

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5050796,4099- Norte 2013155,8257
Fuente: GessiG, 2026

- **Herbazal denso de tierra firme arbolado (3.2.1.1.1.2.):** Cobertura natural dominada por un herbazal denso de tierra firme, donde hay una presencia mínima de elementos arbóreos y/o arbustivos los cuales no superan el 30,00% del área de la unidad y se encuentran de forma dispersa, se da principalmente por las limitaciones de los suelos y clima del área. Esta cobertura de herbazal abarca un área de 5451,15 ha, lo que equivale al 2,39 % del total del área de influencia físico-biótica, (ver **Fotografía 3.3.2.1-26**).

Fotografía 3.3.2.1-26 Cobertura Herbazal denso de tierra firme arbolado

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5013473.577- Norte 2010508.934
Fuente: GessiG, 2026

- **Herbazal denso inundable no arbolado (3.2.1.1.2.1.):** Corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea, en suelos permanentemente sobresaturados y que durante los periodos de lluvia pueden estar cubiertos por una lámina de agua. Se puede dar la presencia elementos arbóreos en forma de parches o matas de monte y áreas con comunidades de palmas o morichales dispersos, que en ningún caso superan el 2,00% de la unidad, y que pueden estar rodeados de áreas de bosques galería (ver **Fotografía 3.3.2.1-27**). Del área de influencia físico-biótica 1,40 % esta identificada con esta unidad de cobertura lo que es equivalente a 3208,93 ha.

Fotografía 3.3.2.1-27 Cobertura Herbazal denso inundable no arbolado

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5008194.105- Norte 2004302.902
Fuente: GessiG, 2026

- **Herbazal denso inundable arbolado (3.2.1.1.2.2.):** Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos que no ocupan más del 30,00% del área total de la unidad, en suelos que permanecen inundados o encharcados (ver **Fotografía 3.3.2.1-28**) la mayor parte del año. Con una ocupación de 2132,66 ha, lo que equivale al 0,93 % del total del área de influencia físico-biótica.

Fotografía 3.3.2.1-28 Cobertura de Herbazal denso inundable arbolado

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5049768.747- Norte 2014223.220
Fuente: GessiG, 2026

- **Vegetación secundaria alta (3.2.3.1.):** Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios a avanzados de la sucesión ecológica vegetal, después de presentarse algún proceso de deforestación de los bosques o abandono de pastizales o cultivos. Esta unidad de vegetación suma en área 3076,25 ha, equivalentes al 1,35 % (ver **Fotografía 3.3.2.1-29**).

Fotografía 3.3.2.1-29 Cobertura de Vegetación secundaria alta

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5016384.611- Norte 2005863.276
Fuente: GessiG, 2026

- **Vegetación secundaria baja (3.2.3.2.):** Se refiere a zonas cubiertas por vegetación arbustiva y herbácea en mayor proporción a la arbórea la cual genera un dosel irregular, corresponden a los primeros estadios sucesionales de la vegetación después de procesos de deforestación o aforestación; en estas comunidades se presentan variedad de especies, de ciclo corto y con alturas inferiores a los cinco metros. Cobertura de vegetación secundaria con un área total identificada de 4395,23ha que representan 1,92%.(ver **Fotografía 3.3.2.1-30**).

Fotografía 3.3.2.1-30 Cobertura Vegetación secundaria baja

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5000459.226 - Norte 2029495.729
Fuente: GessiG, 2026

Es importante destacar que si bien la cobertura presenta un dosel en formación, hay presencia de individuos dominantes que sobresalen del dosel, lo cual es un comportamiento esperado en coberturas integradas por individuos principalmente heliofitos y una alta competencia de luz solar.

- **Zonas arenosas naturales (3.3.1.):** Áreas de acumulación de arena de origen natural, tanto en ambientes continentales como costeros, sin cobertura vegetal significativa. Incluyen playas, médanos, dunas, barras arenosas y bancos de arena fluviales o lacustres. Esta cobertura abarca un área de 1454,20 ha, lo que equivale al 0,64 % del total del área de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-31**).

Fotografía 3.3.2.1-31 Zonas arenosas naturales

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5007040.588 - Norte 2011042.907
Fuente: GessiG, 2026

- **Tierras desnudas y degradadas (3.3.3.):** Superficies desprovistas de cobertura vegetal, originadas por procesos naturales o antrópicos que generan pérdida de suelo y degradación. Incluyen áreas erosionadas, cárcavas, taludes inestables y suelos severamente degradados por sobrepastoreo, tala o extracción. Esta cobertura abarca un área de 33,47 ha, lo que equivale al 0,01 % del total del área de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-32**).
- **Zonas quemadas (3.3.4.):** Áreas afectadas por incendios recientes de cobertura vegetal, naturales o provocados, donde la vegetación ha sido eliminada parcial o totalmente. Esta cobertura abarca un área de 249,06 ha, lo que equivale al 0,11 % del total del área de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-33**).

Fotografía 3.3.2.1-32 Tierras desnudas y degradadas

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5038785.745 - Norte 2011926.256
Fuente: GessiG, 2026

Fotografía 3.3.2.1-33 Zonas quemadas

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5007599.611- Norte 2027791.294
Fuente: GessiG, 2026

- *Áreas húmedas (4.)*

Las áreas húmedas están comprendidas por aquellas unidades de terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente, es decir que a nivel continental hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, para el área de estudio estas unidades ocupan el 0,82 % del total del terreno con 1879,40 ha y fueron diferenciados los siguientes tipos:

- **Zonas Pantanosas (4.1.1.):** son aquellas tierras bajas, que generalmente por su topografía permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Zonas

con un total de 1879.40 ha (0,82%) ocupadas del área de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-34**).

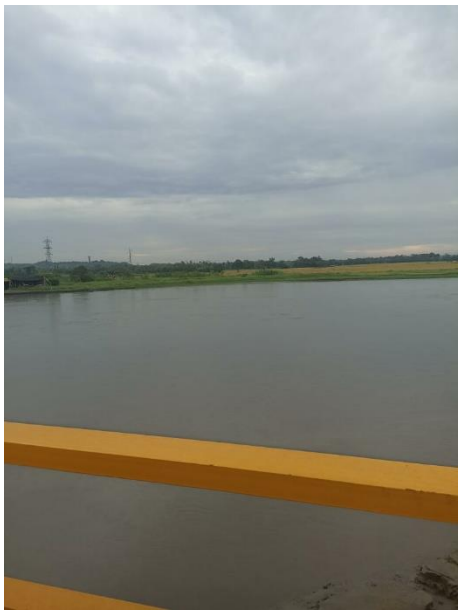
Fotografía 3.3.2.1-34 Zonas pantanosas

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5004105.389 - Norte 2012684.709
Fuente: GessiG, 2026

- *Superficies de agua (5.)*

Son los cauces y cuerpos de aguas ya sean permanentes, intermitentes y/o estacionales que para el área de estudio se enfocan a todos aquellos de nivel continental y equivale a 4116,95 ha (1,80 % y se comprenden de las siguientes unidades:

- **Ríos (5.1.1.):** Unidad de cobertura de aquellas corrientes naturales de agua que fluyen con continuidad y poseen un caudal considerable que desembocan en otro rio, en el mar o en un lago, dentro de esta categoría se tienen presentes aquellos ríos con un ancho del cauce igual o mayor a 50 metros. Cobertura cuya área en superficie es de 2439,05 ha, lo que equivale al 1,07%, entre los cuales se encuentra el Río Meta, Rio Yucao, Rio Humea, Rio Negro, entre otros caños y drenajes de tiempo permanente y temporal. (ver **Fotografía 3.3.2.1-35**).



Fotografía 3.3.2.1-35 Cobertura Ríos

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5006942.54 - Norte 2011244.42
Fuente: GessiG, 2026

- **Lagunas, lagos y ciénagas naturales (5.1.2.):** Cobertura de depósitos de aguas de carácter abierto o cerrado dentro de una infraestructura creada de manera antrópica, la cual puede estar conectados o no con un río. Áreas en este tipo de cobertura suman un total de 918,18 ha (0,40%) (ver **Fotografía 3.3.2.1-36**).

Fotografía 3.3.2.1-36 Cobertura Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5010261.307- Norte 2008378.040
Fuente: GessiG, 2026

- **Madrevieja (5.1.2.4.):** Terrenos donde se ubican relictos de antiguos cauces del río (paleocauces), como antiguos brazos ya cerrados y sin conexión, tramos o curvas del cauce aislados como producto de su estrangulamiento en meandros, así como por el aislamiento progresivo y cierre de tramos de caños. Zonas en este tipo de cobertura tiene un total de 613,43 ha que representa el 0,27 % en el área de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-37**).

Fotografía 3.3.2.1-37 Madrevieja

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5005567,777- Norte 2006391,602
Fuente: GessiG, 2026

- **Canales (5.1.3.):** Superficies ocupadas por cuerpos de agua artificiales lineales, construidos para la conducción, distribución o drenaje de agua. Incluyen canales de riego, drenaje, navegación y desvío, así como zanjas principales acondicionadas de manera permanente. Esta cobertura abarca un área de 27,90 ha, lo que equivale al 0,01 % del total del área de influencia físico-biótica
- **Embalses (5.1.4.1.):** Superficies de agua artificialmente represada mediante la construcción de presas o diques, utilizadas para almacenamiento de agua con fines de generación de energía, riego, abastecimiento, regulación hídrica o control de inundaciones. Esta cobertura abarca un área de 37,28 ha, lo que equivale al 0,02 % del total del área de influencia físico-biótica (ver **Fotografía 3.3.2.1-38**).

Fotografía 3.3.2.1-38 Embalses

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 4994937.950- Norte 2006524.043
Fuente: GessiG, 2026

- **Estanques para acuicultura continental (5.1.4.3.):** Cuerpos de agua artificiales de pequeña a mediana extensión, diseñados y construidos para la crianza y cultivo de peces, camarones u otros organismos acuáticos en ambientes continentales. Esta cobertura abarca un área de 38,84 ha, lo que equivale al 0,02 % del total del área de influencia físico-biótica
- **Jagüey (5.1.4.4.):** Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de servir en actividades agrícolas y pecuarias, suelen ser de muy baja área. En el área de influencia físico-biótica se identificaron un total de 42,27 ha que representan el 0,02 % (ver **Fotografía 3.3.2.1-39**).

Fotografía 3.3.2.1-39 Jagüey

Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional Este 5043311,353 - Norte 2031153.165
Fuente: GessiG, 2026

3.3.2.1.5 Caracterización florística

Para adelantar la caracterización de los ecosistemas presentes en el área de influencia físico-biótica, se emplearon unidades de muestreo cuyas dimensiones varían según el tipo de ecosistema evaluado como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-4**.

Tabla 3.3.2.1-4 Dimensiones de las unidades de muestreo

N°	Tipo de cobertura	Inicial cobertura	Dimensiones de Parcela en m.	Subparcelas para Fustales m.	Subparcelas para Latizales Regeneración natural m.	Subparcelas para Brinzales Regeneración natural m.
1	Bosque de galería	BG	50x20	10x 10	5x5	2x2
2	Bosque denso alto inundable	BDI				
3	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	BFVS				
4	Bosque abierto alto inundable	BAAI				
5	Bosque abierto bajo inundable	BABI				
6	Palmares	PAL				
7	Vegetación secundaria alta	VSA				
8	Vegetación secundaria baja	VSB	20x20		5x5	2x2
9	Pastos arbolados	PA				
10	Pastos enmalezados	PE				
11	Pastos limpios	PL				
12	Herbazal denso inundable arbolado	HDIA				
13	Herbazal denso de tierra firme arbolado	HDTFA				
14	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	HDTFAR				
15	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	HDTFNA				
16	Herbazal denso inundable no arbolado	HDINA				

Fuente: GessiG, 2026

La caracterización florística realizada sobre el área de influencia físico-biótica del Bloque CPO-5 se efectuó por medio de 755 unidades de muestreo sobre la cuales se registró la coordenada inicial de la unidad de muestreo, cómo se muestra a continuación en la **Tabla 3.3.2.1-5** y **Figura 3.3.2.1-7**.

Tabla 3.3.2.1-5 Parcelas de caracterización florística

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura	60Z	NAVAJAS	5007378,29	2005042,69
	81Y	NAVAJAS	5007658,92	2005816,46
	82Y	NAVAJAS	5007754,42	2006350,51
	83Y	NAVAJAS	5007917,81	2005837,97
	84Y	NAVAJAS	5007769,85	2006101,91
Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio	103Z	GUICHIRAL	4998647,03	2013788,45
	65D	EL VERGEL	4999485,15	2034222,21
	66D	EL VERGEL	4999388,29	2033985,02
	71Y	GUICHIRAL	4998941,04	2013954,63
	72Y	GUICHIRAL	4998788,82	2013839,5
	73Y	GUICHIRAL	4998264,27	2013590,13
	74Y	GUICHIRAL	4998446,11	2013441,29
Bosque abierto alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	13N	LA EMBAJADA	5017134,13	2031789,39
	18C	LA EMBAJADA	5017599,57	2031736,56
	7E	LA EMBAJADA	5016760,83	2032614,58
	7N	LA EMBAJADA	5016230,78	2032398,91
	8E	LA EMBAJADA	5016454,17	2032423,48
Bosque abierto alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	55D	EL VERGEL	4999830,48	2034044,69
	56D	EL VERGEL	4999964,69	2033767,17
	57D	EL VERGEL	5000054,72	2033844,33
	67D	EL VERGEL	4999684,44	2034029,03
Bosque de galería del Helobioma Altillanura	11Q	YUCAO - MATAZUL	5052096,2	2015915,91
	13Q	ALTO MENEGUA	5013884,19	2007018,38
	14Q	ALTO MENEGUA	5013832,9	2007193,28
	15Q	NAVAJAS	5014057,84	2003349,09
	16K	ALTO MENEGUA	5014074,57	2003326,88
	18F	ALTO MENEGUA	5017308,51	2005514,39
	1KA	NAVAJAS	5009656,54	2007095,39
	29C	REMOLINO	5045771,26	2017566,61
	2F	NAVAJAS	5011693,41	2006059,04
	2H	EL VERGEL	4998944,42	2027860,29
	2Q	NAVAJAS	5010946,19	2005793,83
	31Q	ALTO MENEGUA	5022388,54	2008280,92
	32Q	ALTO MENEGUA	5023035,97	2008600,08
	44J	SAN ISIDRO	5011181,54	2026642,27
	55J	SAN ISIDRO	5008330,32	2026639,36
	56J	SAN ISIDRO	5011155,88	2026293,84
	66K	YURIMENA	5032896,13	2021931,43
	79J	SAN ISIDRO	5007572,55	2028059,85
	7A	ALTO MENEGUA	5015545,66	2007932,64

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Bosque de galería del Helobioma Villavicencio	11E	EL VERGEL	4999728,13	2032384,32
	13J	EL VERGEL	5005849,3	2028328,4
	16J	EL VERGEL	5004488,41	2028617,8
	18J	EL VERGEL	5004986,15	2030766,16
	22J-B	EL VERGEL	5000404,5	2031188,65
	25J-B	EL VERGEL	5001678	2034352,05
	28J	EL VERGEL	4998275,91	2034343,85
	2Y	EL VERGEL	5005120,31	2028756,69
	30J	EL VERGEL	5001047,32	2032736,97
	33Y	LA BALSA	4991754,89	2009502,3
	36J	EL VERGEL	5004015,37	2032631,29
	45J	EL VERGEL	5006181,88	2028430,26
	64J	EL VERGEL	4999921,51	2033150,11
	74J	EL VERGEL	5004631,06	2030041,87
	75J	EL VERGEL	5002583,31	2027511,24
Bosque de galería del Peinobioma Altillanura	1F	ALTO MENEGUA	5016008,85	2009376,41
	28F	ALTO MENEGUA	5010948,01	2012415,69
	29F	ALTO MENEGUA	5015879,14	2009428,75
	30F	ALTO MENEGUA	5015749,44	2009423,98
	34A	ALTO MENEGUA	5010959,38	2012100,19
Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio	22Z	NAVAJAS	5007483,65	1997266,4
	24Z	NAVAJAS	5007499,35	1996933,29
	25Z	NAVAJAS	5007404,91	1997057,7
	72K	NAVAJAS	5008896,24	1998918,54
Bosque de galería del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	105Y	YURIMENA	5028729,84	2013239,43
	106Y	YURIMENA	5028951,46	2013407,45
	10F	REMOLINO	5036069,79	2022196,49
	1R	MARAYAL	5013921,1	2021993,67
	1Z	MARAYAL	5013334,1	2021560,79
	30Q	YURIMENA	5031241,38	2030987,8
	34K	YURIMENA	5031997,33	2030976,62
	9K	REMOLINO	5042873,53	2027859,02
Bosque de galería del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	110K	SAN MIGUEL	5002498,63	2035625,75
	44E	EL VERGEL	5005133,72	2028838,68
	9E	EL VERGEL	4999588,38	2032650,83
Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura	11A	YURIMENA	5023682,55	2026269,17
	1YN	LA EMBAJADA	5013411,72	2028907,64
	23D	SAN ISIDRO	5008254,59	2022016,56
	3A	NAVAJAS	5012482,67	2006016,04
	41Y	YURIMENA	5024992,57	2028138,33
	42Y	NAVAJAS	5013016,52	2004841,67
	51D	SAN ISIDRO	5008630,62	2022328,73
	54D	SAN ISIDRO	5008377,14	2022318,77

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio	21E	EL VERGEL	4996025,91	2036344,56
	27E	EL VERGEL	4996216,88	2035920,15
	29N	EL VERGEL	4996103,75	2035949,11
	42E	EL VERGEL	4995190,69	2035908,16
	43E	EL VERGEL	4995464,87	2035824,5
	48N	EL VERGEL	4995161,52	2035837,45
	80N	EL VERGEL	5000944,66	2026813,87
	81N	EL VERGEL	5001158,64	2026678,85
Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura	1FA	NAVAJAS	5013042,48	2005592,91
	44K	ALTO MENEGUA	5021793,66	2008870,32
	45K	ALTO MENEGUA	5021814,12	2009124,46
	51FA	ALTO MENEGUA	5021694,58	2008549,03
	52FA	ALTO MENEGUA	5022143,66	2008760,95
Bosque denso alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	100FA	SAN PABLO	5005166,89	2004302,46
	1D	SAN ISIDRO	5002854,12	2021149,4
	2D	SAN ISIDRO	5002237,33	2022041,28
	3D	SAN ISIDRO	5002644,27	2021005,58
	4D	SAN ISIDRO	5002640,01	2020898,91
Bosque denso alto inundable del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	32A	PUERTO PORFIA	4998037,48	2016621,08
	7F	SAN LUIS DE RIO NEGRO	4997269,42	2012067,42
	87Y	PUERTO PORFIA	4999218,2	2016420,58
	88Y	PUERTO PORFIA	4998733,17	2016952,71
	8A	SAN LUIS DE RIO NEGRO	4997439,87	2011853,15
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura	47FA	PUERTO GUADALUPE	5063057,57	2035167,86
	4K	SAN ISIDRO	5007137,99	2026122,08
	4S	SAN ISIDRO	5006576,85	2025996,26
	5K	SAN ISIDRO	5006003,92	2025498,26
	5S	SAN ISIDRO	5006662,38	2026029,97
	6S	SAN ISIDRO	5006319,74	2025835,47
	77Y	PUERTO GUADALUPE	5062924,54	2035362,45
	7S	SAN ISIDRO	5006266,83	2025768,07
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura	11K	NAVAJAS	5013457,36	2006476,72
	21Y	NAVAJAS	5013013,7	2006673,84
	27Y	NAVAJAS	5013188,76	2006807,34
	30Y	NAVAJAS	5013317,57	2006851,23
	33K	NAVAJAS	5013261	2006764,77
	3FB	ALTO MENEGUA	5015564,01	2007690,6
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	104FA	YURIMENA	5031048,32	2030820,99
	123K	ALTO MENEGUA	5009576,27	2015404,84
	51Q	ALTO MENEGUA	5009494,42	2015394,83
	6Y	LA EMBAJADA	5018024,24	2037682,8
	85Y	YURIMENA	5031237,27	2030433,88
	86Y	YURIMENA	5031705,69	2030222,27
	9C	LA EMBAJADA	5017988,54	2037879,57

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura	132K	YUCAO - MATAZUL	5057612,75	2019577,3
	133K	YUCAO - MATAZUL	5057940,51	2019685,61
	134K	YUCAO - MATAZUL	5058026,25	2019767,25
	135K	YUCAO - MATAZUL	5058117	2019822,01
	136K	YUCAO - MATAZUL	5057662,37	2018913,43
	137K	YUCAO - MATAZUL	5057531,37	2018774,49
	138K	YUCAO - MATAZUL	5057444,13	2018714,02
	139K	YUCAO - MATAZUL	5057648,67	2018654,68
	140K	YUCAO - MATAZUL	5057790,69	2018638,75
	141K	YUCAO - MATAZUL	5058119,76	2018638,87
	18N	ALTO MENEGUA	5013472,91	2010513,5
	19N	ALTO MENEGUA	5013519,97	2010394,62
	63Q	YURIMENA	5042430,94	2011762,42
	64Q	YURIMENA	5042546,67	2011835,97
	69Z	YUCAO - MATAZUL	5049827,13	2008446,47
	70Z	YUCAO - MATAZUL	5050051,14	2008451,12
	71Z	YUCAO - MATAZUL	5050024,6	2008492,21
	74Z	YUCAO - MATAZUL	5049740,49	2009022,76
	75Z	YUCAO - MATAZUL	5049776,26	2009520,45
	84Z	YUCAO - MATAZUL	5047229,97	2010223,69
	85Z	YUCAO - MATAZUL	5047232,88	2010182,15
	86Z	YUCAO - MATAZUL	5047262,32	2010300,27
	87Z	YUCAO - MATAZUL	5049278,11	2011292,95
	88Z	YUCAO - MATAZUL	5049260,59	2011270,84
Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura	10Q	NAVAJAS	5010287,98	2004112,19
	17K	NAVAJAS	5013690,13	2003716,07
	19K	NAVAJAS	5013721,65	2003819,8
	47Y	YUCAO - MATAZUL	5042938,05	2012948,4
	56F	YUCAO - MATAZUL	5044126,1	2007983,16
	57F	YUCAO - MATAZUL	5044089,43	2008097,28
	58F	YUCAO - MATAZUL	5043960,85	2008062,96
	59F	YUCAO - MATAZUL	5043944,12	2008014,22
	5KB	NAVAJAS	5010609,24	2004350,48
	60F	YUCAO - MATAZUL	5043936,06	2007917,76
	61F	YUCAO - MATAZUL	5043747,13	2007878,11
	6KB	NAVAJAS	5010100,91	2004117,1
	72Z	YUCAO - MATAZUL	5049721,89	2008755,79
	7K	NAVAJAS	5010173,59	2004049,89
	8Q	NAVAJAS	5010590,06	2004549,33
	9Q	NAVAJAS	5010246,16	2004023,24

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio	107FA	NAVAJAS	5009295,87	1996967,05
	108FA	NAVAJAS	5009379,1	1996959,1
	109FA	NAVAJAS	5009374,09	1997065,83
	110FA	NAVAJAS	5009460,76	1997041,53
	23Z	NAVAJAS	5007489,29	1996415,64
	84FA	NAVAJAS	5007492,93	1999415,04
	87FA	NAVAJAS	5007585,37	1999309,52
	88FA	NAVAJAS	5007727,41	1999286,22
Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	12F	YUCAO - MATAZUL	5056962,15	2020908,38
	141FA	YURIMENA	5031089,09	2009850,7
	142FA	YURIMENA	5031222,51	2009838,78
	143FA	YURIMENA	5031300,28	2009876,26
	144FA	YURIMENA	5031355,7	2009960,03
	145FA	YURIMENA	5031434,59	2009981,15
	146FA	YURIMENA	5031679,88	2009801,87
	147FA	YURIMENA	5031816,79	2009864,89
	147Y	YUCAO - MATAZUL	5051920,91	2014404,24
	148FA	YURIMENA	5032149,31	2010070,45
	148Y	YUCAO - MATAZUL	5051999,87	2014461,85
	149FA	YURIMENA	5032452,23	2010059,27
	149Y	YUCAO - MATAZUL	5052022,08	2014417,44
	150Y	YUCAO - MATAZUL	5052105,59	2014476,94
	151Y	YUCAO - MATAZUL	5052220,12	2014431,04
	152Y	YUCAO - MATAZUL	5052231,72	2014510,16
	153Y	YUCAO - MATAZUL	5052167,46	2014549,35
	154Y	YUCAO - MATAZUL	5052245,39	2014646,96
	17N	ALTO MENEGUA	5013365,79	2010888,82
	19A	YUCAO - MATAZUL	5057072,66	2020975,22
	62Q	YURIMENA	5041610,14	2012627,04
Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura	22A	YUCAO - MATAZUL	5057519,02	2019874,12
	80Z	YUCAO - MATAZUL	5050788,52	2013165,59
	81Z	YUCAO - MATAZUL	5051097,01	2012871,96
	82Z	YUCAO - MATAZUL	5051336,17	2012003,27
	83Z	YUCAO - MATAZUL	5051375,47	2011951,03
	90Y	ALTO MENEGUA	5026217,85	2003905,82
	91Y	ALTO MENEGUA	5026130,39	2004084
	93Y	ALTO MENEGUA	5025820,09	2004308,65
	94Y	ALTO MENEGUA	5025810,86	2004397,71
	95Y	ALTO MENEGUA	5026081,28	2004721,09
	96Y	ALTO MENEGUA	5026108,57	2004741,31
	98Y	ALTO MENEGUA	5025994,14	2004843,38

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura	19F	ALTO MENEGUA	5016218,07	2006444,35
	22Q	YUCAO - MATAZUL	5048961,96	2014788,5
	23Q	YUCAO - MATAZUL	5048821,13	2014662,68
	24Q	YUCAO - MATAZUL	5048738,85	2014586,28
	25Q	YUCAO - MATAZUL	5048602,62	2014564,66
	25Y	ALTO MENEGUA	5012649,09	2009173,55
	26Q	YUCAO - MATAZUL	5048565,29	2014648,62
	27Q	NAVAJAS	5012983,96	2006727,54
	28Q	NAVAJAS	5013106,12	2006664,47
	31Z	YUCAO - MATAZUL	5049095,55	2005297,4
	32Z	YUCAO - MATAZUL	5048979,71	2005514,47
	33Z	YUCAO - MATAZUL	5048659,03	2005528,99
	34Z	YUCAO - MATAZUL	5048362,24	2005491,15
	35Z	YUCAO - MATAZUL	5048069,57	2005824,46
	36Z	ALTO MENEGUA	5017611,22	2008685,69
	37Z	ALTO MENEGUA	5017529,44	2008687,33
	38Z	ALTO MENEGUA	5017872,96	2008637,9
	39Z	ALTO MENEGUA	5017788,26	2008859,09
	40Z	ALTO MENEGUA	5017799,1	2009031,01
	41Z	ALTO MENEGUA	5017656,65	2008921,82
	42Z	ALTO MENEGUA	5017643,18	2009220,25
	43Z	ALTO MENEGUA	5017550,57	2009596,13
	44Z	ALTO MENEGUA	5017820,83	2009613,76
	4F	ALTO MENEGUA	5016185,32	2007547,75
	52Y	YUCAO - MATAZUL	5044764,31	2012609,53
	57Y	YUCAO - MATAZUL	5044862,15	2011979,99
	58Y	YUCAO - MATAZUL	5044408,19	2012126,72
	59Y	YUCAO - MATAZUL	5044974,91	2012132,08
	5A	ALTO MENEGUA	5016085,17	2007562,4
	5F	ALTO MENEGUA	5017197,51	2007518,84
	60Y	YUCAO - MATAZUL	5044916,4	2012644,31
	61Y	YUCAO - MATAZUL	5045138,23	2012558,45
	82K	YUCAO - MATAZUL	5048409,18	2013383,99
	83K	YUCAO - MATAZUL	5048224,14	2013273,21
	84K	YUCAO - MATAZUL	5048144,88	2013148,49
	85K	YUCAO - MATAZUL	5048318,55	2013080,82
	86K	YUCAO - MATAZUL	5048398,33	2012937,96
	87K	YUCAO - MATAZUL	5048518,95	2012836,37
	88K	YUCAO - MATAZUL	5048577,61	2013101,77
	89K	YUCAO - MATAZUL	5044408,75	2012725,37
	89Y	ALTO MENEGUA	5026298,79	2003831,36
	90K	YUCAO - MATAZUL	5044423,28	2012476,77
	91K	YUCAO - MATAZUL	5044448,7	2012302,39
	92Y	ALTO MENEGUA	5026194,42	2004068,44
	99FA	YUCAO - MATAZUL	5051437,39	2013091,16

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio	106FA	NAVAJAS	5009143,19	1996883,72
	111FA	NAVAJAS	5009727,95	1997162
	112FA	NAVAJAS	5009819,04	1997297,58
	113FA	NAVAJAS	5010031,08	1997378,48
	16Z	NAVAJAS	5008163,93	1998042,68
	17Z	NAVAJAS	5008334,61	1997875,97
	18Z	NAVAJAS	5008368,91	1997750,24
	19Z	NAVAJAS	5008253	1997714,1
	20Z	NAVAJAS	5008024,66	1997874,36
	42FA	NAVAJAS	5014443,77	1999041,64
Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	14F	YUCAO - MATAZUL	5058298,62	2019138,16
	16F	YUCAO - MATAZUL	5056998,7	2019319,41
	17F	YUCAO - MATAZUL	5057114,52	2019371,95
	55K	YUCAO - MATAZUL	5058355,77	2019175,95
	60K	YUCAO - MATAZUL	5058262,89	2019272,02
	70Q	YUCAO - MATAZUL	5051837,48	2016859,22
	71Q	YUCAO - MATAZUL	5051935,76	2016859,36
	72Q	YUCAO - MATAZUL	5051907,49	2016774,45
	74Q	YUCAO - MATAZUL	5051759,15	2016618,88
	75Q	YUCAO - MATAZUL	5051694,71	2016582,37
Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura	101Y	YUCAO - MATAZUL	5048783,83	2006392,02
	102Y	YUCAO - MATAZUL	5048230,7	2006010,18
	103Y	YUCAO - MATAZUL	5048035,7	2005679,04
	104Y	YUCAO - MATAZUL	5047761,88	2005947,07
	107Y	YURIMENA	5024383,08	2028729,52
	108Y	YURIMENA	5024378,78	2028628,41
	109Y	YURIMENA	5024350,96	2028549,4
	113Y	YURIMENA	5024124,12	2028538,95
	114Y	YURIMENA	5024151,6	2028640,39
	115Y	YURIMENA	5024233,68	2028645,83
	124K	YUCAO - MATAZUL	5048251,44	2004508,79
	125K	YUCAO - MATAZUL	5048190,62	2004457,38
	6F	SAN LUIS DE RIO NEGRO	4998062,58	2009362,58
Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura	117Y	ALTO MENEGUA	5017711,31	2008035,24
	118Y	ALTO MENEGUA	5017752,55	2008129,4
	119Y	ALTO MENEGUA	5017958,46	2008292,63
	120Y	ALTO MENEGUA	5018040,43	2008382,25
	121Y	ALTO MENEGUA	5017650,47	2008350,66
	123Y	ALTO MENEGUA	5017515,69	2008102,56
	124Y	ALTO MENEGUA	5017594,93	2008000,2
	77Z	YUCAO - MATAZUL	5049631,23	2014113,31
	79Z	YUCAO - MATAZUL	5048989,64	2013092,2

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio	131Y	NAVAJAS	5008334,17	2000255,84
	132Y	NAVAJAS	5008287,24	2000212,74
	133Y	NAVAJAS	5008449,26	2000001,61
	134Y	NAVAJAS	5008451,82	1999950,89
	135Y	NAVAJAS	5009104,45	1999915,49
	136Y	NAVAJAS	5009271,38	1999975,81
	137Y	NAVAJAS	5009439,12	2000245,78
	139Y	NAVAJAS	5009443,55	2000337,71
	140Y	NAVAJAS	5009424,19	2000533,76
Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura	110Y	YURIMENA	5024318,82	2028447,08
	111Y	YURIMENA	5024194,62	2028325,83
	112Y	YURIMENA	5024218,68	2028347,94
	127Y	YURIMENA	5026220,05	2027526,46
	128Y	YURIMENA	5026475,43	2027443,34
	149K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5003219,9	2015707,7
	150K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5003218,06	2015559,46
	151K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5003369,11	2015631,93
	152K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5003804,55	2016076,03
	153K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5003874,99	2016199,78
	154K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004315,22	2016651,16
	155K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004403,82	2016739,46
	156K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004467,76	2016687,45
	157K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004506,22	2016653,57
	158K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004539,14	2016632,58
Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio	107K	EL VERGEL	5004791,76	2025840,05
	108K	EL VERGEL	5004813,94	2025967,86
	109K	EL VERGEL	5004804,88	2026011,87
	150FA	HUMEA	5001389,27	2016757,32
	151FA	HUMEA	5001269,38	2016751,39
	152FA	HUMEA	5001153,89	2016727,52
	153FA	HUMEA	5001040,29	2016726,86
	154FA	HUMEA	5000702,47	2016877,79
	155FA	HUMEA	5000668,33	2016895,17
	43Q	EL VERGEL	5004803,17	2026131,48
	44Q	EL VERGEL	5004456,28	2026333,33
Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura	125FA	NAVAJAS	5008162,44	2001009,77
	126FA	NAVAJAS	5008165,43	2001057,98
	127FA	NAVAJAS	5008215,96	2001239,59
	128FA	NAVAJAS	5008094,39	2001304,53
	129FA	NAVAJAS	5008384,71	2001557,06
	130FA	NAVAJAS	5008863,14	2002461,69
	131FA	NAVAJAS	5008780,24	2002585,74

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura	132FA	NAVAJAS	5008864,11	2002535,69
	61Z	NAVAJAS	5007936,07	2004996,76
	62Z	NAVAJAS	5008205,84	2004660,23
	63Z	NAVAJAS	5008171,25	2004300,8
	64Z	NAVAJAS	5008584,03	2003739,02
	65Z	NAVAJAS	5008028,43	2003301,28
	66Z	NAVAJAS	5007894,83	2003372,87
	67Z	NAVAJAS	5008651,48	2002929,87
	68Z	NAVAJAS	5008408,5	2002858,02
Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	101FA	SAN PABLO	5005453,68	2004889,85
	52Q	PUERTO PORFIA	5000994,92	2015483,26
	53Q	PUERTO PORFIA	5001057,7	2015534,36
	54Q	PUERTO PORFIA	5001110,62	2015488,01
	55Q	PUERTO PORFIA	5001268,56	2015340,91
	56Q	PUERTO PORFIA	5001380,57	2015463,04
	56Z	SAN PABLO	5005410,74	2004756,7
	57Q	HUMEA	5001610,57	2015561,16
	57Z	SAN PABLO	5005326,31	2004736,59
	58Q	HUMEA	5001280,49	2015861,88
	58Z	SAN PABLO	5005324,65	2004688,96
	59Q	HUMEA	5001276,97	2015987,87
	59Z	SAN PABLO	5005381,78	2004796,92
	60Q	HUMEA	5001292,22	2016080,97
	61Q	HUMEA	5001310,47	2016153,73
Palmares del Helobioma Altillanura	12A	REMOLINO	5035392,57	2022629,25
	26Y	ALTO MENEGUA	5013203	2008798,29
	30K	ALTO MENEGUA	5010138,21	2012555,25
	3H	EL VERGEL	5000512,82	2022913,4
	49FA	YUCAO - MATAZUL	5048344,41	2016301,44
	50FA	YUCAO - MATAZUL	5048246,67	2015628,31
	50Y	YUCAO - MATAZUL	5043561,53	2012804,84
	58J	EL VERGEL	4998918,28	2027764,51
	69Y	ALTO MENEGUA	5010220,02	2012395,18
	70Y	ALTO MENEGUA	5010695,55	2012223,09
	74J-B	EL VERGEL	5006887,57	2029598,63
	75Y	NAVAJAS	5010624	2008411,56
	76Y	NAVAJAS	5010655,23	2008002,3
	79Y	SAN PABLO	5002359,44	2001543,26
	80Y	SAN PABLO	5002065,83	2002220,12
	8K	YUCAO - MATAZUL	5052232,7	2015792,94

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Palmares del Helobioma Villavicencio	1H	EL VERGEL	5000633,55	2028385,86
	1K	EL VERGEL	5000515,8	2028599,23
	33N	EL VERGEL	5004036,29	2031950,59
	35J	EL VERGEL	5003904,66	2031540,25
	37FA	NAVAJAS	5014145,83	1998383,83
	45FA	NAVAJAS	5014199,02	1999586,65
	46FA	NAVAJAS	5014347,47	1999681,04
	5H	EL VERGEL	5004033,15	2031753,34
	66J	EL VERGEL	5002546,64	2027601,29
	6K	EL VERGEL	5003405,64	2031258,01
	7Y	EL VERGEL	5004272,67	2032119,91
	8S	EL VERGEL	5003361,69	2031941,64
Pastos arbolados del Helobioma Altillanura	11N	MARARABE	5026798,95	2033966,5
	12N	MARARABE	5026886,38	2033905,43
	133FA	NAVAJAS	5008380,44	2005254,73
	134FA	NAVAJAS	5008316,76	2005194,15
	135FA	NAVAJAS	5008364,74	2005141,87
	136FA	NAVAJAS	5008309,65	2005041,33
	137FA	NAVAJAS	5008275,97	2005126,36
	138FA	NAVAJAS	5008222,73	2005044,66
	139FA	NAVAJAS	5008146,63	2005061,82
	13E	MARARABE	5026624,88	2034085,78
	140FA	NAVAJAS	5008105,47	2005088,99
	46K	REMOLINO	5044778,91	2032456,39
	47K	REMOLINO	5044884,96	2032587,01
	48K	REMOLINO	5044834,58	2032421,24
	49K	REMOLINO	5045115,8	2032353,62
	50K	REMOLINO	5045104,08	2032499,65
	51K	REMOLINO	5045021,97	2032543,99
	52K	REMOLINO	5044985,94	2032512,85
	53K	REMOLINO	5044953,64	2032413,02
Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	119K	EL VERGEL	4999392,16	2032497,25
	120K	EL VERGEL	4999394,35	2032576,85
	121K	EL VERGEL	4999352,41	2032564,65
	122K	EL VERGEL	4999344,98	2032505,85
	34N	EL VERGEL	5003861,41	2030991,86
	36N	EL VERGEL	5003917,08	2031000,22
	46Q	EL VERGEL	5002835,54	2030816,25
	47Q	EL VERGEL	5002819,54	2030843,49
	48Q	EL VERGEL	5002779,35	2030860,39
	49Q	EL VERGEL	5002743,56	2030838,22
	50Q	EL VERGEL	5002722,47	2030834,82

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura	14N	NAVAJAS	5013497,08	2006985,61
	24A	ALTO MENEGUA	5014342,39	2006458,38
	2A	NAVAJAS	5012344,46	2005887,13
	31K	NAVAJAS	5013457,25	2007205,78
	31Y	NAVAJAS	5013557,42	2007080,87
	32K	NAVAJAS	5013580,42	2007132,86
	32Y	NAVAJAS	5013513,13	2007202,51
	35A	ALTO MENEGUA	5014953,39	2010092,36
	36F	ALTO MENEGUA	5013835,97	2008823,25
	37F	ALTO MENEGUA	5013816,79	2008772,86
	38F	ALTO MENEGUA	5014182,48	2008789,38
	39F	ALTO MENEGUA	5014022,14	2008919,08
	40F	ALTO MENEGUA	5014178,89	2009058,32
	41F	ALTO MENEGUA	5013989,92	2009199,94
	42F	ALTO MENEGUA	5013942,52	2009313,08
Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio	100Z	NAVAJAS	5007716,75	1998012,59
	101Z	NAVAJAS	5007466,41	1998095,76
	102Z	NAVAJAS	5007458,74	1998210,57
	71FA	NAVAJAS	5007424,78	1998291
	72FA	NAVAJAS	5007622,45	1997817,45
	73FA	NAVAJAS	5007461,32	1997868,04
	74FA	NAVAJAS	5007620,77	1998035,12
	90Z	NAVAJAS	5016652,52	1998885,78
	93Z	NAVAJAS	5016791,72	1999152,31
	95Z	NAVAJAS	5016954,38	1999296,75
	96Z	NAVAJAS	5016934,59	1999448,12
Pastos arbolados del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	11Z	YURIMENA	5024768,84	2024243,84
	12Z	YURIMENA	5024805,26	2024118,67
	13Z	YURIMENA	5025037,25	2024002,72
	14A	REMOLINO	5035188,16	2022290,17
	14Z	YURIMENA	5025026,11	2023805,92
	15Z	YURIMENA	5024907,96	2023824,46
	16A	REMOLINO	5035763,25	2022727,04
	17A	REMOLINO	5035700,73	2022627,46
	2Z	MARAYAL	5013342,8	2021285,11
	3R	MARAYAL	5013215,2	2021229,8
	3Z	MARAYAL	5013665,8	2021567,47
	4Z	MARAYAL	5013435,4	2021466,61
	78Y	PUERTO GUADALUPE	5062765,66	2035106,42
Pastos arbolados del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	104K	EL VERGEL	5002631,84	2030146,2
	105K	EL VERGEL	5002670,11	2030110,66
	106K	EL VERGEL	5002703,2	2030074,75

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Pastos arbolados del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	10E	EL VERGEL	4999194,27	2031720,82
	25A	PUERTO PORFIA	4996528,38	2015556,5
	27A	PUERTO PORFIA	4996527	2015126,56
	61FA	GUICHIRAL	4993978,15	2015134,88
	62FA	GUICHIRAL	4994073,22	2015091,34
	7Z	PUERTO PORFIA	4997328,05	2014709,87
	8N	EL VERGEL	5000032,5	2032245,1
	8Z	PUERTO PORFIA	4997287,53	2014754,52
Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura	103FA	YURIMENA	5029428,15	2030224,64
	114FA	YURIMENA	5029164,72	2030042,32
	115FA	YURIMENA	5029086,32	2029981,13
	116FA	YURIMENA	5029074,42	2029841,5
Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura	117FA	YUCAO - MATAZUL	5043382,24	2010251,92
	118FA	YUCAO - MATAZUL	5043285,22	2010134,26
	119FA	YUCAO - MATAZUL	5043434,17	2010058,75
	120FA	YUCAO - MATAZUL	5043245,66	2009950,99
	121FA	YUCAO - MATAZUL	5043172,25	2009728,35
	122FA	YUCAO - MATAZUL	5043301,24	2009435,6
	123FA	YUCAO - MATAZUL	5043404,31	2009492,46
	124FA	YUCAO - MATAZUL	5043433,03	2009364,19
	126K	YUCAO - MATAZUL	5048862,17	2004334,72
	127K	YUCAO - MATAZUL	5048908,65	2004224,25
	128K	YUCAO - MATAZUL	5049006,63	2004283,79
	129K	YUCAO - MATAZUL	5049017,84	2004415,65
	130K	YUCAO - MATAZUL	5049074,34	2004585,66
	131K	YUCAO - MATAZUL	5048953,01	2004616,9
	18R	ALTO MENEGUA	5016318,65	2012197,76
	19R	ALTO MENEGUA	5016480,64	2012194,03
	1KB	NAVAJAS	5008890,66	2006815,18
	20F	ALTO MENEGUA	5014966,32	2005641,72
	23R	YUCAO - MATAZUL	5043937,87	2003995,78
	24R	YUCAO - MATAZUL	5043980,87	2004104,63
	25R	YUCAO - MATAZUL	5044373,92	2003578,66
	2KB	NAVAJAS	5010108,84	2007581,01
	41K	YUCAO - MATAZUL	5052313,05	2014003,43
	42K	YUCAO - MATAZUL	5052239,22	2013799,18
	43K	YUCAO - MATAZUL	5052196,74	2013570,41
	46Z	NAVAJAS	5007493,18	2000427,13
	47Z	NAVAJAS	5007641,66	2000289,14
	48Z	NAVAJAS	5007734,64	2000353,13

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Pastos enmalezados del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	16R	ALTO MENEGUA	5016486,92	2012446,51
	17FA	YURIMENA	5025610	2022577,21
	17R	ALTO MENEGUA	5016334,16	2012385,6
	22K	YUCAO - MATAZUL	5048289,73	2015748,52
	24K	YUCAO - MATAZUL	5048759,04	2016006,16
	30C	REMOLINO	5045966,43	2017509,25
	35R	YURIMENA	5022686,98	2023816,77
	40K	YUCAO - MATAZUL	5052671,23	2014361,73
	70FA	ALTO MENEGUA	5016054,02	2012330,3
	76Q	SAN PABLO	4999613,09	2004422,07
	77Q	SAN PABLO	4999552,05	2004455,19
	78Q	SAN PABLO	4999621,23	2004529,71
	79Q	SAN PABLO	4999699,24	2004607,23
	80Q	SAN PABLO	4999767,66	2004685,25
	81Q	SAN PABLO	4999830,61	2004604,14
	8R	YURIMENA	5025874,84	2023063,6
	92K	REMOLINO	5044928,86	2017512,07
	93K	REMOLINO	5044516,2	2017431,56
	94K	REMOLINO	5044818,27	2017547,92
	95K	REMOLINO	5044981,33	2017246,91
	96K	REMOLINO	5044926,98	2017219,99
	97K	REMOLINO	5044871,32	2017220,15
Pastos enmalezados del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	38Q	EL VERGEL	4999541,39	2031828,04
	39Q	EL VERGEL	4999594,61	2031950,99
	40Q	EL VERGEL	5000144,61	2032123,2
	41Q	EL VERGEL	5000102,35	2031997,83
	42Q	EL VERGEL	4999424,33	2031968,33
	49N	EL VERGEL	5005606,59	2030625,36
	4Y	EL VERGEL	5007895,19	2030154,96
	53N	EL VERGEL	5006536,02	2029062,19
	54N	EL VERGEL	5006577,61	2029099,98
	58N	EL VERGEL	5005830,23	2028715,19
	60N	EL VERGEL	5005970,55	2028548,18
Pastos limpios del Helobioma Altillanura	10A	SAN LUIS DE RIO NEGRO	4997867,6	2009967,06
	142Y	YURIMENA	5022985,43	2027408,41
	143Y	YURIMENA	5022764,21	2027068,65
	144Y	YURIMENA	5022794,62	2027062,63
	145Y	YURIMENA	5022809,25	2027087,93
	146Y	YURIMENA	5023299,93	2027748,7
	76K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004593,19	2015527,66
	77K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004617,77	2015621,4
	78K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004470,97	2015484,01

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Pastos limpios del Helobioma Altillanura	79K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004329,12	2015778,56
	80K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5004622,75	2015960,97
	81K	SAN LUIS DE RIO NEGRO	5005055,04	2016137,6
	9A	SAN LUIS DE RIO NEGRO	4998055,48	2010269,71
Pastos limpios del Helobioma Villavicencio	100K	EL VERGEL	5002729,54	2027393,85
	101K	EL VERGEL	5002860,63	2027246,34
	102K	EL VERGEL	5002784,27	2027226,27
	111K	SAN MIGUEL	5004978,21	2035352,98
	112K	SAN MIGUEL	5004805,46	2035410,87
	113K	SAN MIGUEL	5004650,28	2035355,08
	114K	SAN MIGUEL	5004920,99	2035406,09
	115K	SAN MIGUEL	5005130,44	2035383,08
	116K	SAN MIGUEL	5005075,34	2035544,77
	117K	SAN MIGUEL	5004794,46	2035614,05
	118K	SAN MIGUEL	5005129,49	2035830,58
	78N	EL VERGEL	5004862,76	2030730,13
	79N	EL VERGEL	5004877,15	2030752,25
	98K	EL VERGEL	4999908,48	2026822,56
	99K	EL VERGEL	5000163,99	2026363,83
Pastos limpios del Peinobioma Altillanura	12K	ALTO MENEGUA	5014017,47	2007769,37
	13K	ALTO MENEGUA	5014347,22	2007554,15
	14E	NAVAJAS	5012788,54	2006895,35
	14K	ALTO MENEGUA	5014942,78	2007940,78
	2KC	NAVAJAS	5009421,52	2007334,99
	33F	ALTO MENEGUA	5013583,95	2009203,52
	34F	ALTO MENEGUA	5013536,04	2009077,34
	35F	ALTO MENEGUA	5013725,42	2009118,25
	36A	ALTO MENEGUA	5014906,03	2010000,9
	37A	ALTO MENEGUA	5015159,28	2010303,92
	38A	ALTO MENEGUA	5015253,13	2010270,68
	39A	ALTO MENEGUA	5015388,62	2010391,07
	41A	ALTO MENEGUA	5015365,52	2009756,08
	43F	ALTO MENEGUA	5013861,54	2009251,63
	43Y	NAVAJAS	5013077,69	2004571,97
	4A	ALTO MENEGUA	5015710,55	2007360,38
	51Z	NAVAJAS	5007800,29	2001015,76
	52F	YUCAO - MATAZUL	5047015,26	2006890,73
	52Z	NAVAJAS	5007752,78	2001097,39
	53F	YUCAO - MATAZUL	5046933,63	2007021,96
	54F	YUCAO - MATAZUL	5046842,64	2006834,29
	55F	YUCAO - MATAZUL	5046525,27	2006677,66
	6A	ALTO MENEGUA	5015551,56	2007304,95

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio	38R	NAVAJAS	5008045,1	2000452,26
	39R	NAVAJAS	5007966,64	2000634,24
	75FA	NAVAJAS	5008070,15	1998265,42
	76FA	NAVAJAS	5007877,84	1998408,05
	77FA	NAVAJAS	5007941,63	1998471,37
	78FA	NAVAJAS	5007979,24	1998569,82
	79FA	NAVAJAS	5007944,72	1998709,7
Pastos limpios del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	10Z	YURIMENA	5024659,08	2024420,49
	12R	YURIMENA	5025144,49	2024892,66
	13R	YURIMENA	5025318,57	2024786,85
	15A	REMOLINO	5035321,18	2022408,63
	18A	REMOLINO	5035928,62	2022758,81
	26R	YURIMENA	5024667,76	2025472,6
	27FA	YUCAO - MATAZUL	5042667,12	2016378,67
	27R	YURIMENA	5024487,24	2025591
	28R	YURIMENA	5024683,58	2025230,85
	29R	YURIMENA	5024748,42	2025050,99
	30R	YURIMENA	5024525,8	2024986,84
	31R	YURIMENA	5024328,32	2025446,88
	32R	YURIMENA	5023743,71	2025088,94
	33R	YURIMENA	5023551,72	2024986,34
	34R	YURIMENA	5023188,2	2024558,86
	37N	MARARABE	5025977,75	2033065,65
	38N	MARARABE	5026204,75	2033265
	40N	MARARABE	5026595,83	2032973,55
	44N	MARARABE	5026310,47	2032851,74
	45N	MARARABE	5026323,17	2032740,53
	46N	MARARABE	5025497,82	2033408,24
	47N	MARARABE	5025372,81	2033374,57
	62K	YURIMENA	5031873,94	2021210,63
	63K	YURIMENA	5032014,54	2021494,65
	64K	YURIMENA	5032223,23	2021623,45
	65K	YURIMENA	5032437,11	2021741,57
	67K	YURIMENA	5032913,88	2021443,42
	68K	YURIMENA	5032736,08	2021248,7
	69FA	ALTO MENEGUA	5015469,51	2011999,16
	89FA	REMOLINO	5031229,98	2027277,21
	90FA	YURIMENA	5031255,88	2027725,6
	91FA	YURIMENA	5031613,14	2027837,22
	92FA	YURIMENA	5031871,01	2028243,04
	93FA	REMOLINO	5032014,13	2027873,5
	94FA	REMOLINO	5032895,41	2027989,08
	9R	YURIMENA	5026168,75	2022957,9
	9Z	YURIMENA	5024803,6	2024491,24

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Pastos limpios del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	15EA	EL VERGEL	5000282,63	2031885,89
	16E	EL VERGEL	5000597,42	2031787,44
	17E	EL VERGEL	4999476,45	2030818,32
	18E	EL VERGEL	4999719,81	2031301,28
	19E	EL VERGEL	4999375,4	2031347,8
	25N	SAN ISIDRO	5008942,51	2029257,86
	27N	SAN ISIDRO	5008963,81	2028848,43
	29A	PUERTO PORFIA	4996390,77	2014948,5
	66N	EL VERGEL	5002347,45	2026745,62
	67N	EL VERGEL	5002714,18	2026858,22
	68N	EL VERGEL	5002723,17	2026691,15
	69N	EL VERGEL	5002592,83	2026460,22
	70N	EL VERGEL	5002288,65	2027191,56
	71N	EL VERGEL	5002177,27	2027571,43
Vegetación secundaria alta del Helobioma Altillanura	105FA	SAN PABLO	5002590,95	2001747,33
	142K	LA BALSA	4999699,69	2008902,1
	143K	UNION DE SAN JUAN	5058536,26	2033673,84
	15R	ALTO MENEGUA	5016018,6	2011326,59
	17C	SAN MIGUEL	5009012,96	2036500,96
	67FA	ALTO MENEGUA	5015737,85	2011579,45
	68FA	ALTO MENEGUA	5015621,88	2011774,12
	8Y	EL VERGEL	4997580,1	2026189,18
	97Z	LA BALSA	4999363,81	2009102,28
Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio	103K	EL VERGEL	5004871,34	2025527,88
	35Q	SAN MIGUEL	5008004,05	2032121,6
	36Q	SAN MIGUEL	5008024,95	2031936,43
	37Q	SAN MIGUEL	5008854,83	2031446,32
	45Q	EL VERGEL	5004986,07	2025573,48
Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura	21N	NAVAJAS	5012620,55	2007746,44
	23A	ALTO MENEGUA	5016404,89	2005840,27
	31F	ALTO MENEGUA	5014000,09	2010126,08
	32F	ALTO MENEGUA	5014075,78	2009961,13
	5Q	NAVAJAS	5009208,44	2005629,56
Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio	65Q	NAVAJAS	5008740,99	1998463,5
	66Q	NAVAJAS	5008720,16	1998530,58
	67Q	NAVAJAS	5008926,02	1998619,55
	68Q	NAVAJAS	5008969,43	1998726,82
	69K	NAVAJAS	5008230,96	1997861,05
Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	12E	MARARABE	5025957,2	2034277,83
	14Y	LA EMBAJADA	5011117,25	2039736,98
	20Q	YUCAO - MATAZUL	5050107,26	2016351,1
	20R	YURIMENA	5035302,92	2016139,83

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	21R	YURIMENA	5035610,22	2016183,93
	22R	YURIMENA	5035709,12	2016342,09
	22U	YUCAO - MATAZUL	5042824,95	2016923,37
	26FA	YUCAO - MATAZUL	5042482,6	2017100,66
	3FA	YUCAO - MATAZUL	5052039,03	2016839,67
	4FA	YUCAO - MATAZUL	5052055,57	2016958,07
	5Y	LA EMBAJADA	5012589,09	2029017,01
Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	25C	GUICHIRAL	4995971,53	2012027,63
	26C	GUICHIRAL	4995967,67	2012385,29
	26F	PUERTO PORFIA	4997482,51	2015753,46
	27F	PUERTO PORFIA	4997584,58	2015795,55
	3N	EL VERGEL	5002862,68	2031126,31
	4E	EL VERGEL	5003156,5	2031431,94
	4R	GUICHIRAL	4994407,95	2015273,29
	59FA	GUICHIRAL	4994282,84	2015852,17
	5Z	PUERTO PORFIA	4997444,89	2015191,61
	60FA	GUICHIRAL	4994388,01	2015735,7
	6Z	PUERTO PORFIA	4997402,85	2015300,55
	7R	GUICHIRAL	4994205,26	2015367,78
Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura	14R	ALTO MENEGUA	5015757,21	2011261,24
	63FA	UNION DE SAN JUAN	5055576,31	2021957,07
	64FA	UNION DE SAN JUAN	5055676,26	2022074,94
	65FA	UNION DE SAN JUAN	5055862,26	2022179,78
	66FA	UNION DE SAN JUAN	5055993,32	2022248,07
Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio	22E	EL VERGEL	5000405,65	2029456,61
	23E	EL VERGEL	5000056,35	2029319,38
	24E	EL VERGEL	5000079,15	2029346,06
	25E	EL VERGEL	5000351,41	2029408,44
	26E	EL VERGEL	5000461,33	2029496,94
	28N	SAN ISIDRO	5008988,03	2028860,43
	74N	EL VERGEL	5006808,11	2029170,38
	76N	EL VERGEL	5006852,33	2029258,24
	77N	EL VERGEL	5006847,32	2029272,35
	85FA	NAVAJAS	5007419,37	1999401,11
	86FA	NAVAJAS	5007453,89	1999281,45
Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura	15N	NAVAJAS	5013150,38	2007552,6
	26Z	YUCAO - MATAZUL	5049509,43	2005529,4
	27Z	YUCAO - MATAZUL	5049419,87	2005328,86
	28Z	YUCAO - MATAZUL	5049375,42	2005244,19
	29Z	YUCAO - MATAZUL	5049318,1	2005168,03
	30Z	YUCAO - MATAZUL	5049469,35	2005140,26
	31FA	ALTO MENEGUA	5010911,02	2012180,47

Ecosistema	ID-parcela	Vereda	Magna Sirgas origen nacional	
			Coord X	Coord Y
Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura	36R	NAVAJAS	5007702,34	2000480,52
	37R	NAVAJAS	5007767,04	2000403,29
	40R	NAVAJAS	5007734,38	2000568,5
	53FA	YUCAO - MATAZUL	5048219,42	2003034,34
	54FA	YUCAO - MATAZUL	5048318,35	2002905,33
	58FA	YUCAO - MATAZUL	5048924,13	2003857,35
	6Q	NAVAJAS	5010688,87	2006850,99
	7Q	NAVAJAS	5010654,5	2006668,78
	95FA	YUCAO - MATAZUL	5051968,09	2012645,95
	96FA	YUCAO - MATAZUL	5051893,95	2012882,26
	97FA	YUCAO - MATAZUL	5051615,7	2013066,07
	98FA	YUCAO - MATAZUL	5051514,05	2013090,32
Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio	45Z	NAVAJAS	5006607,49	2000401,87
	49Z	NAVAJAS	5007900,73	2000605,39
	50Z	NAVAJAS	5007963,22	2000404,42
	53Z	NAVAJAS	5008136,7	1998534,47
	54Z	NAVAJAS	5008646,21	1998880,36
	55Z	NAVAJAS	5008607,05	1998772,41
	71K	NAVAJAS	5008830,31	1999018,88
	73K	NAVAJAS	5008479,92	1999218,85
	74K	NAVAJAS	5008210,83	1999357,49
	75K	NAVAJAS	5008195,64	1999558,4
	81FA	NAVAJAS	5007786,64	1999534,94
	82FA	NAVAJAS	5007670,02	1999537,7
	83FA	NAVAJAS	5007600,34	1999508,85
Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo tropical Altillanura	10K	REMOLINO	5042229,67	2028816,31
	11U	YURIMENA	5026094,45	2024707,97
	13U	YURIMENA	5026109,22	2024995,59
	18Q	YUCAO - MATAZUL	5049891,33	2015031,56
	37K	YUCAO - MATAZUL	5047291	2016739,43
	38K	YUCAO - MATAZUL	5047558,07	2016732,26
	7FA	YUCAO - MATAZUL	5045425,91	2017099,63
	9U	YUCAO - MATAZUL	5045051,08	2015719,65
Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	22F	PUERTO PORFIA	4996724,51	2015330,84
	23F	PUERTO PORFIA	4996901,65	2015114,6
	24F	PUERTO PORFIA	4996915,04	2015016,18
	25F	PUERTO PORFIA	4997082,45	2015391,31
	28E	EL VERGEL	5005240,91	2030024,26
	29E	EL VERGEL	5005115,24	2030024,36
	30N	EL VERGEL	5005245,01	2030154,75
	31E	EL VERGEL	5005007,73	2030332,52
	33A	PUERTO PORFIA	4997417,35	2015710,51

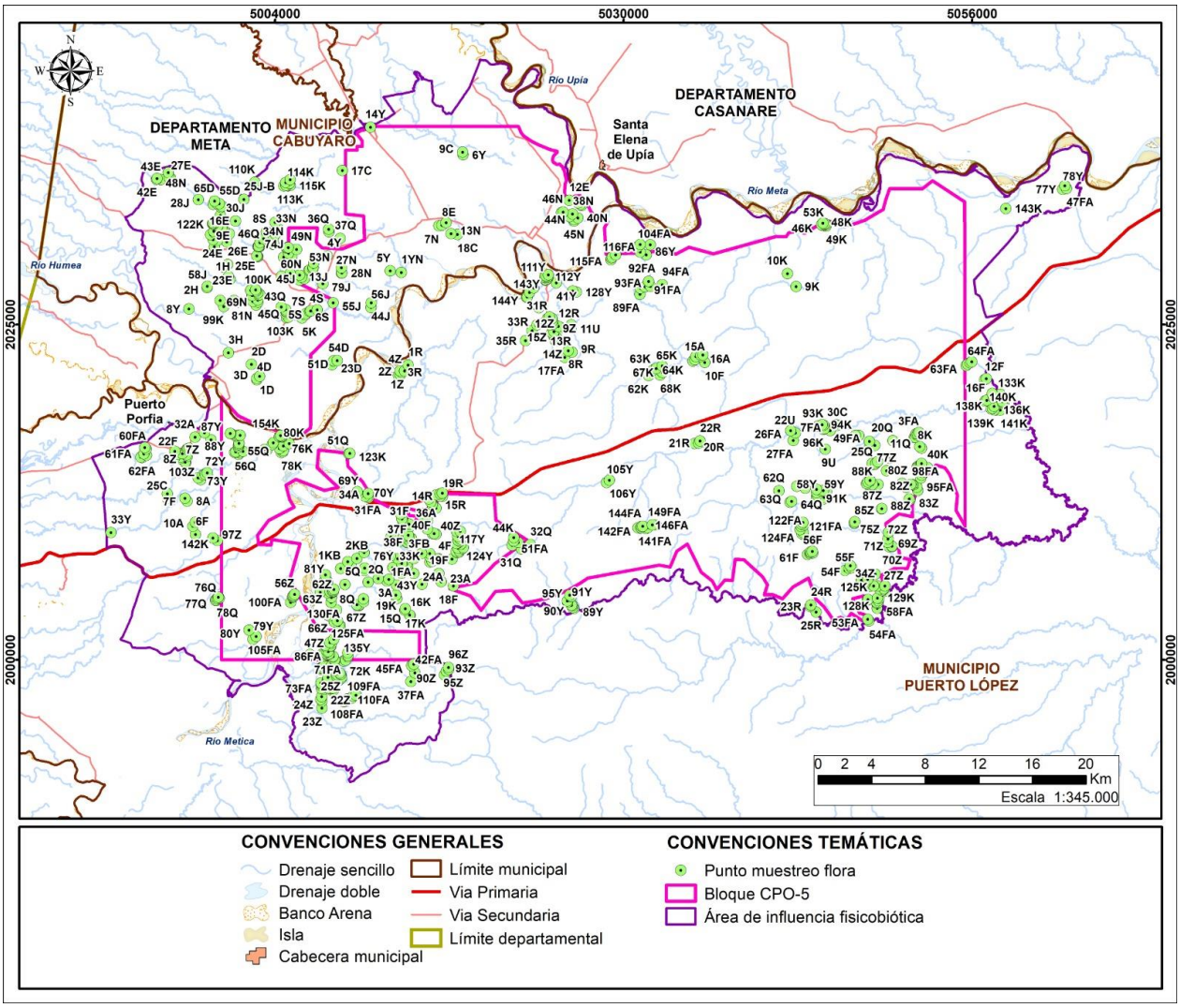


Figura 3.3.2.1-7 Distribución de unidades de muestreo

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

A continuación, se relaciona la lista completa de las especies de flora identificadas en el marco del muestreo realizado en la zona, el cual comprende un total de 409 distribuidas en 11080 individuos fustales y 7040 individuos de regeneración natural, no obstante, por facilidad de escritura y comodidad del lector, en la descripción de ecosistemas no se incluyen los autores en los nombres científicos asociados, estando ya referenciados en el **Tabla 3.3.2.1-6**.

Tabla 3.3.2.1-6 Composición de especies de flora presentes en el área

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea (Bonpl.) Nees*	Nacedero
Achariaceae	*Lindackeria paludosa (Benth.) Gilg*	Higuerillo

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale L.*	Marañón
	Astronium graveolens Jacq.	Diomate
	Mangifera indica L.	Mango
	Spondias mombin L.	Hobo
	Tapirira guianensis Aubl.	Quincedías
Annonaceae	*Annona mucosa Jacq.*	Anón de monte
	Annona sp.	Chirimoyo
	Bocageopsis multiflora (Mart.) R.E.Fr.	Tablón negro
	Duguetia lepidota (Miq.) Pulle	Guasco
	Guatteria hirsuta Ruiz & Pav.	Cargadero
	Guatteria scytophylla Diels	Tablón
	Rollinia edulis Triana & Planch.	Anón chirimollo
	Xylopia amazonica R.E.Fr.	Majaguillo negro
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Malagueto
	Xylopia discreta (L.f.) Sprague & Hutch.	Escubillo negro
	Xylopia ligustrifolia Dunal	Majaguillo
	Xylopia nervosa (R.E.Fr.) Maas	Majaguillo blanco
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*	Platanote
	Lacmellea edulis H.Karst.	Leche miel
	Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	Sanango
Araceae	*Montrichardia arborescens (L.) Schott*	Bore de raya
Araliaceae	*Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.*	Arracacho
	Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.	Mano de oso
Arecaceae	*Aiphanes horrida (Jacq.) Burret*	Mararay
	Attalea insignis (Mart.) Drude	Palma yagua
	Attalea maripa (Aubl.) Mart.	Palma real
	Bactris sp.	Cola de pato
	Euterpe precatoria Mart.	Palma macana
	Mauritia flexuosa L.f.	Moriche
	Oenocarpus bataua Mart.	Palma milpesos
	Roystonea regia (Kunth) O.F.Cook	Palma botella
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Choapa
	Syagrus orinocensis (Spruce) Burret	Coquillo
	Syagrus sancona (Kunth) H.Karst.	Sarare
Aristolochiaceae	*Aristolochia goudotii Duch.*	Guaco
Asteraceae	*Piptocoma discolor (Kunth) Pruski*	Mulato
	Piptocoma sp.	Cenizo
	Vernonanthura brasiliana (L.) H.Rob.	Varejón
Bignoniaceae	*Crescentia amazonica Ducke*	Totumo rebalsero
	Crescentia cujete L.	Totumo
	Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose	Flor amarillo
	Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ocobo amarillo
	Jacaranda caucana Pittier	Gualanday

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don*	Pavito
	Jacaranda hesperia Dugand	Chingalé
	Jacaranda obtusifolia Bonpl.	Caco
	Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Ocobo
	Tabebuia sp.	Flor morado
Bixaceae	*Bixa orellana L.*	Achiote
	Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud.	Flechero
	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	Bototo
Boraginaceae	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Moncoro
	Cordia bicolor A.DC.	Muñeco
	Cordia nodosa Lam.	Turmemono
	Cordia sericicalyx A.DC.	Amarillo
	Cordia sp.	Gomo
	Cordia tetrandra Aubl.	Candelero
Burseraceae	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Indio desnudo
	Dacryodes amplectans Daly & M.C.Martínez	Laurel de perico
	Protium crenatum Sandwith	Copal
	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Currucay
	Protium llanorum Cuatrec.	Acaracay
	Protium sagotianum Marchand	Anime
	Protium unifoliolatum Engl.	Palo copal
	Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	Guapichuna
	Trattinnickia aspera Swart	Ampó
	Trattinnickia lancifolia Ducke	Incienso
	Trattinnickia rhoifolia Willd.	Falso caraño
	Trattinnickia sp.	Caraño
	Crepidospermum goudotianum (Tul.) Byng & Christenh.	Pepeloro
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Cachicamo
	Caraipa llanorum Cuatrec.	Saladillo rojo
Capparaceae	*Crateva tapia L.*	Naranjito
Caryocaraceae	*Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.*	Almendra
	Caryocar microcarpum Ducke	Barbasco del río
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana L.*	Pasito
	Hirtella elongata Mart. & Zucc.	Moradito
	Hirtella sp.	Garrapato
	Hirtella triandra Sw.	Tobo
	Leptobalanus apetalus (E.Mey.) Sothers & Prance	Cagui
	Licania apetala (E.Mey.) Fritsch	Mezcla
	Licania hypoleuca Benth.	Palopiedra
	Licania sp.	Tapaliso
Clusiaceae	*Clusia columnaris Engl.*	Gaque
	Clusia haughtii Cuatrec.	Bateito
	Clusia lineata (Benth.) Planch. & Triana	Lechero

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Clusiaceae	*Clusia multiflora Kunth*	Manduro
	Clusia sp.	Chagualo
	Garcinia madruno (Kunth) Hammel	Madroño
Combretaceae	*Terminalia amazonia (J.F.Gmel.) Exell*	Macano
Connaraceae	*Connarus venezuelanus Baill.*	Colorado
Coriariaceae	*Coriaria myrtifolia L.*	Sansú
Cucurbitaceae	*Lagenaria siceraria (Molina) Standl.*	Calabazo
Cunoniaceae	*Weinmannia sp.*	Encenillo
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum (L.) Kuhn*	Helecho
Dilleniaceae	*Curatella americana L.*	Chaparro
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa Triana & Planch.*	Achiote de monte
	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Canutillo
	Sloanea terniflora (DC.) Standl.	Pero
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum Spruce ex Peyr.*	Coca de pescado
	Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.	Coca pajarito
	Erythroxylum gracilipes Peyr.	Coca de danta
	Erythroxylum macrophyllum Cav.	Pata de torcaza
	Erythroxylum sp.	Coca de monte
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor Poepp. & Endl.*	Algodoncillo
	Alchornea glandulosa Poepp.	Carnegallina
	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	Corcho
	Alchorneopsis floribunda (Benth.) Müll.Arg.	Carne de gallina
	Croton cuneatus Klotzsch	Drago
	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Hule
	Hieronyma alchorneoides Allemão	Febro rojo
	Hura crepitans L.	Lechemiel
	Mabea nitida Benth.	Reventillo
	Mabea sp.	Churumbelo
	Mabea trianae Pax	Reventilla
	Maprounea guianensis Aubl.	Morado
	Pausandra trianae (Müll.Arg.) Baill.	Tostado
	Piranhea trifoliata Baill.	Almanegra
	Sapium glandulosum (L.) Morong	Ñipi
	Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	Quiebracabeza
	Sapium marmieri Huber	Cauchillo
Fabaceae	*Acacia mangium Willd.*	Acacia
	Albizia lebbeck (L.) Benth.	Muche
	Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	Yopo
	Andira inermis (W.Wright) Kunth ex DC.	Alma negra
	Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	Arenoso
	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Tigrito
	Bauhinia ungulata L.	Patevaca
	Bowdichia sp.	Capote

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides Kunth*	Alcornoco
	Brownea grandiceps Jacq.	Palo cruz
	Cassia fistula L.	Cañafístula
	Cassia grandis L.f.	Cañafistol
	Cassia moschata Kunth	Cañafistul
	Clathrotropis macrocarpa Ducke	Fariñero
	Clitoria javitensis (Kunth) Benth.	Chimbillo
	Copaifera officinalis L.	Palo de aceite
	Copaifera pubiflora Benth.	Aceite maría
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Orejero
	Erythrina fusca Lour.	Cámbulo
	Erythrina poeppigiana (Walp.) O.F.Cook	Guaney
	Hydrochorea corymbosa (Rich.) Barneby & J.W.Grimes	Madre de agua
	Hymenaea courbaril L.	Algarrobo
	Hymenopus heteromorphus (Benth.) Sothers & Prance	Capinurí
	Inga alba (Sw.) Willd.	Palo de agua
	Inga cylindrica (Vell.) Mart.	Guamito
	Inga edulis Mart.	Guamo churimo
	Inga gracilifolia Ducke	Palo de piedra
	Inga gracilior Sprague	Sangrito
	Inga laurina (Sw.) Willd.	Guamillo
	Inga marginata Willd.	Churimo
	Inga ornata Kunth	Guamo de lora
	Inga psittacorum L.Uribe	Guamo lorito
	Inga punctata Willd.	Guama
	Inga sp.	Guamo
	Inga thibaudiana DC.	Guamito silvestre
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena
	Machaerium capote Triana ex Dugand	Perón
	Machaerium isadelphum (E.Mey.) Amshoff	Zarza
	Machaerium sp.	Sangre
	Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.	Arepito
	Macrolobium multijugum (DC.) Benth.	Coca e mono
	Ormosia coarctata Jack	Chocho
	Ormosia nobilis Tul.	Pionía
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Gallinero
	Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	Taray
	Pseudalbizzia niopoides (Spruce ex Benth.) E.J.M.Koenen & Duno	Guacamayo
	Pseudalbizzia subdimidiata (Splitg.) E.J.M.Koenen & Duno	Samán dormidero
	Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms	Iguá
	Pterocarpus acapulcensis Rose	Sangro
	Pterocarpus officinalis Jacq.	Sangregao
	Pterocarpus rohrii Vahl	Sangre de gallo

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Fabaceae	*Samanea saman (Jacq.) Merr.*	Samán
	Senna silvestris (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Acacio silvestre
	Swartzia myrtifolia Sm.	Limoncillo
	Swartzia trianae Benth.	Palo brasil
	Tachigali cavipes (Spruce ex Benth.) J.F.Macbr.	Guaterito
	Zygia latifolia (L.) Fawc. & Rendle	Simbrapotro
	Zygia longifolia (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	Guamo playero
	Enterolobium schomburgkii (Benth.) A.R.M.Luz & E.R.Souza	Dormilón
Heliconiaceae	*Heliconia sp.*	Platanillo
Hypericaceae	*Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.*	Lacre
	Vismia cayennensis (Jacq.) Pers.	Arrayancito manchador
	Vismia guianensis (Aubl.) Pers.	Tuno punta e lanza
	Vismia macrophylla Kunth	Siete cueros
	Vismia sp.	Manchador
	Vismia tomentosa Ruiz & Pav.	Chica
Lacistemataceae	*Lacistema aggregatum (P.J.Bergius) Rusby*	Coral
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia (Jacq.) B.D.Jacks.*	Tabaquillo
	Aegiphila truncata Moldenke	Mantequillo
	Tectona grandis L.f.	Teca
	Vitex orinocensis Kunth	Guarataro
Lauraceae	*Aniba guianensis Aubl.*	Comino
	Aniba panurensis (Meisn.) Mez	Laurel mecedor
	Aniba sp.	Azafrás
	Beilschmiedia sp.	Ajicillo
	Mespilodaphne cymbarum (Kunth) Trofimov	Zazafrás
	Nectandra acutifolia (Ruiz & Pav.) Mez	Laurel amarillo
	Nectandra cuspidata Nees & Mart.	Laurel chulo
	Nectandra mollis (Kunth) Nees	Laurel jigua
	Nectandra oppositifolia Nees	Laurel macho
	Nectandra sp.	Jigua laurel
	Ocotea aurantiodora (Ruiz & Pav.) Mez	Matatigre
	Ocotea bofa Kunth	Laurel baboso
	Ocotea floribunda (Sw.) Mez	Laurel molinillo
	Ocotea leptobotra (Meisn.) Mez	Laurel murruco
	Ocotea longifolia Kunth	Laurel guacharaco
	Ocotea oblonga (Meisn.) Mez	Chimbusa
	Ocotea sp.	Laurel
	Persea americana Mill.	Aguacate
Lecythidaceae	*Cariniana pyriformis Miers*	Abarco
	Couroupita guianensis Aubl.	Maraco
	Gustavia hexapetala (Aubl.) Sm.	Palo de sal
	Gustavia longifolia O.Berg	Manteco
	Gustavia poeppigiana O.Berg	Membrillo

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*	Chaparro manteco
	Byrsonima crispa A.Juss.	Peralejo montañero
	Byrsonima spicata (Cav.) Rich. ex Kunth	Noro
	Malpighia glabra L.	Cerecito
Malvaceae	*Apeiba membranacea Spruce ex Benth.*	Peinemono
	Apeiba tibourbou Aubl.	Peine de mico
	Bombax ceiba L.	Ceiba tolúa
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba
	Guazuma ulmifolia Lam.	Guácimo
	Heliocarpus americanus L.	Balso blanco
	Luehea seemannii Triana & Planch.	Guácimo colorado
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso
	Theobroma speciosum Willd. ex Spreng.	Cacao de monte
Marantaceae	*Tacarcuna amanoifolia Huft*	Tuno hormiguero
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides (L.) Triana*	Níspero
	Bellucia pentamera Naudin	Guayabo de pava
	Bellucia sp.	Míspero
	Clidemia capitellata (Bonpl.) D.Don	Nigüito
	Henriettea fascicularis (Sw.) M.Gómez	Baya
	Miconia acinodendron (L.) Sweet	Siete cueros
	Miconia albicans (Sw.) Steud.	Monito
	Miconia argentea (Sw.) DC.	Niguito
	Miconia bubalina Naudin	Tuno blanco
	Miconia bullata (Turcz.) Triana	Nigüo
	Miconia bullosa (DC.) Michelang.	Moconia
	Miconia caudata (Bonpl.) DC.	Punta de lanza
	Miconia dolichorrhyncha Naudin	Tuno amarillo
	Miconia magdalenae Triana	Chilco
	Miconia multispicata Naudin	Lengua de vaca
	Miconia prasina (Sw.) DC.	Mortiño
	Miconia resima Naudin	Resino
	Miconia rubiginosa (Bonpl.) DC.	Tuno rojo
	Miconia serrulata (DC.) Naudin	Morochillo
	Miconia sp.	Palo e mora
	Miconia splendens (Sw.) Griseb.	Ara
	Miconia stenostachya DC.	Tuno negro
	Miconia tococa Bonpl.	Tuno oscuro
	Miconia tomentosa (Rich.) D.Don	Tuno rajador
	Miconia trinervia (Sw.) D.Don	Tuno
	Mouriri guianensis Aubl.	Comiture
Meliaceae	*Cedrela fissilis Vell.*	Cedro blanco
	Cedrela odorata L.	Cedro rosado
	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Trompillo

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Meliaceae	*Ruagea glabra Triana & Planch.*	Tamarindo de monte
	Trichilia pallida Sw.	Zapatillo
	Trichilia tuberculata C.DC.	Maiztostao
Menispermaceae	*Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith*	Calicaspi
Moraceae	*Brosimum alicastrum Sw.*	Guaimaro
	Brosimum guianense (Aubl.) Huber ex Ducke	Mestizo
	Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	Cuero de sapo
	Brosimum utile (Kunth) Oken	Vaco
	Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	Pelacara
	Ficus americana Aubl.	Higuerón
	Ficus dendrocida Kunth	Higo blanco
	Ficus donnell-smithii Standl.	Matapalo
	Ficus elastica Roxb. ex Hornem.	Caucho rojo
	Ficus fresnoensis Dugand	Caucho silvestre
	Ficus guianensis Ham.	Quiveche
	Ficus insipida Willd.	Higuerón blanco
	Ficus mathewsii (Miq.) Miq.	Juansoco de alacrán
	Ficus maxima Mill.	Yanchama
	Ficus obtusifolia Kunth	Renaco
	Ficus pallida Vahl	Caucho menudito
	Ficus sp.	Caucho
	Ficus trigona L.f.	Caucho matapalo
	Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) J.F.Macbr.	Lecheperra
	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex G.Don	Dinde
	Maquira coriacea (H.Karst.) C.C.Berg	Lechechiva
	Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Lechechivo
Muntingiaceae	*Muntingia sp.*	Chitató
Myristicaceae	*Iryanthera laevis Markgr.*	Cabo de hacha
	Myristica fragrans Houtt.	Nuez moscada
	Otoba sp.	Otoba
	Virola carinata (Spruce ex A.DC.) Warb.	Cuajo sabanero
	Virola elongata (Benth.) Warb.	Palocuajo
	Virola sebifera Aubl.	Guanabillo
	Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.	Nomeolvides
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus (O.Berg) Burret*	Arrayán guayabo
	Calyptranthes sp.	Guayabilla
	Eugenia anastomosans DC.	Arrayán polvillo
	Eugenia florida DC.	Palo de guayabilla
	Eugenia variareolata McVaugh	Guayacán curote
	Myrcia bracteata (Rich.) DC.	Murta
	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Mirto
	Myrcia paivae McVaugh	Guayabo rebalcero
	Myrcia sp.	Arrayán

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Myrtaceae	*Myrcia splendens (Sw.) DC.*	Arrayán colorado
	Myrcia subsessilis Benth.	Guayabo sanador
	Myrcia sylvatica (G.Mey.) DC.	Mirto silvestre
	Myrcianthes leucoxyla (Ortega) McVaugh	Arrayán grande
	Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	Caimito canelo
	Psidium cinereum Mart. ex DC.	Guayabo de monte
	Psidium friedrichsthalianum (O.Berg) Nied.	Guayabeto
	Psidium guajava L.	Guayaba común
	Psidium guineense Sw.	Samuro
	Psidium sp.	Guayaba
	Syzygium cumini (L.) Skeels	Pomarroso
Ochnaceae	*Ouratea polyantha Engl.*	Coralito
Olacaceae	*Minquartia guianensis Aubl.*	Cuyubí
Onagraceae	*Ludwigia nervosa (Poir.) H.Hara*	Clavito
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis Benth. & Hook.f.*	Piel de caimán
Peraceae	*Pera arborea Mutis*	Arenillo
Phyllanthaceae	*Phyllanthus acuminatus Vahl*	Barbasco
	Phyllanthus attenuatus Miq.	Maíz castaño
Pinaceae	*Pinus patula Schiede ex Schltdl. & Cham.*	Pino patula
Piperaceae	*Piper aduncum L.*	Pipilongo
	Piper arboreum Aubl.	Desvanecedora
	Piper sp.	Anís
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Uvero
	Coccoloba mollis Casar.	Arepo
	Ruprechtia laxiflora Meisn.	Marfil
	Ruprechtia ramiflora (Jacq.) C.A.Mey.	Volador
	Triplaris americana L.	Varasanta
	Triplaris weigeltiana (Rchb.) Kuntze	Varablanca
Primulaceae	*Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.*	Cucharo blanco
	Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze	Garrucho
	Stylogyne longifolia (Mart. ex Miq.) Mez	Uvo
	Stylogyne micrantha (Kunth) Mez	Cucharo
Rosaceae	*Malus domestica (Suckow) Borkh.*	Manzano
Rubiaceae	*Alibertia edulis (Rich.) A.Rich. ex DC.*	Perita
	Amaioua glomerulata (Lam. ex Poir.) Delprete & C.H.Perss.	Tinto
	Amaioua guianensis Aubl.	Macanillo
	Bertiera guianensis Aubl.	Madera de guayabo
	Capirona macrophylla (Poepp.) Delprete	Resbalamono
	Cinchona pubescens Vahl	Quina
	Cordiera garapatica (K.Schum.) Kuntze	Perillo
	Cordiera myrciifolia (K.Schum.) Perss. & Delprete	Cacho de venado
	Duroia genipoides Hook.f. ex K.Schum.	Pepa de monte
	Duroia hirsuta (Poepp.) K.Schum.	Turma de mico

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Rubiaceae	*Duroia micrantha (Ladbr.) Zarucchi & J.H.Kirkbr.*	Turmaemico
	Faramea multiflora A.Rich. ex DC.	Rubiaceae
	Faramea orinocencis Standl.	Cafecito
	Genipa americana L.	Jagua
	Isertia haenkeana DC.	Coralillo
	Palicourea acuminata (Benth.) Borhidi	Chaparrito
	Palicourea chimboracensis Standl.	Cafetero
	Palicourea colorata (Hoffmanns. ex Willd.) Delprete & J.H.Kirkbr.	Panelillo
	Palicourea justiciifolia (Rudge) Delprete & J.H.Kirkbr.	Cafeto de monte
	Psychotria anceps Kunth	Cafecillo
	Rudgea crassiloba (Benth.) B.L.Rob.	Ajicito
	Rudgea hostmanniana Benth.	Marfilito
	Warszewiczia coccinea (Vahl) Klotzsch	Cresta de gallo
	Wittmackanthus stanleyanus (Lindau) Wassh.	Capirona
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	Tachuelo
	Zanthoxylum rigidum Humb. & Bonpl. ex Willd.	Tachuelo blanco
Salicaceae	*Banara arguta Briq.*	Vara
	Casearia aculeata Jacq.	Chocolatillo
	Casearia arborea (Rich.) Urb.	Granadillo
	Casearia bicolor Urb.	Saíno blanco
	Casearia corymbosa Kunth	Ondequera
	Casearia mariquitensis Kunth	Varablanca
	Casearia sylvestris Sw.	Piloncillo
	Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	Palo de hule
	Laetia procera (Poepp.) Eichler	Fariña seca
Sapindaceae	*Cupania americana L.*	Cariseco
	Cupania glabra Sw.	Curomacho
	Cupania scrobiculata Rich.	Cuajo
	Matayba adenanthera Radlk.	Patepaujil
	Matayba atropurpurea (Radlk.) Radlk.	Tostao
	Matayba guianensis Aubl.	Paloerrayo
	Matayba scrobiculata Radlk.	Árbol de indio
	Melicoccus bijugatus Jacq.	Mamoncillo
	Sapindus saponaria L.	Jaboncillo
	Talisia cerasina (Benth.) Radlk.	Carachupa
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum Jacq.*	Caimito
	Moquilea pyrifolia (Benth.) Hallier f.	Merecure
	Moquilea subarachnophylla (Ducke) Prance	Amargoso
	Pouteria caimito Radlk.	Caimo
	Pouteria elegans (A.DC.) Baehni	Palo sapo
	Pouteria sp.	Caimito
	Pouteria stipitata Cronquist	Solivo
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Simarrú

Familia	Nombre científico (con autor)	Nombre común
Siparunaceae	*Siparuna gesnerioides (Kunth) A.DC.*	Limoncito
	Siparuna guianensis Aubl.	Romadizo
Solanaceae	*Cestrum tubulosum Sendtn.*	Frutillo
	Solanum cyathophorum M.Nee & Farruggia	Rasguñagato
	Solanum grandiflorum Ruiz & Pav.	Cucubo
	Solanum sycophanta Dunal	Cujaco
Styracaceae	*Styrax pohlii A.DC.*	Estoraque
Urticaceae	*Cecropia engleriana Snethl.*	Yarumo
	Cecropia ficifolia Warb. ex Snethl.	Yarumo blanco
	Cecropia membranacea Trécul	Cetico
	Cecropia obtusifolia Bertol.	Yarumo negro
	Cecropia peltata L.	Yarumo macho
	Cecropia sp.	Guarumo
	Coussapoa asperifolia Trécul	Patudo
	Pourouma bicolor Mart.	Uvo de monte
Verbenaceae	*Citharexylum poeppigii Walp.*	Cajeto
Violaceae	*Rinorea lindeniana (Tul.) Kuntze*	Achiotillo
	Rinorea pubiflora (Benth.) Sprague	Chirimana
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea Mart.*	Lagunero
	Vochysia lehmannii Hieron.	Saladillo blanco

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el procesamiento de la información recopilada en campo, se desarrolló un aplicativo WEB en el cual, se incluyeron las fórmulas y procedimientos descritos en la metodología del presente estudio (Anexo 1.8-15_Flora) Dicho aplicativo se empleó para realizar los cálculos de cada uno de los ecosistemas, como se muestra a continuación:

- *Ingreso al aplicativo:*

El ingreso al aplicativo se realiza mediante la siguiente dirección:

https://boris-seplveda.shinyapps.io/forestal_v04/

Al ingresar al enlace, se deberá ingresar el nombre de usuario y contraseña como se observa a continuación:

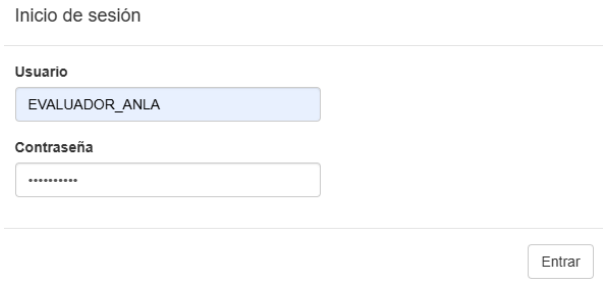


Figura 3.3.2.1-8 Usuario y contraseña Aplicativo Flora

Para el presente estudio, se habilitaron los siguientes datos de ingreso, los cuales solicitamos usar al evaluador biótico destinado por ANLA para el presente proyecto:

Usuario: EVALUADOR_ANLA
Contraseña: FLORA_CPO5

- *Entorno del aplicativo*

Al ingresar al aplicativo, se observan diferentes características a personalizar de acuerdo al tipo de ecosistema a evaluar, como se muestra en la **Figura 3.3.2.1-9** y **Figura 3.3.2.1-10**.

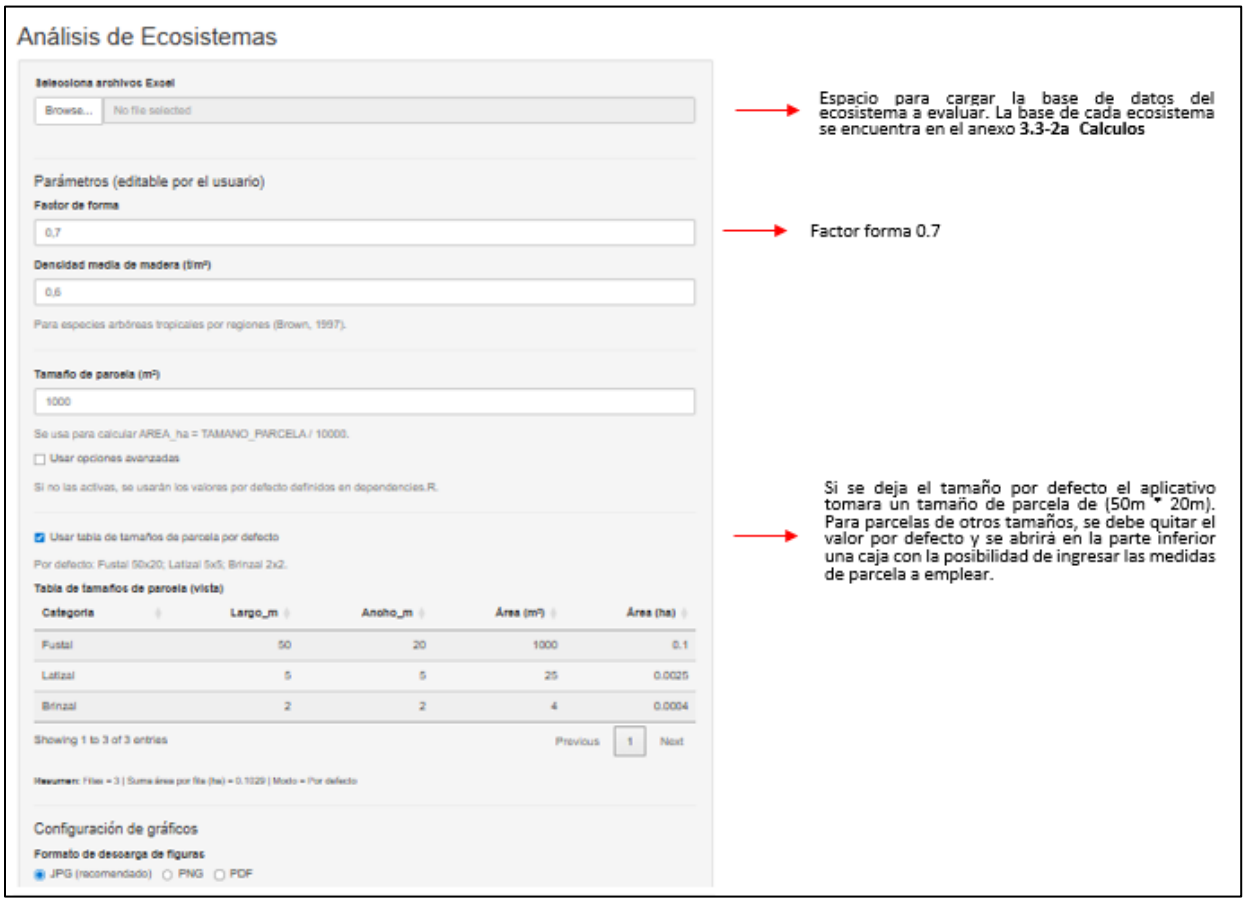


Figura 3.3.2.1-9 Entorno aplicativo Flora 1

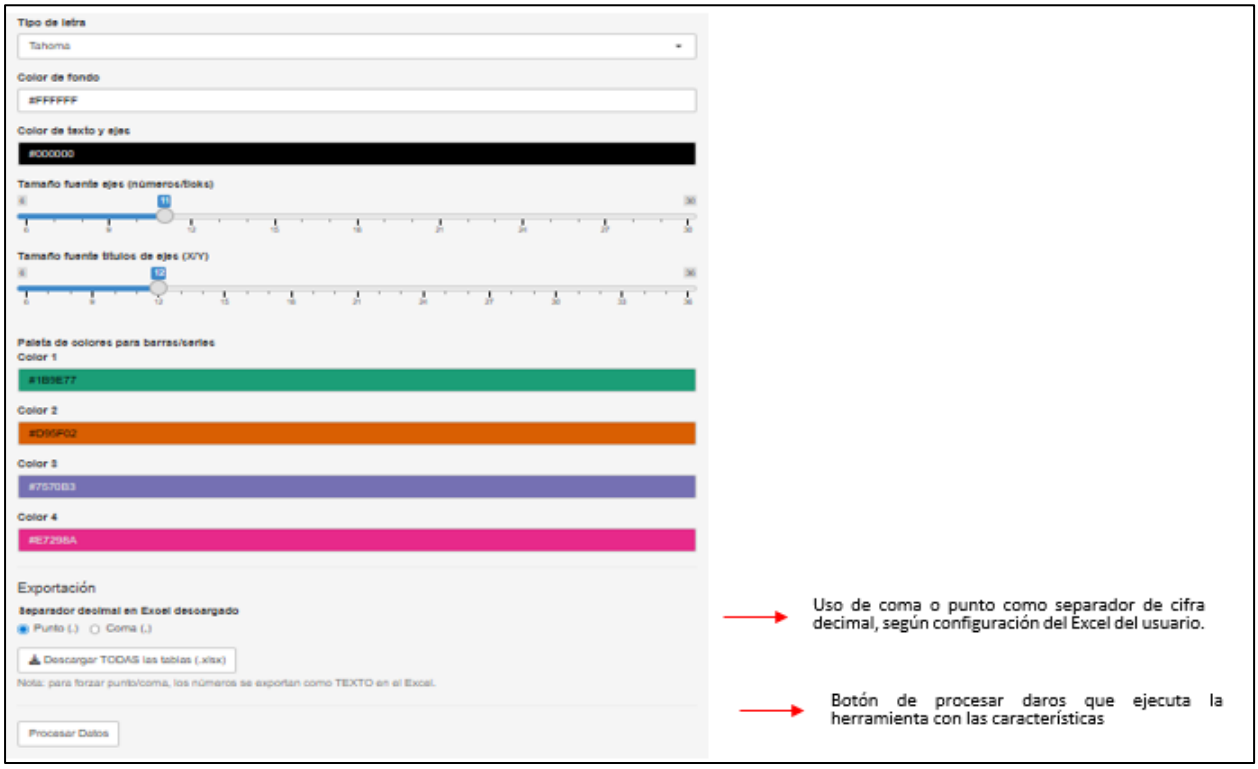


Figura 3.3.2.1-10 Entorno aplicativo Flora 2

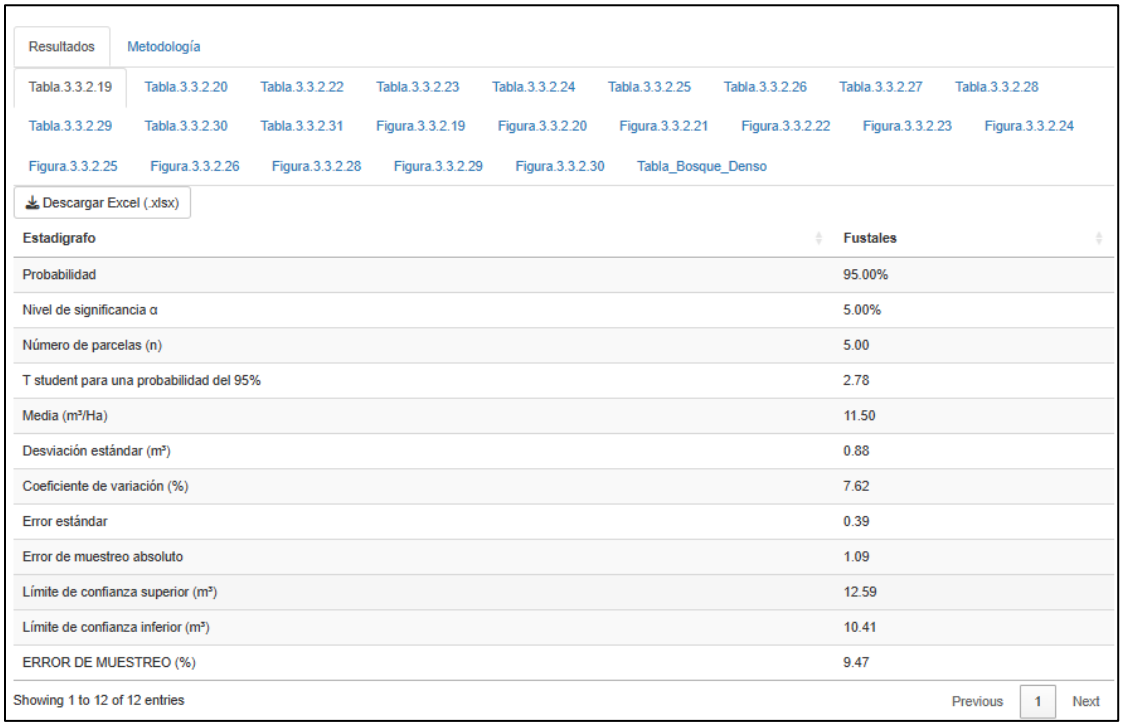
Cada una de las bases de datos a cargar en el aplicativo, se podrán encontrar en el **anexo 3.3-2a_Calculos.**

Es importante destacar que los siguientes ítems fueron realizados de manera manual y no son resultado del empleo del aplicativo:

- Curva de acumulación
- Perfil de vegetación
- Densidad

➢ *Resultados del aplicativo*

Una vez se procesan los datos, se obtiene como resultado una interfaz como la que se muestra en la **Figura 3.3.2.1-11**. En dicha interfaz se podrán descargar cada una de las tablas y figuras empleadas en la descripción del ecosistema, destacando que sobre las mismas solo realizan cambios en la edición y presentación.



Estadigrafo	Fustales
Probabilidad	95.00%
Nivel de significancia α	5.00%
Número de parcelas (n)	5.00
T student para una probabilidad del 95%	2.78
Media (m³/Ha)	11.50
Desviación estándar (m³)	0.88
Coeficiente de variación (%)	7.62
Error estándar	0.39
Error de muestreo absoluto	1.09
Límite de confianza superior (m³)	12.59
Límite de confianza inferior (m³)	10.41
ERROR DE MUESTREO (%)	9.47

Figura 3.3.2.1-11 Interfaz de resultados del aplicativo

3.3.2.1.6 Ecosistemas del Helobioma Altillanura

- *Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura (BAAI1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 5 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,50 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-7**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Calculos, así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-7 Estadígrafos de muestreo del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	5
T student para una probabilidad del 95%	2,78
Media (m^3/ Ha)	11,50
Desviación estándar (m^3)	0,88
Coeficiente de variación (%)	7,62%
Error estándar	0,39
Error de muestreo absoluto	1,09
Límite de confianza superior (m3)	12,59
Límite de confianza Inferior (m3)	10,41
ERROR DE MUESTREO (%)	**9,47%**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada sobre el bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura muestra la presencia de 93 individuos en estado fustal, en donde la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo) presenta el mayor número de individuos registrados con un total de 51, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-8**.

Tabla 3.3.2.1-8 Composición florística del bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
	Maprounea guianensis	Morado	1
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	4
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	1
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	17
	Ficus maxima	Yanchama	1
	Maquira coriacea	Lechechiva	1
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	6
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	51
	Cecropia membranacea	Cetico	6
Total			**93**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-12** se observa la abundancia de individuos por familia, de allí podemos concluir que la familia más abundante es la Urticaceae con 57 individuos; esta familia tiene una gran importancia en los llanos orientales y en diversas regiones tropicales puesto que juega un papel ecológico, ambiental y socioeconómico fundamental, a que muchas de sus especies, especialmente del género Cecropia (Yarumo), actúan como plantas pioneras en áreas perturbadas

por la ganadería, la deforestación o los incendios, facilitando la regeneración natural, mejorando la estructura y fertilidad del suelo y contribuyendo a la sucesión ecológica; además, son componentes clave de los bosques de galería y zonas de transición sabana–bosque, donde ayudan a estabilizar riberas, reducir la erosión y mantener la conectividad ecológica, al tiempo que proporcionan alimento y refugio para aves, mamíferos e insectos[6].

La familia Moreceae es la segunda con mayor abundancia representada por 19 individuos; Esta familia es importante por su alto valor ecológico y económico, ya que incluye géneros clave como Ficus y Brosimum, que producen frutos fundamentales para la fauna silvestre, ayudan a mantener la estructura y estabilidad de los bosques tropicales y aportan maderas, alimentos y usos medicinales, siendo esenciales para la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas[7].

En tercer lugar, se encuentra la familia Polygonaceae con 6 individuos; esta familia es importante por su valor ecológico, alimenticio y medicinal, ya que incluye especies que contribuyen a la cobertura vegetal y estabilización del suelo, participan en la dinámica de ecosistemas abiertos y ribereños[7].

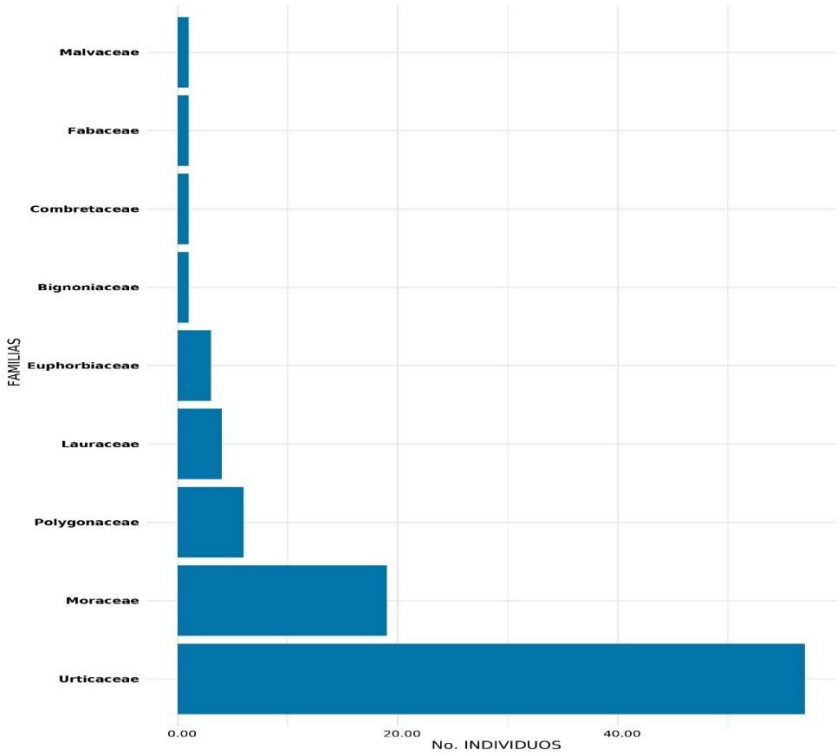


Figura 3.3.2.1-12 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[6] Rangel-Ch., J. O. (Ed.). (2015). *La biodiversidad de Colombia: región de la Orinoquia*. Universidad Nacional de Colombia.
[7] Gentry, A. H. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru). University of Chicago Press.

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 93 individuos por 0,5 ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 51 individuos, seguido de *Brosimum lactescens* (Cuero de sapo) y *Triplaris weigeltiana* (Varablanca) con 17 y 6 individuos respectivamente. Ver **Tabla 3.3.2.1-9**.

Tabla 3.3.2.1-9 Densidad de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	102
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	34
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	12
Urticaceae	*Cecropia membranacea*	Cetico	12
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	8
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	4
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	2
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	2
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	2
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	2
Moraceae	*Maquira coriacea*	Lechechiva	2
Total			186

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 93 individuos, distribuidos en 13 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-13** y en la **Tabla 3.3.2.1-10**. Las especies más abundantes fueron *Cecropia engleriana* (yarumo), con una abundancia relativa del 54,84 %, seguida de *Brosimum lactescens* (cuero de sapo), con 18,28 *%; Triplaris weigeltiana* (varablanca), con 6,45 %; y *Cecropia membranacea* (cético), también con 6,45 %. Las demás especies no superaron el 4,3 % de la abundancia absoluta, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de cuatro individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-14** y **Tabla 3.3.2.1-10** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para las especies *Cecropia engleriana* (Yarumo) y *Brosimum lactescens* (Cuero de sapo) con 18,18 % cada una esto debido a su presencia en 4 de las 5 unidades de muestreo, seguidas de las especies *Triplaris weigeltiana* (Varablanca) con 13,64 % y *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo) con 9,09 %. Las especies restantes tienen una frecuencia relativa de 4,55 % lo que indica que solo tuvieron presencia en 1 de las 5 unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-15** y **Tabla 3.3.2.1-10** la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 2,53 m^2 lo que equivale al (41,43%), seguida de la especie *Brosimum lactescens* (Cuero de sapo) con 1,07 m^2 equivalentes a (17,51%. Pol ultimo la especie *Cecropia membranacea* (Cetico) con 1,01 m^2 equivalentes a (16,51%). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 6,16 %.

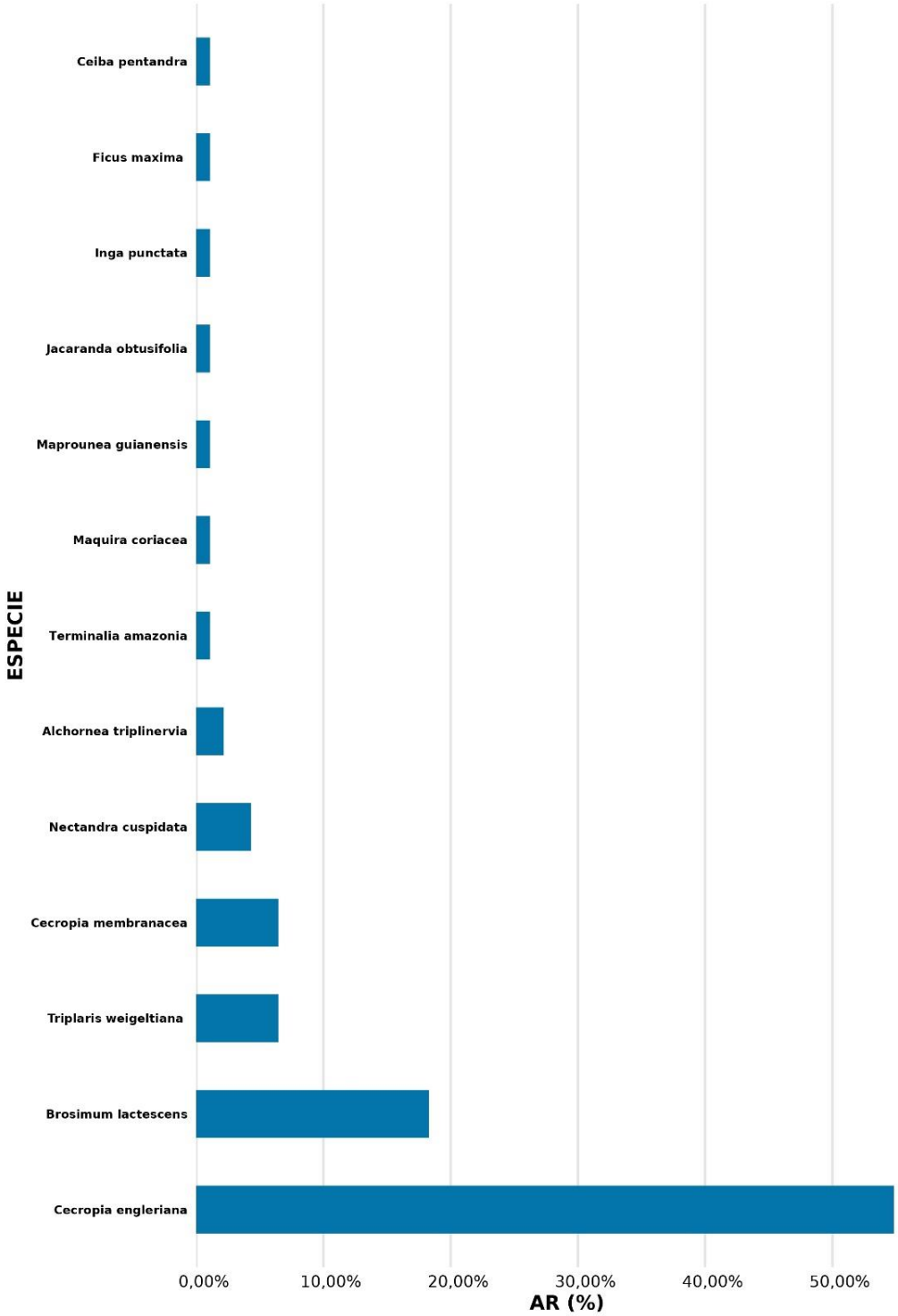


Figura 3.3.2.1-13 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

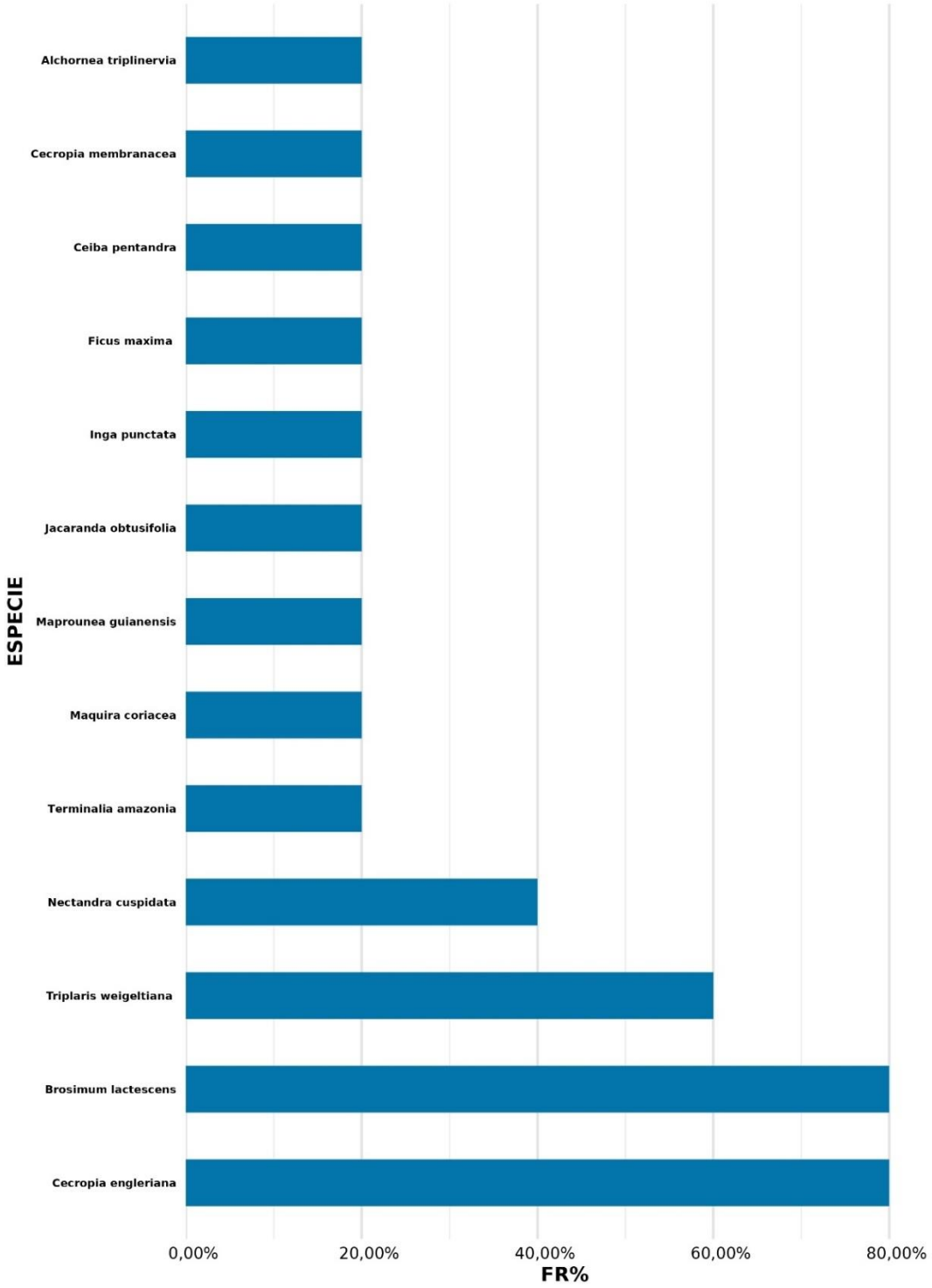


Figura 3.3.2.1-14 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

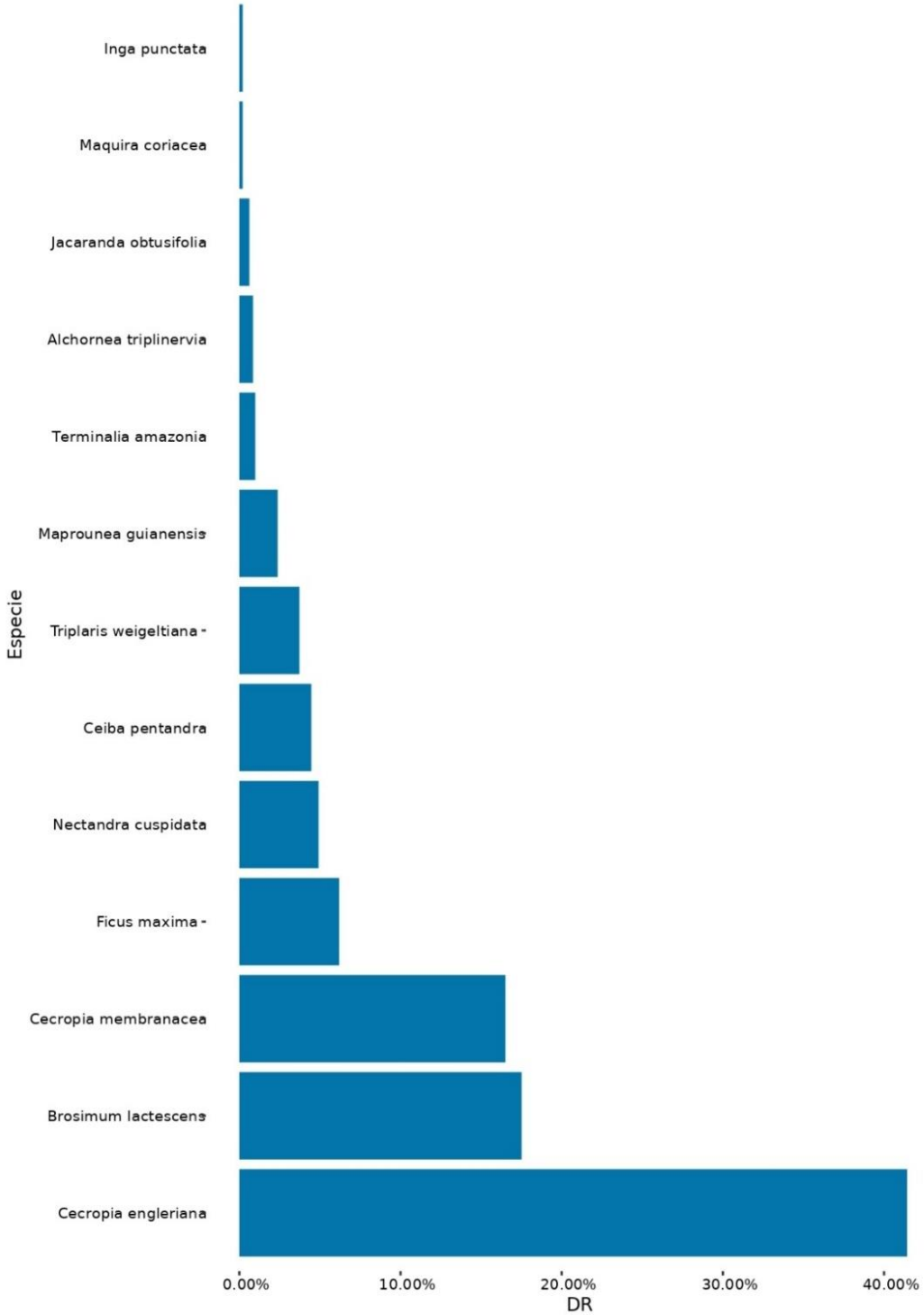


Figura 3.3.2.1-15 Dominancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Índice de valor de importancia (I.V.I)*

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-16** y **Tabla 3.3.2.1-10**, las especies de mayor peso ecológico son *Cecropia engleriana* (Yarumo), con un IVI de 114,45 %, *Brosimum lactescens* (Cuero de sapo), con 53,97 %, y *Cecropia membranacea* (Cetico), con 27,50 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 195,93 % del IVI total, lo que indica una marcada dominancia estructural y ecológica en el área de estudio, reflejando su papel clave en la conformación del bosque y en los procesos ecológicos asociados, como la captación de recursos, la regeneración y la dinámica sucesional[8].

Tabla 3.3.2.1-10 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Cecropia engleriana	Yarumo	51	54,84	2,53	41,43	80,00	18,18	114,45
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	17	18,28	1,07	17,51	80,00	18,18	53,97
Cecropia membranacea	Cetico	6	6,45	1,01	16,51	20,00	4,55	27,50
Triplaris weigeltiana	Varablanca	6	6,45	0,23	3,73	60,00	13,64	23,82
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	4	4,30	0,30	4,92	40,00	9,09	18,31
Ficus maxima	Yanchama	1	1,08	0,38	6,19	20,00	4,55	11,81
Ceiba pentandra	Ceiba	1	1,08	0,27	4,46	20,00	4,55	10,08
Maprounea guianensis	Morado	1	1,08	0,15	2,38	20,00	4,55	8,00
Alchornea triplinervia	Corcho	2	2,15	0,05	0,85	20,00	4,55	7,55
Terminalia amazonia	Macano	1	1,08	0,06	0,99	20,00	4,55	6,61
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	1,08	0,04	0,62	20,00	4,55	6,24
Inga punctata	Guama	1	1,08	0,01	0,21	20,00	4,55	5,83
Maquira coriacea	Lechechiva	1	1,08	0,01	0,21	20,00	4,55	5,83
Total		**93**	**100**	**6,10**	**100**	**440,00**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[8] Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). *An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin*. Ecology, 32(3), 476–496.

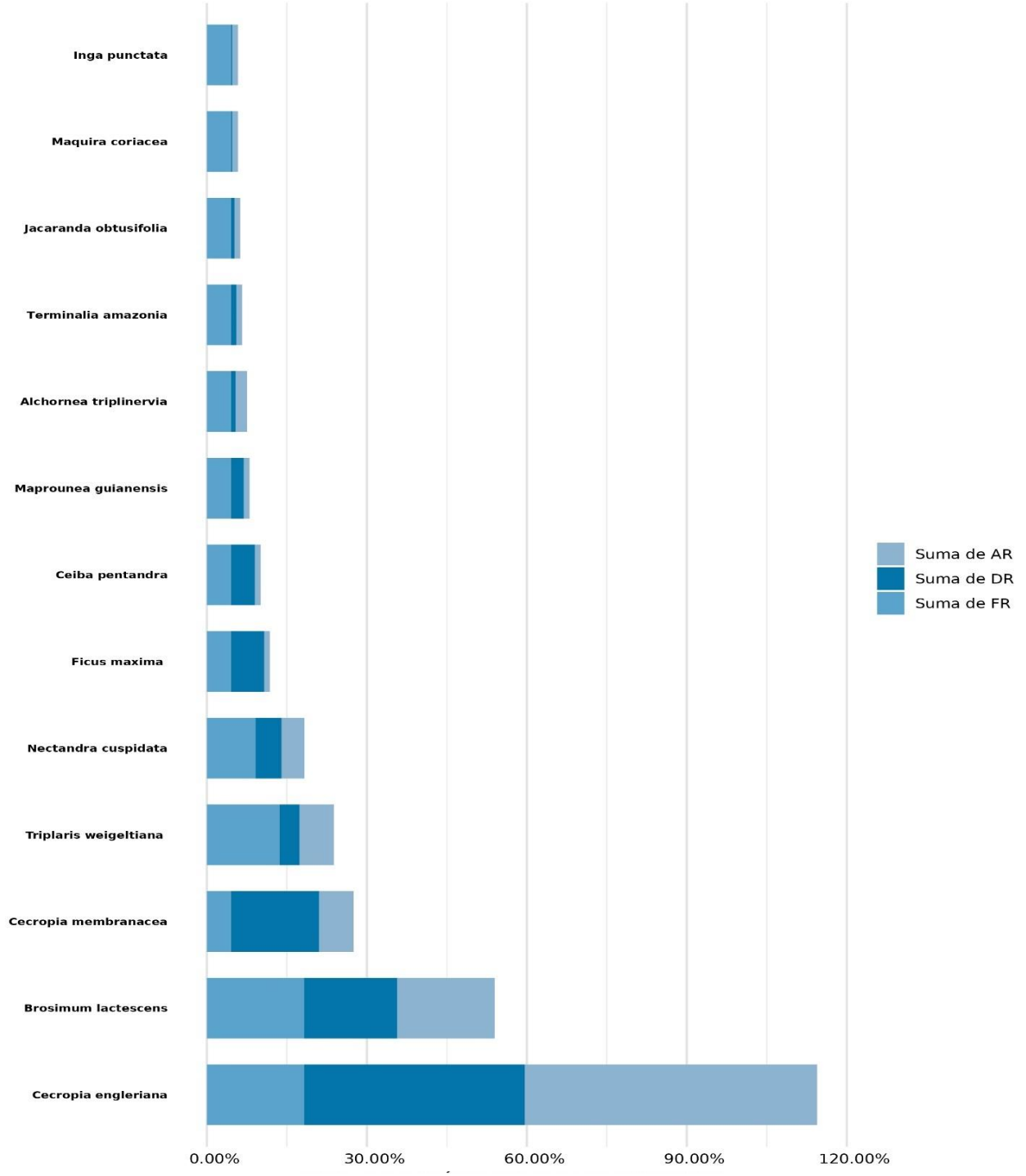


Figura 3.3.2.1-16 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Grado de agregación*

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-11**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-11 Grado de agregación del Bosque de abierto alto inundable Helobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Alchornea triplinervia	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Brosimum lactescens	17	4	79,90	1,60	3,40	2,12	Distribución Agrupada
Cecropia engleriana	51	4	79,90	1,60	10,20	6,36	Distribución Agrupada
Cecropia membranacea	6	1	19,90	0,22	1,20	5,41	Distribución Agrupada
Ceiba pentandra	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ficus maxima	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Inga punctata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Jacaranda obtusifolia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Maprounea guianensis	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Maquira coriacea	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Nectandra cuspidata	4	2	39,90	0,51	0,80	1,57	Tendencia al Agrupamiento
Terminalia amazonia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Triplaris weigeltiana	6	3	59,90	0,91	1,20	1,31	Tendencia al Agrupamiento
TOTAL	**93**	**22**	**438,70**	**6,63**	**18,60**	**24,88**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 93 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 7 se ubican de manera dispersa y corresponden a 7 especies, 12 se distribuyen con tendencia al agrupamiento y representan 3 especies y finalmente 74 individuos se ubican de manera agrupada y corresponden a 3 especies. Ver **Figura 3.3.2.1-17**.

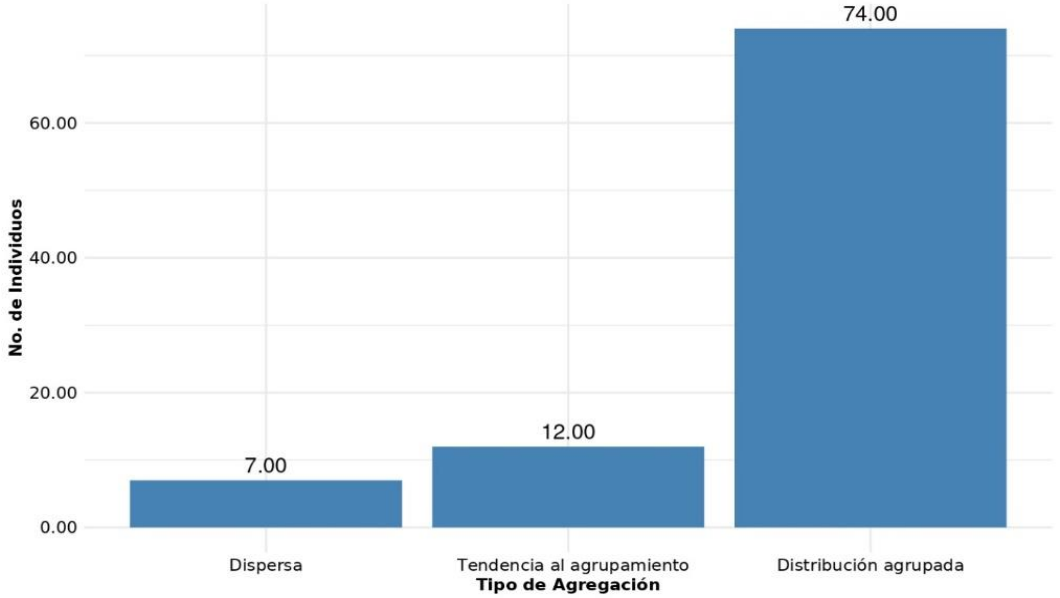


Figura 3.3.2.1-17 Histograma grados de agregación en el Bosque de abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-12** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VIII clases altimétricas con una amplitud de 1,86m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 6 m y 20 m.

Tabla 3.3.2.1-12 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Clase de alturas				
Clase	Intervalo		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	6,00	7,86	1	1,08
II	7,86	9,72	10	10,75
III	9,72	11,57	13	13,98
IV	11,57	13,43	25	26,88
V	13,43	15,29	25	26,88
VI	15,29	17,15	15	16,13
VII	17,15	19,01	3	3,23
VIII	19,01	20,86	1	1,08
TOTAL			93	100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-18** las clases altimétricas más abundantes son IV y V con 25 individuos cada una, seguido por la clase VI con 15 individuos. En solo estas clases se concentra el 69,89 del total de los individuos indicando que la mayoría de los árboles han alcanzado una altura dominante o codominante, propia de especies bien adaptadas a las condiciones de inundación periódica y régimen de luz típico de estos bosques abiertos. Hacia los extremos de la curva (clases I–II y VII–VIII) se observa una disminución progresiva del número de individuos, lo cual es característico de una distribución normal: en los estratos bajos hay menos individuos debido a la limitación por luz, anegamiento prolongado o mortalidad temprana, mientras que en los estratos más altos el número disminuye por restricciones fisiológicas, edad avanzada o competencia estructural.

La simetría aproximada de la distribución y la presencia continua de individuos en todas las clases sugieren una dinámica de regeneración y crecimiento estable, sin evidencias claras de perturbaciones severas recientes. En términos ecológicos, este patrón en campana indica un bosque con estratificación vertical definida, dominado por un dosel relativamente homogéneo, donde la estructura de alturas contribuye a la estabilidad del ecosistema y al mantenimiento de sus funciones ecológicas[9].

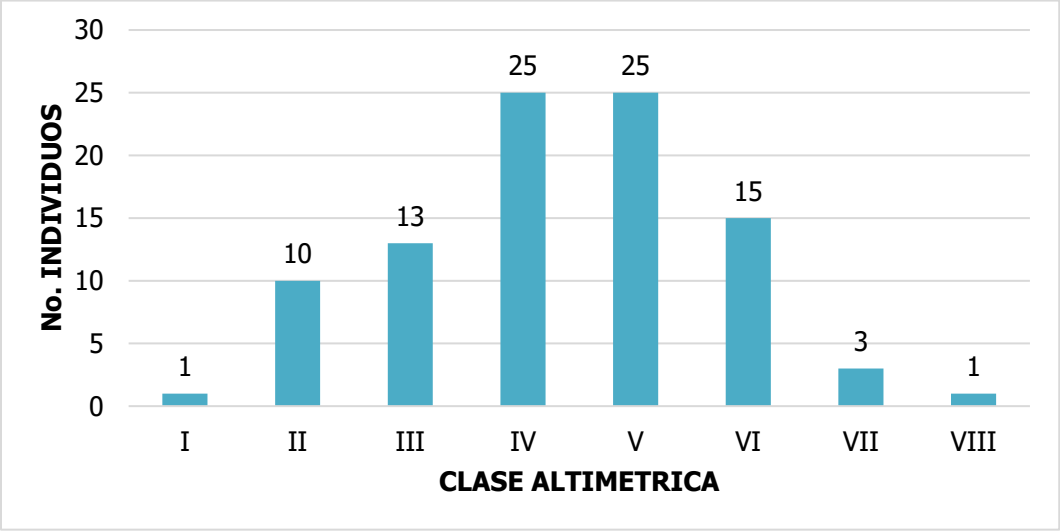


Figura 3.3.2.1-18 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de

[9] Pretzsch, H. (2009). Forest dynamics, growth and yield: From measurement to model. Berlin, Germany: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-88307-4

complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-19**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [10]; según Melo y Vargas (2003)[11], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

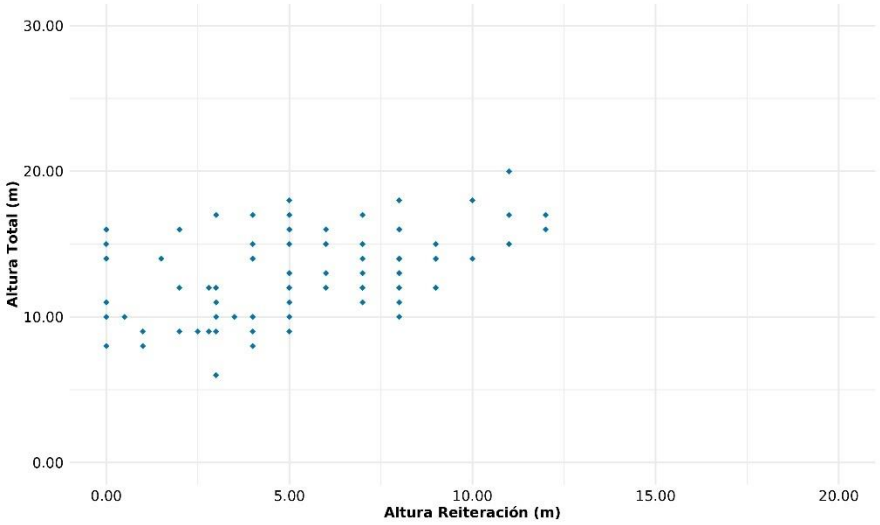


Figura 3.3.2.1-19 Diagrama de Ogawa para el Bosque de abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [12], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-13** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

[10] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[11] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
[12] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Como resultado del análisis de la posición sociológica se evidencia que la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo) presenta la mayor posición sociológica con 54,89 esto a partir de presentar 30 individuos en el estrato superior y 21 en estrato medio, con la particularidad de no presentar individuos registrar en estrato inferior.

Tabla 3.3.2.1-13 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS (%)
Cecropia engleriana	Yarumo	30	21	0	25,03	54,89
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	8	8	1	7,92	17,38
Triplaris weigeltiana	Varablanca	0	6	0	3,10	6,79
Cecropia membranacea	Cetico	0	6	0	3,10	6,79
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	4	0	0	1,89	4,15
Alchornea triplinervia	Corcho	0	2	0	1,03	2,26
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	1	0	0,52	1,13
Inga punctata	Guama	0	1	0	0,52	1,13
Ceiba pentandra	Ceiba	0	1	0	0,52	1,13
Maquira coriacea	Lechechiva	0	1	0	0,52	1,13
Ficus maxima	Yanchama	0	1	0	0,52	1,13
Terminalia amazonia	Macano	1	0	0	0,47	1,04
Maprounea guianensis	Morado	1	0	0	0,47	1,04
Total		**44**	**48**	**1,00**	**45,60**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Perfil de vegetación*

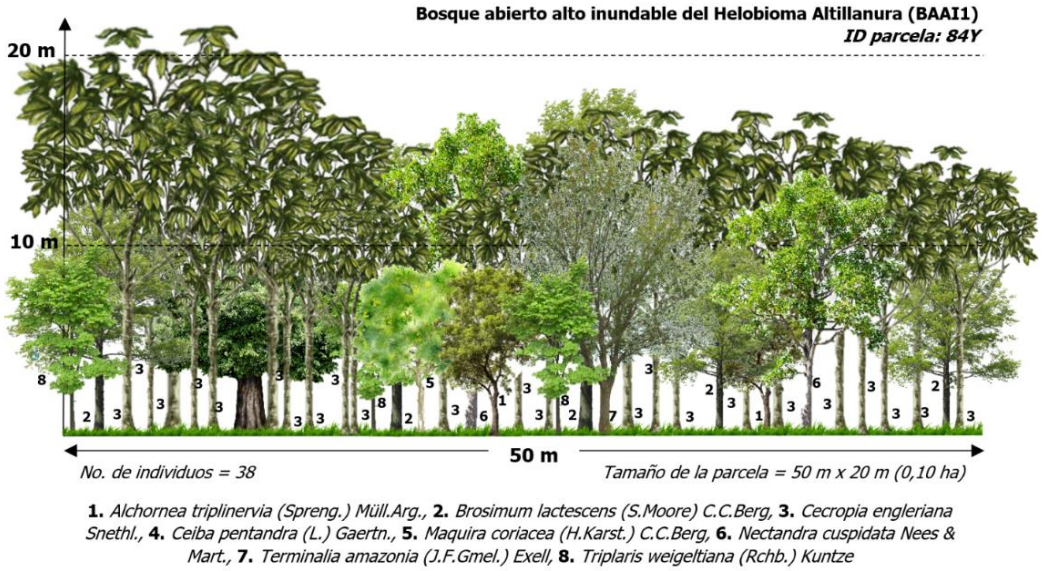


Figura 3.3.2.1-20 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,73 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-14** las clases diamétricas I, II y III concentran el 70,97 del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 39 individuos que equivalen al 41,94 %.

Tabla 3.3.2.1-14 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Clases diamétricas				
Clase	Intervalo		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	0.1	0.174	39	41.94
II	0.174	0.248	17	18.28
III	0.248	0.322	10	10.75
IV	0.322	0.396	11	11.83
V	0.396	0.47	12	12.90
VI	0.47	0.544	1	1.08
VII	0.544	0.618	1	1.08
VIII	0.618	0.692	0	0.00
IX	0.692	0.766	1	1.08
X	0.766	0.84	1	1.08
TOTAL			**93**	**100.00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-21** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al.*, 2011)[13]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[14]; Hernández *et al.*, 2011[15]).

[13] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[14] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[15] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

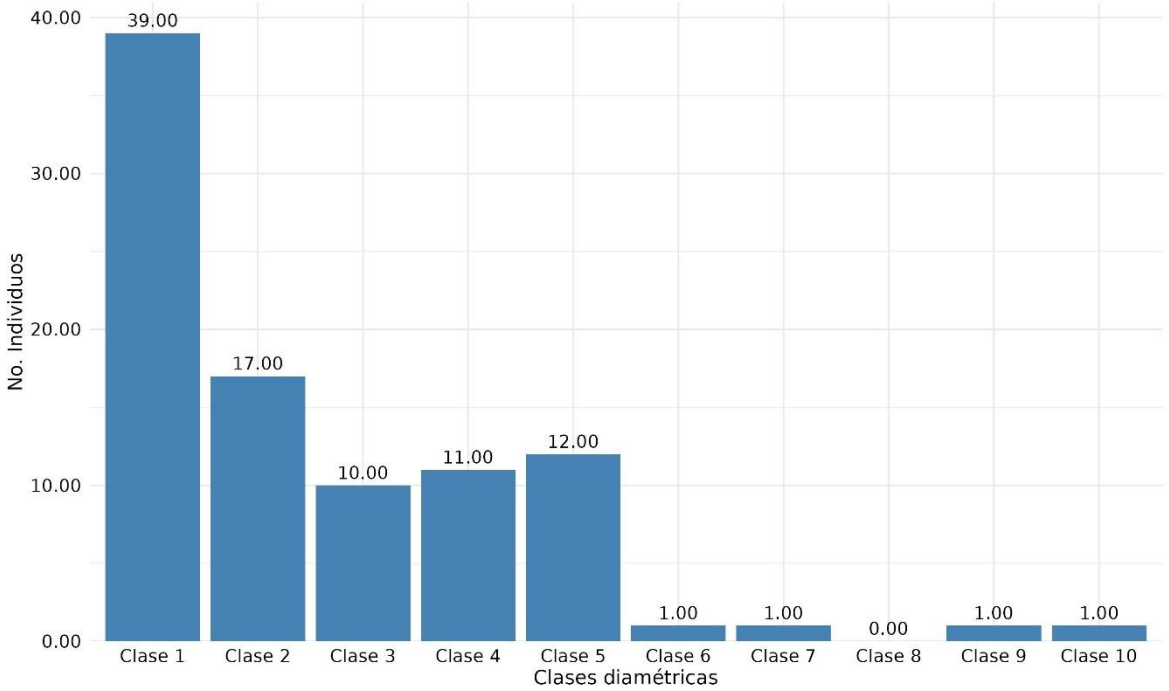


Figura 3.3.2.1-21 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-15** y **Figura 3.3.2.1-22** se observa que la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo) presenta el mayor volumen total, con 25,16 m³, seguida de *Brosimum lactescens* (Cuero de sapo), con 10,23 m³, y *Cecropia membranacea* (Cetico), con 8,50 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 3,44 m³.

Tabla 3.3.2.1-15 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Maquira coriacea	Lechechiva	1	0,01	0,08	0,02
Inga punctata	Guama	1	0,01	0,09	0,07
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,04	0,32	0,05
Alchornea triplinervia	Corcho	2	0,05	0,36	0,04
Terminalia amazonia	Macano	1	0,06	0,63	0,30
Maprounea guianensis	Morado	1	0,15	1,42	0,81
Triplaris weigeltiana	Varablanca	6	0,23	1,50	0,28
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,27	2,48	0,95
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	4	0,30	3,29	0,89
Ficus maxima	Yanchama	1	0,38	3,44	1,85
Cecropia membranacea	Cetico	6	1,01	8,50	5,25

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	17	1,07	10,23	3,36
Cecropia engleriana	Yarumo	51	2,53	25,16	8,12
Total		**93**	**6,10**	**57,50**	**22,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 5 unidades de muestreo que equivalen a 0,50 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-16**.

Tabla 3.3.2.1-16 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,50 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	93	186
Área basal (m^2)	6,10	12,20
Volumen comercial (m^3)	22,00	44,00
Volumen total (m^3)	57,50	114,99
Área muestreada	0,50 ha	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

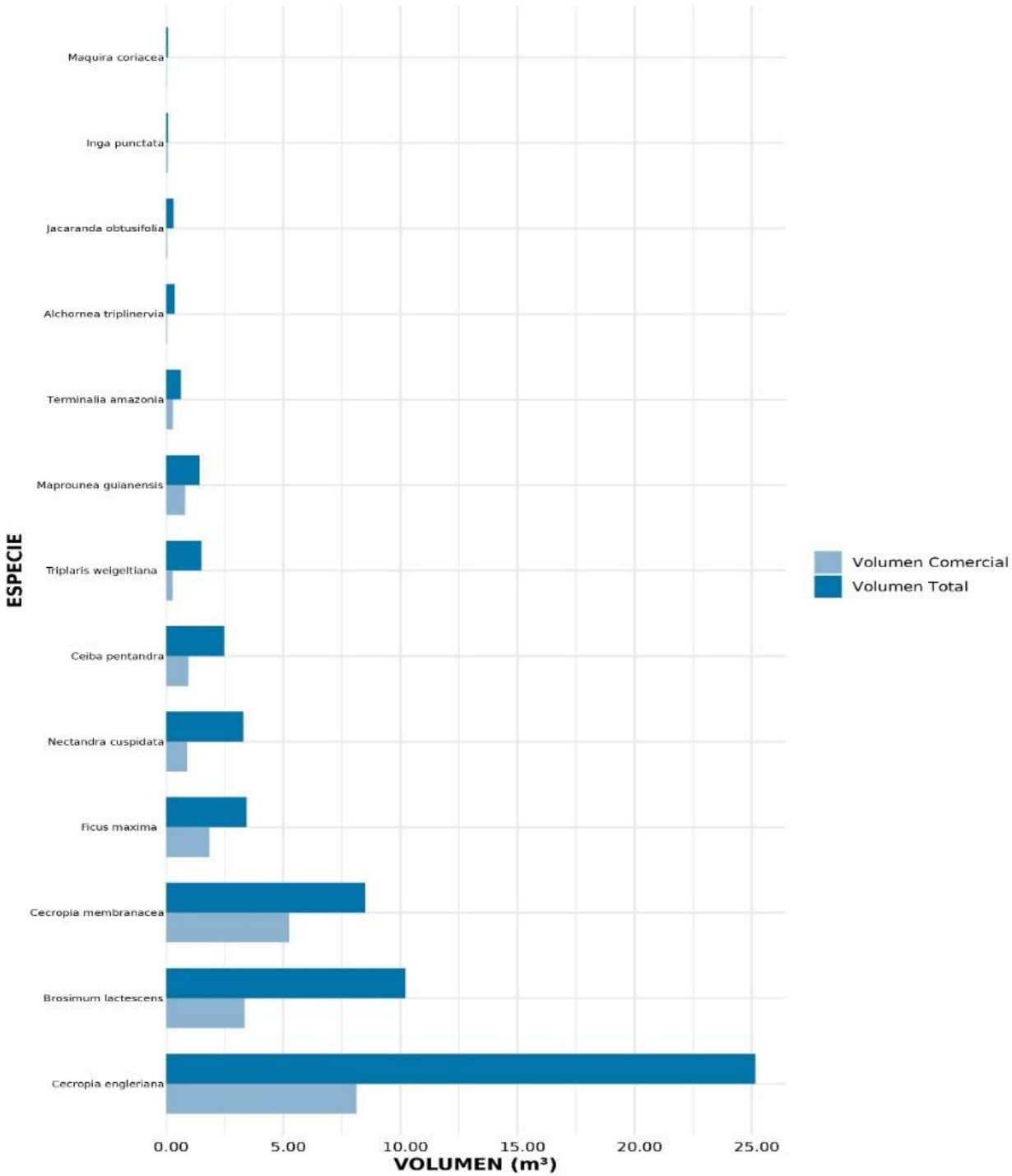


Figura 3.3.2.1-22 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-17** se observan un total de 22 registros para la regeneración natural, de los cuales pertenecen a la categoría de latizales. La especie *Zygia longifolia* (Guamo playero) presenta el mayor número de individuos con 5.

Tabla 3.3.2.1-17 Composición florística de la regeneración natural del Boque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizal
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	1
	Inga thibaudiana	Guamito silvestre	2
	Zygia longifolia	Guamo playero	5
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	1
	Triplaris weigeltiana	Varablanca	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
	Cecropia membranacea	Cetico	11
Total			**26**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-18** y **Figura 3.3.2.1-23** se muestra que la especie *Cecropia membranacea* (Cetico) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 32,13, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3 evaluadas, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-18 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Cecropia membranacea	Cetico	-	-	11	11	42,31	10	11,11	31,91
Zygia longifolia	Guamo playero	-	-	5	5	19,23	10	11,11	16,52

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Himatanthus articulatus	Platanote	-	-	3	3	11,54	20	22,22	12,54
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	-	-	2	2	7,69	10	11,11	11,40
Triplaris weigeltiana	Varablanca	-	-	2	2	7,69	10	11,11	8,83
Cecropia engleriana	Yarumo	-	-	1	1	3,85	10	11,11	6,27
Inga punctata	Guama	-	-	1	1	3,85	10	11,11	6,27
Triplaris americana	Varasanta	-	-	1	1	3,85	10	11,11	6,27
Total		-	-	26	26	100	90	100	100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

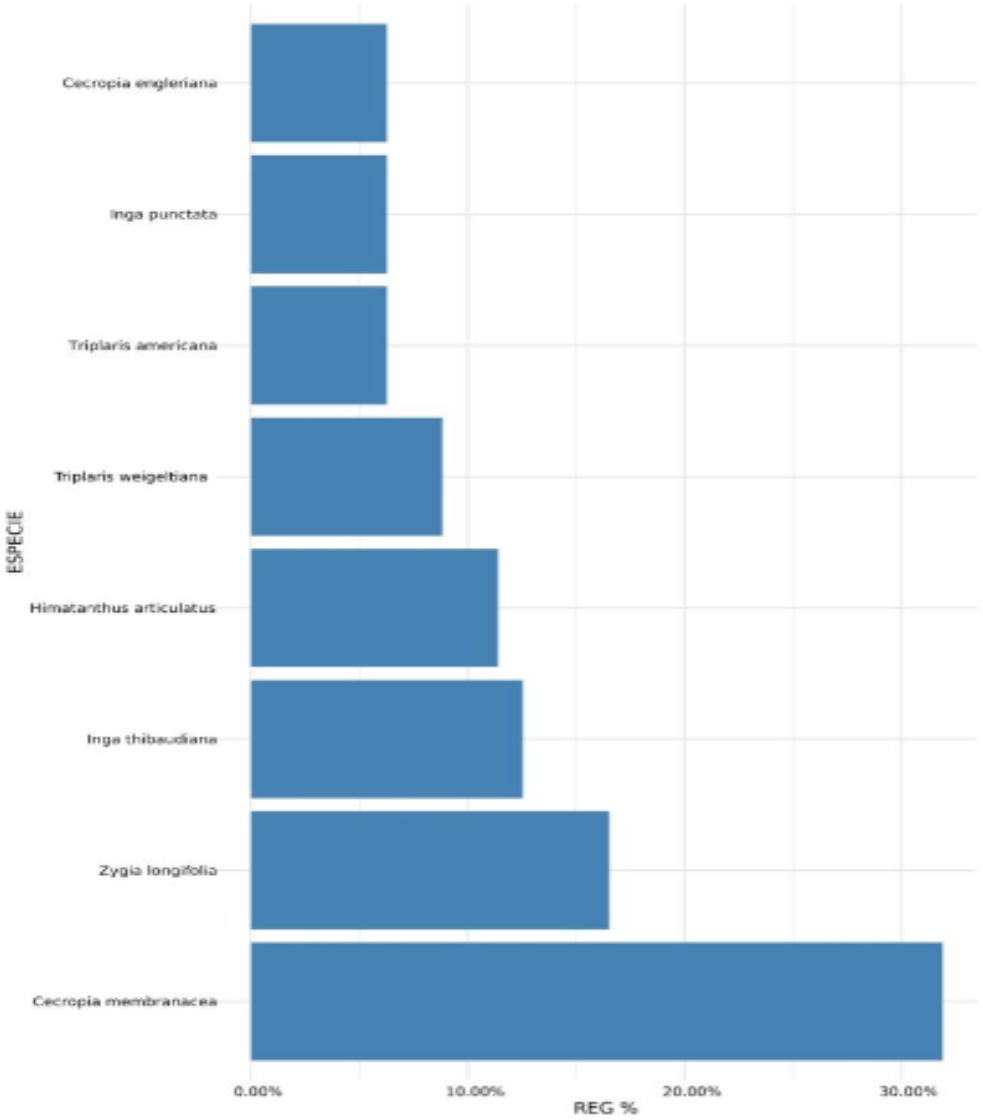


Figura 3.3.2.1-23 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver **Tabla 3.3.2.1-19**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-19 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	13	8
No Individuos	93	26
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	2,65	2,15
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	1,35	1,57
Índice de Equidad de Shannon (H)	1,55	1,70
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,65	0,75
CM	0,14	0,31
proporción	7	3

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para su interpretación, se tiene que los valores cercanos a cero (0) indican una baja diversidad en el bosque y el valor máximo (1) indicaría la más alta diversidad. A partir de lo anteriormente expuesto el ecosistema evaluado muestra alta diversidad, contando con valores muy próximos a 1 para fustales y regeneración natural.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en las distribuciones numéricas de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en el área de estudio (densidad de especies). La lectura de este índice indica que valores inferiores a 3 denotan una media diversidad.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. En este sentido para el ecosistema evaluado presente un comportamiento similar a los demás índices con valores de muy alta diversidad.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Los valores calculados para el coeficiente de mezcla fustal (0,14) basados en 13 especies y 93 individuos son valores que tienden a cero por tanto se infiere que la muestra es homogénea y poco diversa ya que hay muchos individuos de una sola especie; En otros términos, la intensidad de mezcla de las especies es de 1:7 para fustales; significa que por cada 7 individuos en él es posible encontrar una nueva especie fustal.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-20** y **Figura 3.3.2.1-24** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 24 especies en las cinco unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 35 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 13 especies de fustales en las cinco unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 55,58 para el estimador Chao 1 y 27 para 7 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-20 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable Helobioma Altillanura.

No de muestras	No. de especies observadas	No. de especies esperadas estimadores	
		Chao 1	ACE
1	4,1	4,54	5,22
2	7,09	8,91	11,04
3	9,52	13,4	17,38
4	11,31	17,79	24,08
5	13	23,39	34,88

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	55,58
ACE	37,27

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

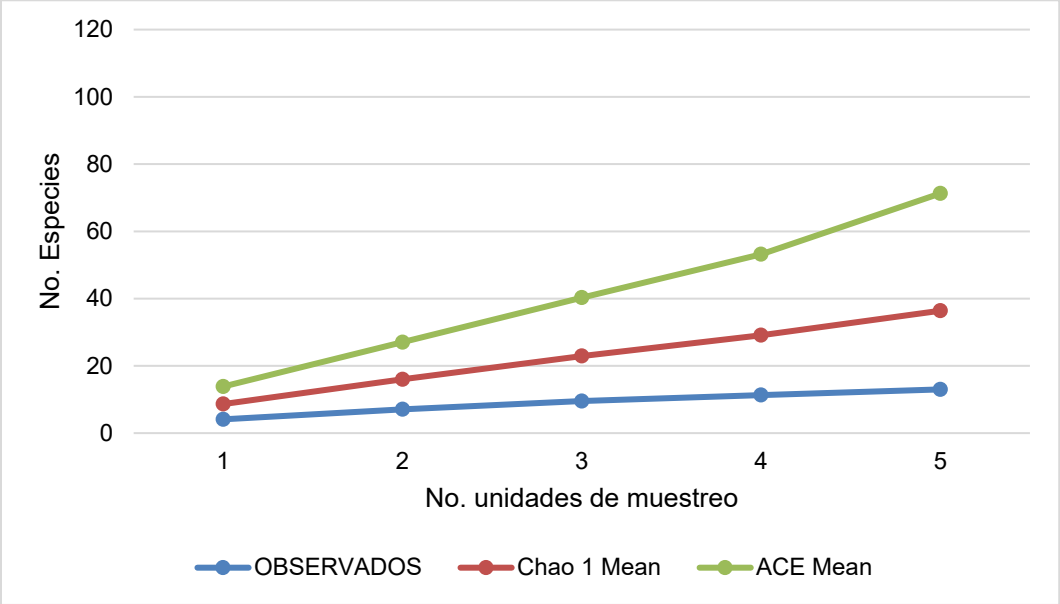


Figura 3.3.2.1-24 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura (BDAI1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 8 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,8 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-21**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos, así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-21 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	8
T student para una probabilidad del 95%	2,36
Media (m^3/ Ha)	20,21
Desviación estándar (m^3)	3,06
Coeficiente de variación (%)	15,16%
Error estándar	1,08
Error de muestreo absoluto	2,56
Límite de confianza superior (m^3)	22,77
Límite de confianza Inferior (m^3)	17,65
ERROR DE MUESTREO (%)	**12,67%**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 420 individuos en estado fustal, distribuidos en 36 familias, 65 géneros y 86 especies. Entre estas, *Eugenia florida* (palo de guayabilla) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 50, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-22**.

Tabla 3.3.2.1-22 Composición florística del del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	50
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	29
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	21
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	20
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	19
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	15
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	13
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	13
Fabaceae	*Inga gracilior*	Sangrito	11
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	11
Moraceae	*Ficus sp.*	Caucho	10
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	8
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	8
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	7
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	6
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	6

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	6
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	6
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	6
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	5
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	5
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	5
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	5
Salicaceae	*Casearia bicolor*	Saíno blanco	5
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	4
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	4
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	4
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	4
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	4
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	4
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	4
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	4
Olacaceae	*Minquartia guianensis*	Cuyubí	4
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	3
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	3
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	3
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	3
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	3
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	3
Urticaceae	*Coussapoa asperifolia*	Patudo	3
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	2
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	2
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	2
Fabaceae	*Tachigali cavipes*	Guaterito	2
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	2
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	2
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	2
Moraceae	*Ficus elastica*	Caucho rojo	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	2
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	2
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	1
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Cucurbitaceae	*Lagenaria siceraria*	Calabazo	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Fabaceae	*Platymiscium pinnatum*	Taray	1
Lauraceae	*Nectandra acutifolia*	Laurel amarillo	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	1
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Moraceae	*Maclura tinctoria*	Dinde	1
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba común	1
Rubiaceae	*Capirona macrophylla*	Resbalamono	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	1
Sapotaceae	*Pouteria sp.*	Caimito	1
TOTAL			**420**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-25** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Myrtaceae, con 76 individuos, seguida de Fabaceae, con 55 individuos, y Anacardiaceae, con 37 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 34 individuos.

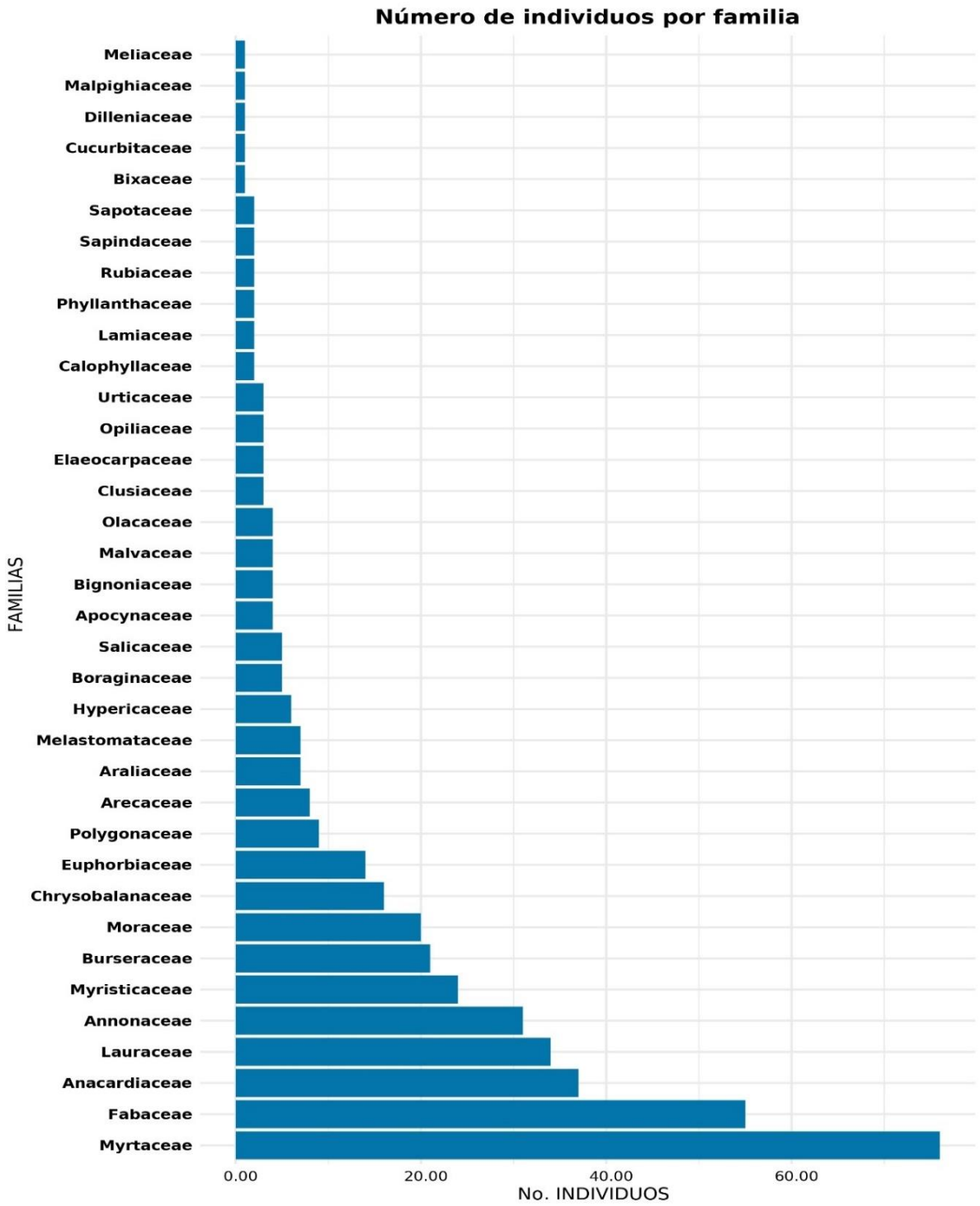


Figura 3.3.2.1-25 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

ara el conocimiento de la estructura del bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 525 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Eugenia florida* (Palo de guayabilla) con 63 individuos, seguido de *Spondias mombin* (Hobo) y *Pseudalbizzia subdimidiata* (Samán dormidero) con 36 y 26 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 25 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-23**.

Tabla 3.3.2.1-23 Densidad de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	63
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	36
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	26
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	25
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	24
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	19
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	16
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	16
Fabaceae	*Inga gracilior*	Sangrito	14
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	14
Moraceae	*Ficus sp.*	Caucho	13
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	10
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	10
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	9
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	9
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	8
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	8
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	8
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	8
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	8
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	8
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	6
Salicaceae	*Casearia bicolor*	Saíno blanco	6
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	6

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	6
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	6
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	5
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	5
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	5
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	5
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	5
Olacaceae	*Minquartia guianensis*	Cuyubí	5
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	5
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	5
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	5
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	4
Urticaceae	*Coussapoa asperifolia*	Patudo	4
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	4
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	4
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	4
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	4
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	4
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	4
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	3
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	3
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	3
Moraceae	*Ficus elastica*	Caucho rojo	3
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	3
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	3
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	3
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	3
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	3
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	3
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	3
Fabaceae	*Tachigali cavipes*	Guaterito	3
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	3
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	3
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Rubiaceae	*Capirona macrophylla*	Resbalamono	1
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Cucurbitaceae	*Lagenaria siceraria*	Calabazo	1
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	1
Moraceae	*Maclura tinctoria*	Dinde	1
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Lauraceae	*Nectandra acutifolia*	Laurel amarillo	1
Fabaceae	*Platymiscium pinnatum*	Taray	1
Sapotaceae	*Pouteria sp.*	Caimito	1
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba común	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	1
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	1
Total			**525**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 420 individuos, distribuidos en 86 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-26** y en la **Tabla 3.3.2.1-24**. Las especies más abundantes fueron *Eugenia florida* (Palo de guayabilla), con una abundancia relativa del 11,90 %, seguida de *Spondias mombin* (hobo), con 6,90 % y *Pseudalbizzia subdimidiata* (Samán dormidero), con 5,00 %. Las demás especies no superaron el 4,76 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 21 individuos por especie.

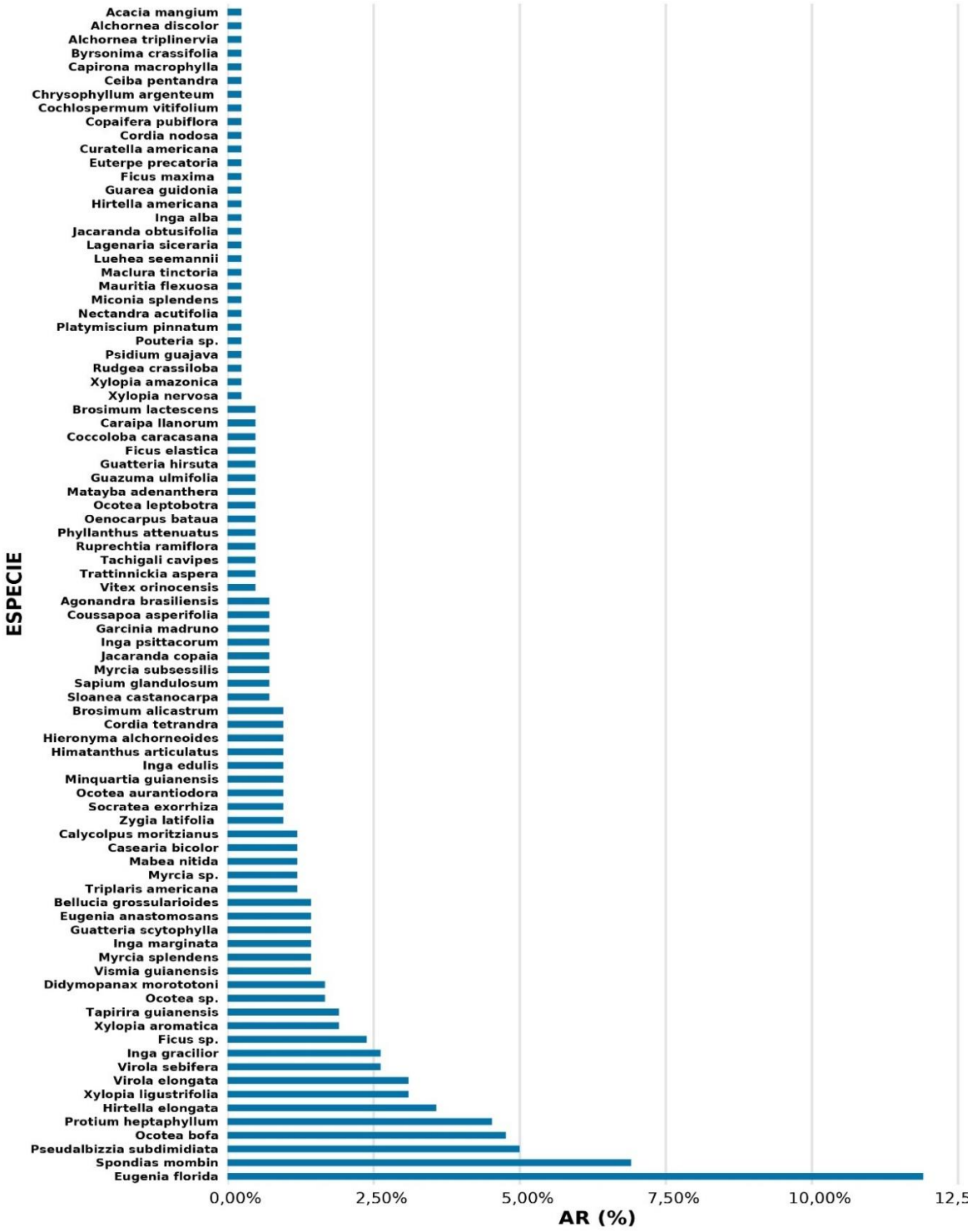


Figura 3.3.2.1-26 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-27** y **Tabla 3.3.2.1-24** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Protium heptaphyllum* (currucay) y *Virola elongata* (palocuajo), con 2,94 % cada una, lo cual se debe a su presencia en 4 de las 8 unidades de muestreo. Las demás especies registraron una frecuencia relativa igual o inferior a 2,21 %, lo que indica su presencia en 3, 2 o 1 de las 8 unidades de muestreo.

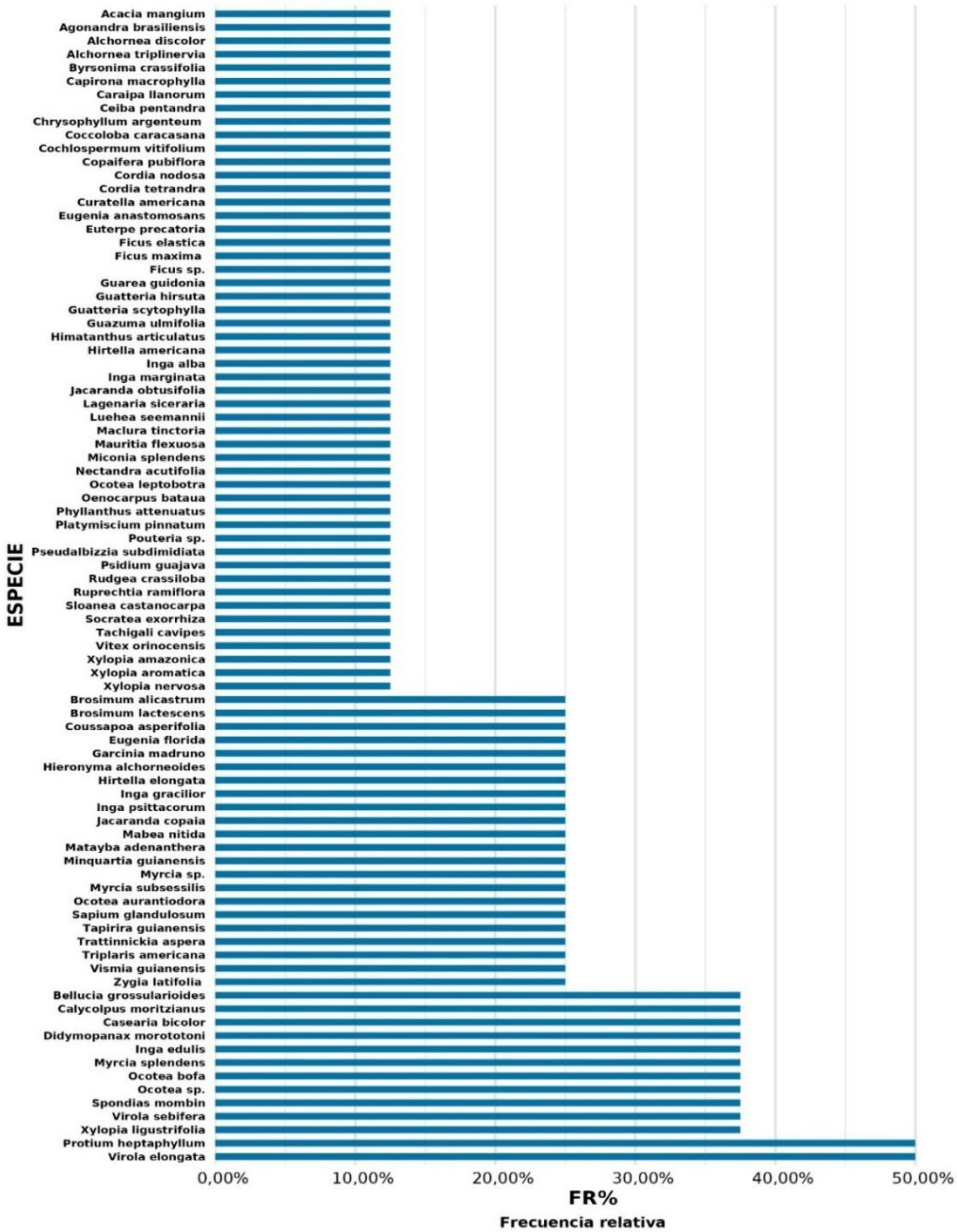


Figura 3.3.2.1-27 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-28** y en la **Tabla 3.3.2.1-24** la especie *Spondias mombin* (hobo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 2,47 m^2 lo que equivale al (14,77 %), seguida de la especie *Eugenia florida* (Palo de guayabilla) con 1,42 m^2 equivalentes a (8,52 %. Por último, la especie *Ocotea bofa* (Laurel baboso) con 0,86 m^2 equivalentes a (5,14 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 4,68 %.

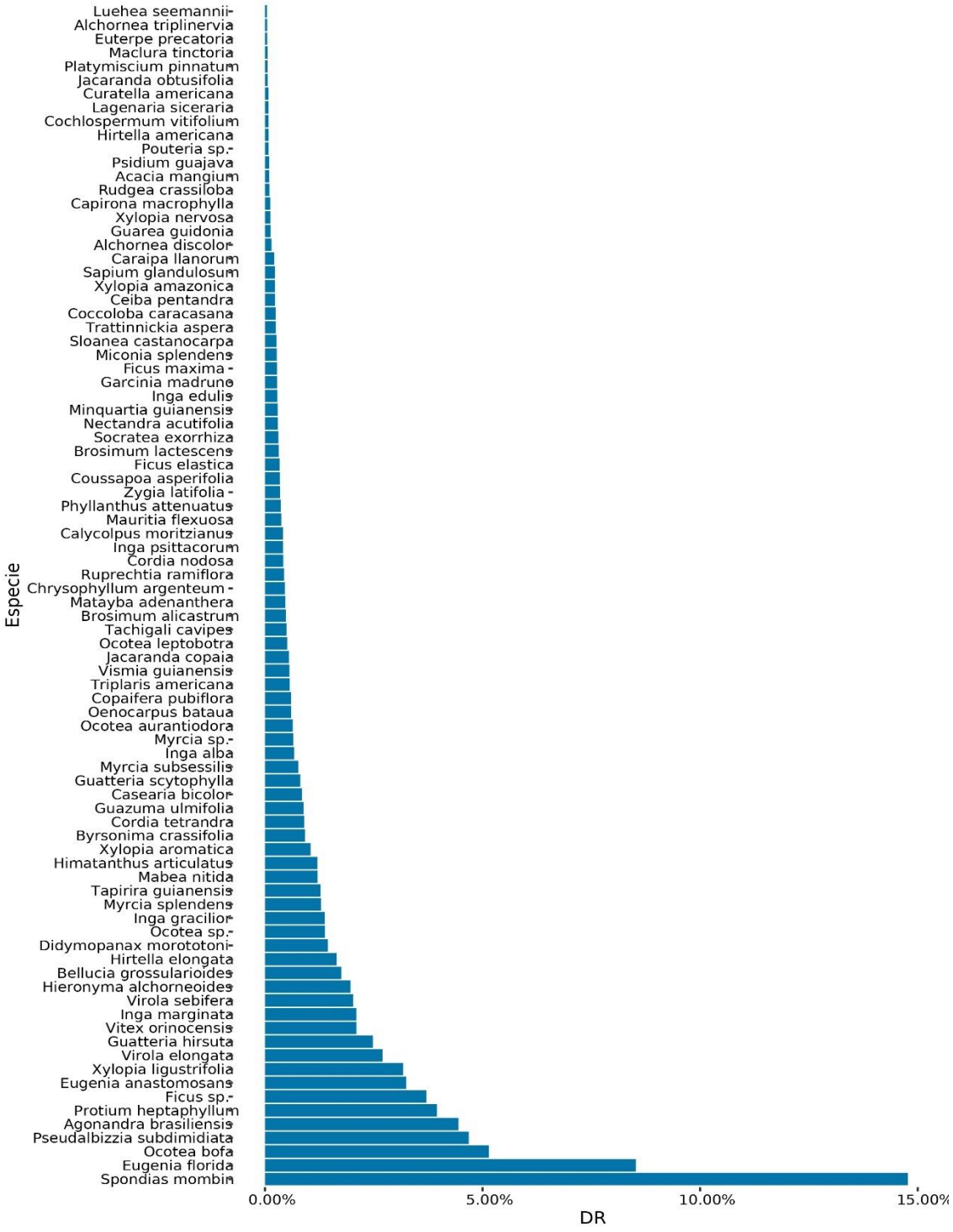


Figura 3.3.2.1-28 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-29**, las especies de mayor peso ecológico son *Spondias mombin* (hobo), con un IVI de 23,88 %, *Eugenia florida* (Palo de guayabilla), con 21,90 %, y *Ocotea bofa* (cético), con 12,11 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 57,89 % del IVI total. Lo que evidencia su papel estructural y funcional en el ecosistema. Estas especies contribuyen de manera significativa a la conformación del dosel, a la estabilidad del bosque y a la provisión de recursos para la fauna asociada, además de reflejar una alta capacidad de adaptación a las condiciones de inundación periódica propias de estos ambientes. Su dominancia coincide con patrones reportados en otros bosques inundables de la Orinoquia, donde un número reducido de especies cumple funciones ecológicas clave y determina la estructura y dinámica del bosque[16].

Tabla 3.3.2.1-24 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR%	DD	DR%	FF	FR%	IVI%
Spondias mombin	Hobo	29	6,90	2,47	14,77	37,50	2,21	23,88
Eugenia florida	Palo de guayabilla	50	11,90	1,42	8,52	25,00	1,47	21,90
Ocotea bofa	Laurel baboso	20	4,76	0,86	5,14	37,50	2,21	12,11
Protium heptaphyllum	Currucay	19	4,52	0,66	3,95	50,00	2,94	11,42
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	21	5,00	0,78	4,68	12,50	0,74	10,42
Virola elongata	Palocuajo	13	3,10	0,45	2,70	50,00	2,94	8,74
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	13	3,10	0,53	3,17	37,50	2,21	8,48
Virola sebifera	Guanabillo	11	2,62	0,34	2,03	37,50	2,21	6,85
Ficus sp.	Caucho	10	2,38	0,62	3,71	12,50	0,74	6,82
Hirtella elongata	Moradito	15	3,57	0,28	1,65	25,00	1,47	6,69
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	3	0,71	0,74	4,44	12,50	0,74	5,89
Inga gracilior	Sangrito	11	2,62	0,23	1,37	25,00	1,47	5,46
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	6	1,43	0,54	3,25	12,50	0,74	5,41
Bellucia grossularioides	Níspero	6	1,43	0,29	1,75	37,50	2,21	5,39
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	1,67	0,24	1,44	37,50	2,21	5,32
Ocotea sp.	Laurel	7	1,67	0,23	1,38	37,50	2,21	5,25
Myrcia splendens	Arrayán colorado	6	1,43	0,21	1,29	37,50	2,21	4,92
Tapirira guianensis	Quincedías	8	1,90	0,21	1,28	25,00	1,47	4,65
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	4	0,95	0,33	1,96	25,00	1,47	4,39
Inga marginata	Churimo	6	1,43	0,35	2,10	12,50	0,74	4,27
Casearia bicolor	Saíno blanco	5	1,19	0,14	0,85	37,50	2,21	4,25
Mabea nitida	Reventillo	5	1,19	0,20	1,21	25,00	1,47	3,87
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	5	1,19	0,07	0,41	37,50	2,21	3,81

[16] Humboldt Institute. (2023). *Estructura y diversidad florística de los bosques del piedemonte de la Orinoquia*. Instituto Humboldt.

Especie	Nombre Común	AA	AR%	DD	DR%	FF	FR%	IVI%
Guatteria hirsuta	Cargadero	2	0,48	0,41	2,48	12,50	0,74	3,69
Xylopia aromatica	Malagueto	8	1,90	0,18	1,05	12,50	0,74	3,69
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	6	1,43	0,09	0,56	25,00	1,47	3,46
Inga edulis	Guamo churimo	4	0,95	0,05	0,28	37,50	2,21	3,44
Vitex orinocensis	Guarataro	2	0,48	0,35	2,10	12,50	0,74	3,31
Myrcia sp.	Arrayán	5	1,19	0,11	0,65	25,00	1,47	3,31
Triplaris americana	Varasanta	5	1,19	0,10	0,57	25,00	1,47	3,23
Ocotea aurantiodora	Matatigre	4	0,95	0,11	0,64	25,00	1,47	3,06
Guatteria scytophylla	Tablón	6	1,43	0,14	0,81	12,50	0,74	2,97
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,71	0,13	0,76	25,00	1,47	2,95
Brosimum alicastrum	Guaimaro	4	0,95	0,08	0,48	25,00	1,47	2,90
Himatanthus articulatus	Platanote	4	0,95	0,20	1,20	12,50	0,74	2,89
Zygia latifolia	Simbrapotro	4	0,95	0,06	0,35	25,00	1,47	2,77
Jacaranda copaia	Pavito	3	0,71	0,09	0,55	25,00	1,47	2,74
Minquartia guianensis	Cuyubí	4	0,95	0,05	0,29	25,00	1,47	2,71
Inga psittacorum	Guamo lorito	3	0,71	0,07	0,42	25,00	1,47	2,60
Cordia tetrandra	Candelero	4	0,95	0,15	0,90	12,50	0,74	2,59
Coussapoa asperifolia	Patudo	3	0,71	0,06	0,34	25,00	1,47	2,53
Garcinia madruno	Madroño	3	0,71	0,05	0,28	25,00	1,47	2,46
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0,48	0,08	0,47	25,00	1,47	2,41
Sapium glandulosum	Ñipi	3	0,71	0,04	0,23	25,00	1,47	2,41
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	0,48	0,05	0,32	25,00	1,47	2,26
Trattinnickia aspera	Ampó	2	0,48	0,04	0,25	25,00	1,47	2,20
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	0,48	0,15	0,89	12,50	0,74	2,10
Socratea exorrhiza	Choapa	4	0,95	0,05	0,31	12,50	0,74	2,00
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,24	0,15	0,92	12,50	0,74	1,89
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	2	0,48	0,10	0,60	12,50	0,74	1,82
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	2	0,48	0,09	0,51	12,50	0,74	1,72
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	3	0,71	0,04	0,27	12,50	0,74	1,72
Tachigali cavipes	Guaterito	2	0,48	0,08	0,49	12,50	0,74	1,71
Ruprechtia ramiflora	Volador	2	0,48	0,07	0,44	12,50	0,74	1,65
Inga alba	Palo de agua	1	0,24	0,11	0,67	12,50	0,74	1,64
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	0,48	0,06	0,36	12,50	0,74	1,58
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,24	0,10	0,60	12,50	0,74	1,57
Ficus elastica	Caucho rojo	2	0,48	0,06	0,34	12,50	0,74	1,55
Coccoloba caracasana	Uvero	2	0,48	0,04	0,24	12,50	0,74	1,45
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,24	0,08	0,46	12,50	0,74	1,43
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	2	0,48	0,04	0,21	12,50	0,74	1,43
Cordia nodosa	Turmemono	1	0,24	0,07	0,42	12,50	0,74	1,39
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0,24	0,06	0,37	12,50	0,74	1,35
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	1	0,24	0,05	0,29	12,50	0,74	1,27
Ficus maxima	Yanchama	1	0,24	0,05	0,28	12,50	0,74	1,25

Especie	Nombre Común	AA	AR%	DD	DR%	FF	FR%	IVI%
Miconia splendens	Ara	1	0,24	0,05	0,27	12,50	0,74	1,24
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,24	0,04	0,23	12,50	0,74	1,21
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0,24	0,04	0,23	12,50	0,74	1,20
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,24	0,02	0,15	12,50	0,74	1,12
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,24	0,02	0,13	12,50	0,74	1,10
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	1	0,24	0,02	0,12	12,50	0,74	1,10
Capirona macrophylla	Resbalamono	1	0,24	0,02	0,12	12,50	0,74	1,09
Rudgea crassiloba	Ajicito	1	0,24	0,02	0,10	12,50	0,74	1,08
Acacia mangium	Acacia	1	0,24	0,02	0,10	12,50	0,74	1,07
Psidium guajava	Guayaba común	1	0,24	0,02	0,10	12,50	0,74	1,07
Hirtella americana	Pasito	1	0,24	0,01	0,08	12,50	0,74	1,06
Pouteria sp.	Caimito	1	0,24	0,01	0,08	12,50	0,74	1,06
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,24	0,01	0,08	12,50	0,74	1,06
Lagenaria siceraria	Calabazo	1	0,24	0,01	0,08	12,50	0,74	1,06
Curatella americana	Chaparro	1	0,24	0,01	0,08	12,50	0,74	1,05
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,24	0,01	0,06	12,50	0,74	1,04
Maclura tinctoria	Dinde	1	0,24	0,01	0,06	12,50	0,74	1,03
Platymiscium pinnatum	Taray	1	0,24	0,01	0,06	12,50	0,74	1,03
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0,24	0,01	0,05	12,50	0,74	1,02
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,24	0,01	0,05	12,50	0,74	1,02
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,24	0,01	0,05	12,50	0,74	1,02
Total		420	1	16,70	100	1700	100	300

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

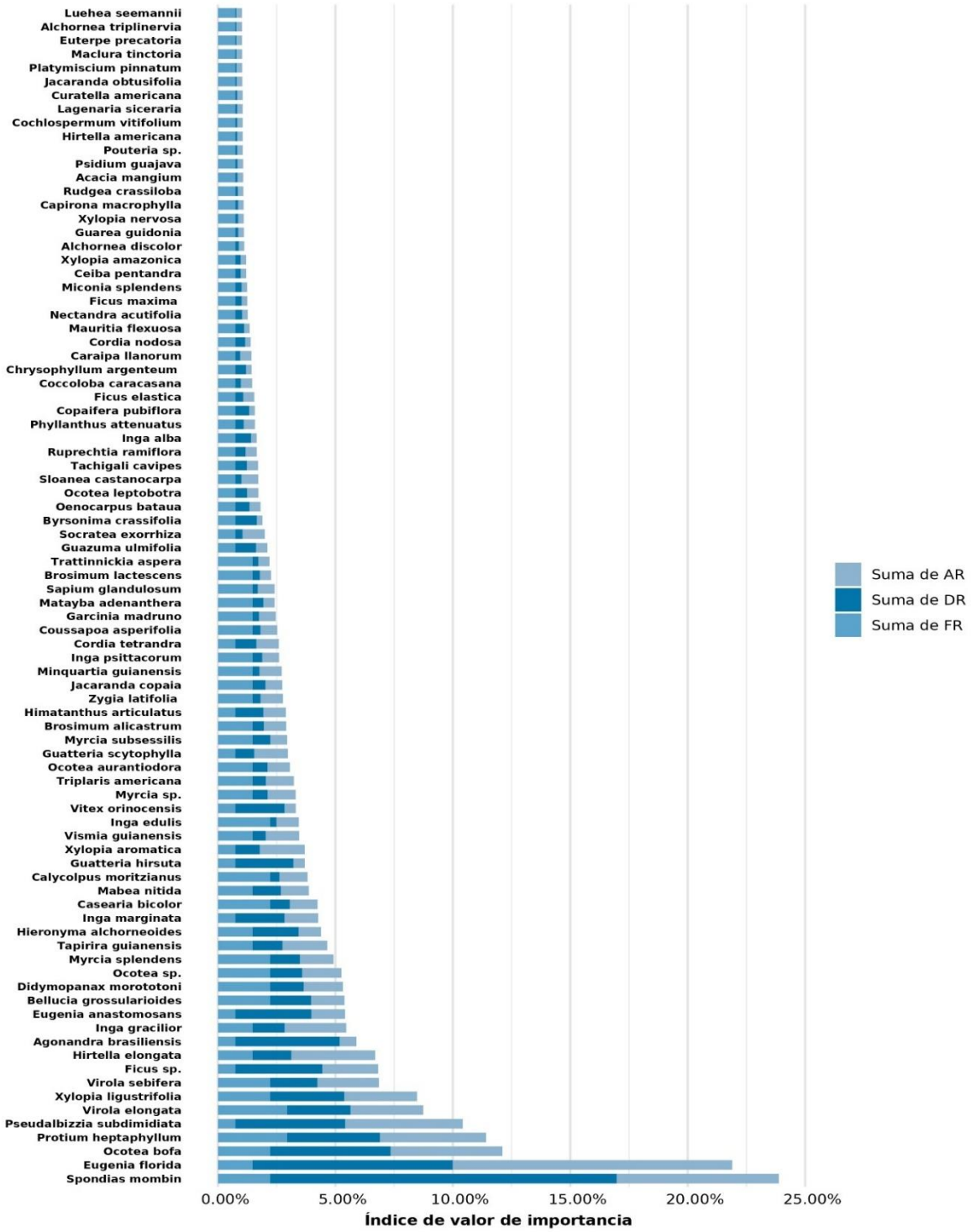


Figura 3.3.2.1-29 **Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-25**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-25 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Acacia mangium	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Agonandra brasiliensis	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución Agrupada
Alchornea discolor	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Alchornea triplinervia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Bellucia grossularioides	6	3	37,40	0,47	0,75	1,60	Tendencia al Agrupamiento
Brosimum alicastrum	4	2	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al Agrupamiento
Brosimum lactescens	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Byrsonima crassifolia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Calycolpus moritzianus	5	3	37,40	0,47	0,63	1,33	Tendencia al Agrupamiento
Capirona macrophylla	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Caraipa llanorum	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Casearia bicolor	5	3	37,40	0,47	0,63	1,33	Tendencia al Agrupamiento
Ceiba pentandra	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Chrysophyllum argenteum	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Coccoloba caracasana	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Cochlospermum vitifolium	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Copaifera pubiflora	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Cordia nodosa	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Cordia tetrandra	4	1	12,40	0,13	0,50	3,78	Distribución Agrupada
Coussapoa asperifolia	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al Agrupamiento

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Curatella americana	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Didymopanax morototoni	7	3	37,40	0,47	0,88	1,87	Tendencia al Agrupamiento
Eugenia anastomosans	6	1	12,40	0,13	0,75	5,67	Distribución Agrupada
Eugenia florida	50	2	24,90	0,29	6,25	21,83	Distribución Agrupada
Euterpe precatoria	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Ficus elastica	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Ficus maxima	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Ficus sp.	10	1	12,40	0,13	1,25	9,44	Distribución Agrupada
Garcinia madruno	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al Agrupamiento
Guarea guidonia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Guatteria hirsuta	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Guatteria scytophylla	6	1	12,40	0,13	0,75	5,67	Distribución Agrupada
Guazuma ulmifolia	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Hieronyma alchorneoides	4	2	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al Agrupamiento
Himatanthus articulatus	4	1	12,40	0,13	0,50	3,78	Distribución Agrupada
Hirtella americana	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Hirtella elongata	15	2	24,90	0,29	1,88	6,55	Distribución Agrupada
Inga alba	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Inga edulis	4	3	37,40	0,47	0,50	1,07	Tendencia al Agrupamiento
Inga gracilior	11	2	24,90	0,29	1,38	4,80	Distribución Agrupada
Inga marginata	6	1	12,40	0,13	0,75	5,67	Distribución Agrupada
Inga psittacorum	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al Agrupamiento
Jacaranda copaia	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al Agrupamiento
Jacaranda obtusifolia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Lagenaria siceraria	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Luehea seemannii	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Mabea nitida	5	2	24,90	0,29	0,63	2,18	Distribución Agrupada
Maclura tinctoria	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Matayba adenanthera	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Mauritia flexuosa	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Miconia splendens	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Minquartia guianensis	4	2	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al Agrupamiento

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Myrcia sp.	5	2	24,90	0,29	0,63	2,18	Distribución Agrupada
Myrcia splendens	6	3	37,40	0,47	0,75	1,60	Tendencia al Agrupamiento
Myrcia subsessilis	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al Agrupamiento
Nectandra acutifolia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Ocotea aurantiodora	4	2	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al Agrupamiento
Ocotea bofa	20	3	37,40	0,47	2,50	5,34	Distribución Agrupada
Ocotea leptobotra	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Ocotea sp.	7	3	37,40	0,47	0,88	1,87	Tendencia al Agrupamiento
Oenocarpus bataua	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Phyllanthus attenuatus	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Platymiscium pinnatum	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Pouteria sp.	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Protium heptaphyllum	19	4	49,90	0,69	2,38	3,44	Distribución Agrupada
Pseudalbizzia subdimidiata	21	1	12,40	0,13	2,63	19,83	Distribución Agrupada
Psidium guajava	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Rudgea crassiloba	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Ruprechtia ramiflora	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Sapium glandulosum	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al Agrupamiento
Sloanea castanocarpa	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución Agrupada
Socratea exorrhiza	4	1	12,40	0,13	0,50	3,78	Distribución Agrupada
Spondias mombin	29	3	37,40	0,47	3,63	7,74	Distribución Agrupada
Tachigali cavipes	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Tapirira guianensis	8	2	24,90	0,29	1,00	3,49	Distribución Agrupada
Trattinnickia aspera	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Triplaris americana	5	2	24,90	0,29	0,63	2,18	Distribución Agrupada
Virola elongata	13	4	49,90	0,69	1,63	2,35	Distribución Agrupada
Virola sebifera	11	3	37,40	0,47	1,38	2,94	Distribución Agrupada
Vismia guianensis	6	2	24,90	0,29	0,75	2,62	Distribución Agrupada
Vitex orinocensis	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al Agrupamiento
Xylopia amazonica	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Xylopia aromatica	8	1	12,40	0,13	1,00	7,55	Distribución Agrupada
Xylopia ligustrifolia	13	3	37,40	0,47	1,63	3,47	Distribución Agrupada

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Xylopia nervosa	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Zygia latifolia	4	2	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al Agrupamiento
TOTAL	**420**	**136**	**1691,40**	**19,59**	**52,50**	**219,95**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación del bosque denso alto inundable evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, ya que la mayoría de los individuos (285) se distribuyen de esta manera y corresponden a 25 especies. Este comportamiento sugiere una fuerte influencia de las condiciones ambientales propias de los ecosistemas inundables, que favorecen el establecimiento conjunto de especies adaptadas. Un grupo intermedio de 100 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (35), pertenecientes a 33 especies, se distribuye de forma dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos. Ver **Figura 3.3.2.1-30**.

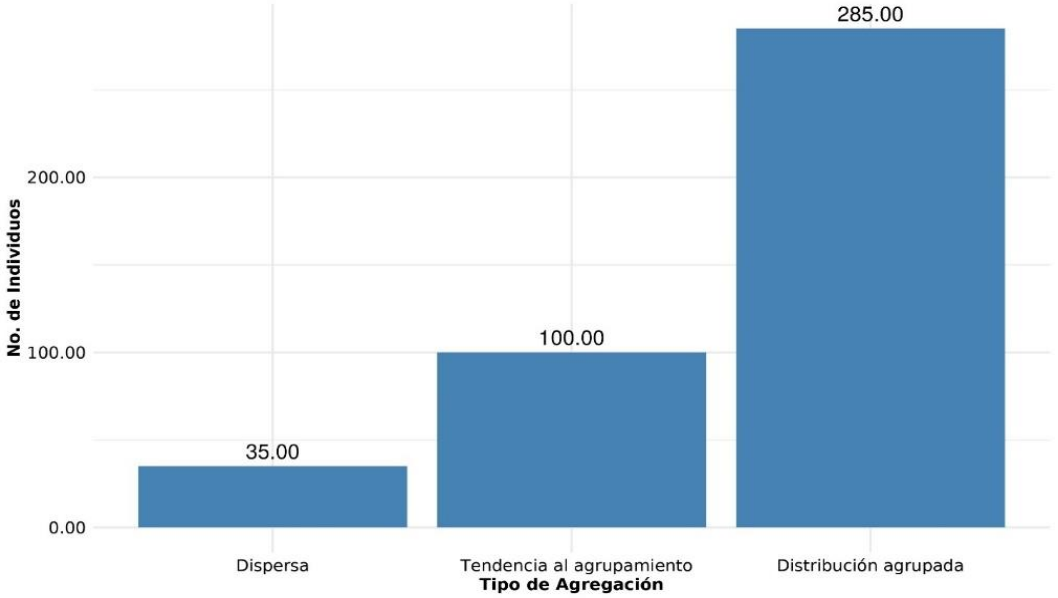


Figura 3.3.2.1-30 **Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-26** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VIII clases altimétricas con una amplitud de 1,9 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 22 m.

Tabla 3.3.2.1-26 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
I	3,00	4,90	3	0,71
II	4,90	6,80	17	4,05
III	6,80	8,70	51	12,14
IV	8,70	10,60	90	21,43
V	10,60	12,50	93	22,14
VI	12,50	14,40	65	15,48
VII	14,40	16,30	53	12,62
VIII	16,30	18,20	32	7,62
IX	18,20	20,10	13	3,10
X	20,10	22,00	3	0,71
TOTAL			**420**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-31** las clases altimétricas más abundantes son V y IV con 93 y 90 individuos respectivamente, seguido por la clase VI con 65 individuos. En solo estas clases se concentra el 59,05 % del total de los individuos lo que indica que la mayor parte de la comunidad arbórea se desarrolla en un dosel medio relativamente homogéneo. Este patrón es característico de los bosques inundables, donde las condiciones ambientales asociadas a los pulsos periódicos de inundación, la disponibilidad de nutrientes y la competencia por luz favorecen el establecimiento y permanencia de especies con alturas moderadas (Parolin et al.[17], 2004; Humboldt Institute, 2023[18]).

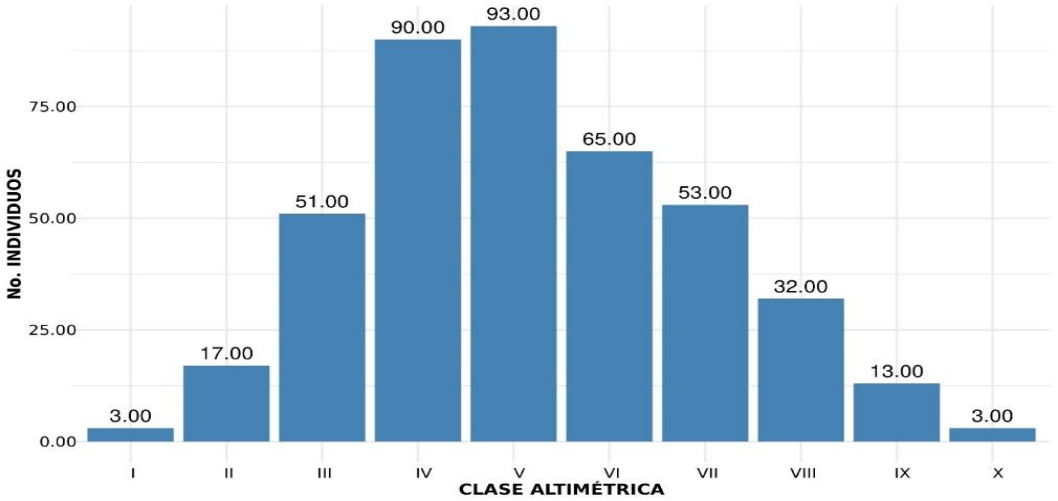


Figura 3.3.2.1-31 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[17] Parolin, P., Wittmann, F., & Ferreira, L. V. (2004). Flood tolerance and the distribution of floodplain trees in central Amazonia. Plant Ecology, 173(1), 1–18
[18] Humboldt Institute. (2023). *Estructura y diversidad florística de los bosques del piedemonte de la Orinoquia*. Instituto Humboldt.

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-32** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura la mayoría de los individuos se concentran en alturas totales entre 8 y 16 m, con alturas de reiteración principalmente entre 2 y 8 m. Este patrón indica que gran parte de los árboles desarrollan su reiteración a alturas intermedias, lo que es característico de especies que conforman un dosel medio bien definido[19].

La dispersión de puntos sin una alineación estricta sugiere una estructura vertical heterogénea, con individuos que presentan diferentes estrategias de crecimiento y ramificación, lo cual es típico de bosques inundables donde las condiciones ambientales (inundación periódica, disponibilidad de luz y competencia) influyen fuertemente en la arquitectura de los árboles. el diagrama de Ogawa refleja un bosque estructuralmente complejo, con predominio del estrato medio**,** presencia de pocos emergentes y una regeneración vertical condicionada por las dinámicas propias del ecosistema inundable[20].

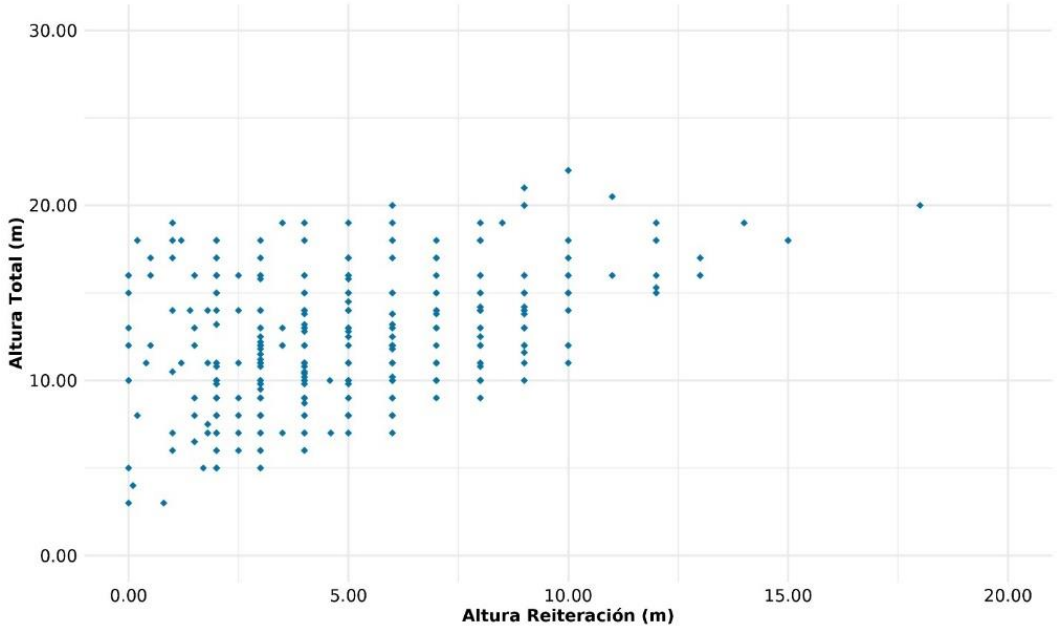


Figura 3.3.2.1-32 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[19] Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Eschborn, Alemania: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).
[20] Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., & Kira, T. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. Nature and Life in Southeast Asia, 4, 49–80.

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [21], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-27** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Eugenia florida* (palo de guayabilla) presenta el mayor valor, con un 14,50 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del bosque, registrando 2 individuos en el estrato superior, 46 en el estrato medio y 2 en el estrato inferior. Esta distribución indica una ocupación continua de la estructura vertical del bosque y refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del ecosistema, así como su importancia en la conformación y estabilidad del bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura.

Tabla 3.3.2.1-27 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Eugenia florida	Palo de guayabilla	2	46	2	0,48	31,10	0,17	31,75	14,50
Spondias mombin	Hobo	16	12	1	3,81	8,11	0,09	12,01	5,49
Protium heptaphyllum	Currucay	2	16	1	0,48	10,82	0,09	11,38	5,20
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	8	12	1	1,90	8,11	0,09	10,10	4,62
Hirtella elongata	Moradito	1	13	1	0,24	8,79	0,09	9,11	4,16
Ocotea bofa	Laurel baboso	7	10	3	1,67	6,76	0,26	8,69	3,97
Inga gracilior	Sangrito	1	10	0	0,24	6,76	0,00	7,00	3,20
Virola elongata	Palocuajo	3	9	1	0,71	6,09	0,09	6,89	3,15
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	3	9	1	0,71	6,09	0,09	6,89	3,15
Virola sebifera	Guanabillo	1	8	2	0,24	5,41	0,17	5,82	2,66
Xylopia aromatica	Malagueto	1	7	0	0,24	4,73	0,00	4,97	2,27
Ficus sp.	Caucho	6	4	0	1,43	2,70	0,00	4,13	1,89
Inga marginata	Churimo	0	6	0	0,00	4,06	0,00	4,06	1,85
Tapirira guianensis	Quincedías	4	4	0	0,95	2,70	0,00	3,66	1,67
Bellucia grossularioides	Níspero	1	5	0	0,24	3,38	0,00	3,62	1,65
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	5	0	0,24	3,38	0,00	3,62	1,65
Guatteria scytophylla	Tablón	0	5	1	0,00	3,38	0,09	3,47	1,58
Triplaris americana	Varasanta	1	4	0	0,24	2,70	0,00	2,94	1,34
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	3	3	0	0,71	2,03	0,00	2,74	1,25
Cordia tetrandra	Candelero	0	4	0	0,00	2,70	0,00	2,70	1,24
Minquartia guianensis	Cuyubí	0	4	0	0,00	2,70	0,00	2,70	1,24
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	4	0	0,00	2,70	0,00	2,70	1,24

[21] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	4	0	0,00	2,70	0,00	2,70	1,24
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	3	2	0,48	2,03	0,17	2,68	1,22
Ocotea sp.	Laurel	2	3	2	0,48	2,03	0,17	2,68	1,22
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	3	1	0,48	2,03	0,09	2,59	1,18
Mabea nitida	Reventillo	1	3	1	0,24	2,03	0,09	2,35	1,07
Myrcia sp.	Arrayán	1	3	1	0,24	2,03	0,09	2,35	1,07
Inga edulis	Guamo churimo	0	3	1	0,00	2,03	0,09	2,11	0,97
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	0	3	0	0,00	2,03	0,00	2,03	0,93
Sapium glandulosum	Ñipi	0	3	0	0,00	2,03	0,00	2,03	0,93
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	0	3	0	0,00	2,03	0,00	2,03	0,93
Casearia bicolor	Saíno blanco	2	2	1	0,48	1,35	0,09	1,91	0,87
Himatanthus articulatus	Platanote	2	2	0	0,48	1,35	0,00	1,83	0,84
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	2	3	0,00	1,35	0,26	1,61	0,74
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	2	0	0,24	1,35	0,00	1,59	0,73
Socratea exorrhiza	Choapa	0	2	2	0,00	1,35	0,17	1,52	0,70
Coussapoa asperifolia	Patudo	0	2	1	0,00	1,35	0,09	1,44	0,66
Garcinia madruno	Madroño	0	2	1	0,00	1,35	0,09	1,44	0,66
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	3	1	0	0,71	0,68	0,00	1,39	0,64
Coccoloba caracasana	Uvero	0	2	0	0,00	1,35	0,00	1,35	0,62
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	2	0	0,00	1,35	0,00	1,35	0,62
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	2	0	0,00	1,35	0,00	1,35	0,62
Tachigali cavipes	Guaterito	0	2	0	0,00	1,35	0,00	1,35	0,62
Trattinnickia aspera	Ampó	0	2	0	0,00	1,35	0,00	1,35	0,62
Vitex orinocensis	Guarataro	0	2	0	0,00	1,35	0,00	1,35	0,62
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	1	0	0,48	0,68	0,00	1,15	0,53
Jacaranda copaia	Pavito	2	1	0	0,48	0,68	0,00	1,15	0,53
Brosimum alicastrum	Guaimaro	1	1	2	0,24	0,68	0,17	1,09	0,50
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Ficus elastica	Caucho rojo	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Ruprechtia ramiflora	Volador	1	1	0	0,24	0,68	0,00	0,91	0,42
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Capirona macrophylla	Resbalamono	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Ceiba pentandra	Ceiba	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Hirtella americana	Pasito	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Inga alba	Palo de agua	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Maclura tinctoria	Dinde	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Platymiscium pinnatum	Taray	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Pouteria sp.	Caimito	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	0	1	0	0,00	0,68	0,00	0,68	0,31
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Cordia nodosa	Turmemono	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Curatella americana	Chaparro	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Ficus maxima	Yanchama	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Guarea guidonia	Trompillo	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Miconia splendens	Ara	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	1	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,11
Acacia mangium	Acacia	0	0	1	0,00	0,00	0,09	0,09	0,04
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	0	1	0,00	0,00	0,09	0,09	0,04
Lagenaria siceraria	Calabazo	0	0	1	0,00	0,00	0,09	0,09	0,04
Psidium guajava	Guayaba común	0	0	1	0,00	0,00	0,09	0,09	0,04
TOTAL		**100**	**284**	**36**	**23,81**	**192,04**	**3,09**	**218,93**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación

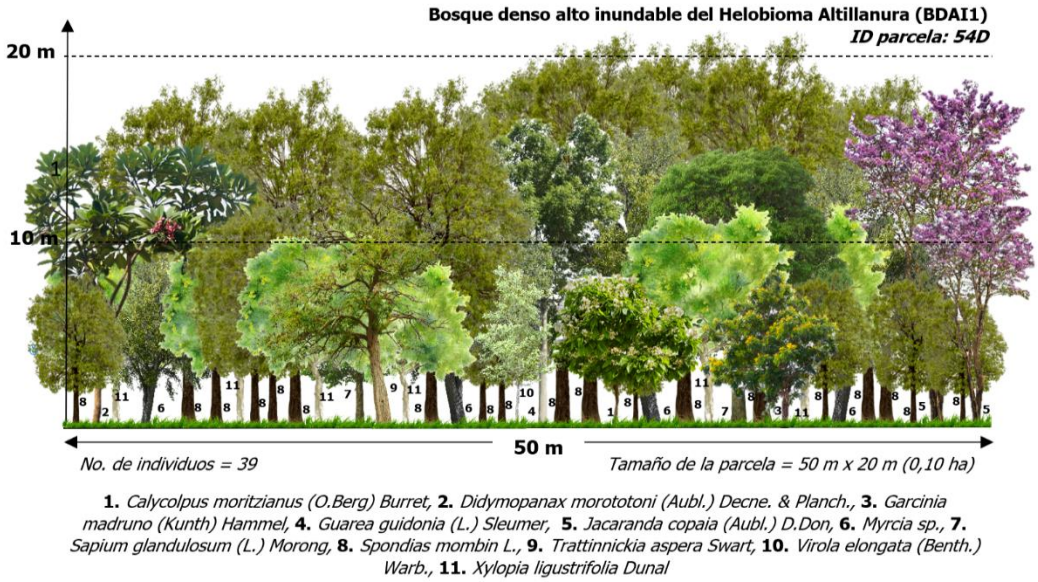


Figura 3.3.2.1-33 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,7 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-28** las clases diamétricas I, II y III concentran el 86,90 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 200 individuos que equivalen al 47,60.

Tabla 3.3.2.1-28 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,10	0,17	200	47,60
Clase 2	0,17	0,24	116	27,60
Clase 3	0,24	0,31	49	11,70
Clase 4	0,31	0,38	32	7,60
Clase 5	0,38	0,46	13	3,10
Clase 6	0,46	0,53	6	1,40
Clase 7	0,53	0,60	2	0,50
Clase 8	0,60	0,67	0	0
Clase 9	0,67	0,74	1	0,20
Clase 10	0,74	0,81	1	0,20
TOTAL			**420**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-34** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[22]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[23]; Hernández *et al*., 2011[24]).

[22] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[23] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[24] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

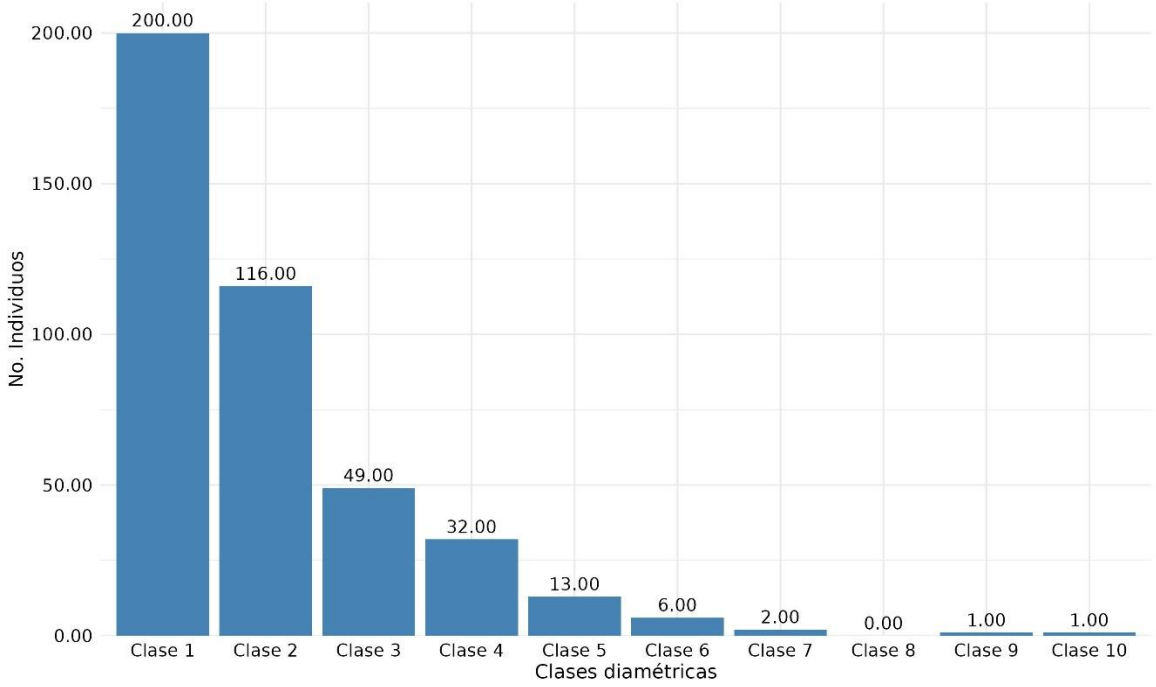


Figura 3.3.2.1-34 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-29** y en la **Figura 3.3.2.1-35** se observa que la especie *Spondias mombin* (hobo) presenta el mayor volumen total, con 27,05 m³, seguida de *Eugenia florida* (Palo de guayabilla), con 10,79 m³, y *Ocotea bofa* (Laurel baboso), con 9,03 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 7,76 m³.

Tabla 3.3.2.1-29 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Spondias mombin	Hobo	29	2,47	27,05	9,90
Eugenia florida	Palo de guayabilla	50	1,42	10,79	6,27
Ocotea bofa	Laurel baboso	20	0,86	9,03	1,11
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	21	0,78	7,76	1,22
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	3	0,74	7,23	1,57
Ficus sp.	Caucho	10	0,62	7,08	1,46
Protium heptaphyllum	Currucay	19	0,66	6,00	2,82
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	13	0,53	5,92	2,50
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	6	0,54	5,71	2,41
Guatteria hirsuta	Cargadero	2	0,41	4,14	2,77
Virola elongata	Palocuajo	13	0,45	4,13	2,29

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	4	0,33	4,04	2,47
Virola sebifera	Guanabillo	11	0,34	3,18	1,13
Vitex orinocensis	Guarataro	2	0,35	3,08	0,74
Inga marginata	Churimo	6	0,35	2,93	0,89
Bellucia grossularioides	Níspero	6	0,29	2,81	1,70
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	0,24	2,33	0,88
Ocotea sp.	Laurel	7	0,23	2,25	1,16
Tapirira guianensis	Quincedías	8	0,21	2,25	1,44
Hirtella elongata	Moradito	15	0,28	2,19	0,82
Mabea nitida	Reventillo	5	0,20	2,18	0,80
Inga gracilior	Sangrito	11	0,23	2,13	1,00
Himatanthus articulatus	Platanote	4	0,20	2,10	1,00
Myrcia splendens	Arrayán colorado	6	0,21	2,08	0,87
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,15	1,51	0,75
Xylopia aromatica	Malagueto	8	0,18	1,43	0,90
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,10	1,40	1,26
Cordia tetrandra	Candelero	4	0,15	1,39	0,59
Casearia bicolor	Saíno blanco	5	0,14	1,35	0,59
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,13	1,26	0,48
Jacaranda copaia	Pavito	3	0,09	1,06	0,40
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	2	0,10	1,02	0,00
Inga alba	Palo de agua	1	0,11	1,00	0,31
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	0,15	0,99	0,53
Myrcia sp.	Arrayán	5	0,11	0,95	0,34
Guatteria scytophylla	Tablón	6	0,14	0,90	0,52
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	6	0,09	0,87	0,42
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	2	0,09	0,86	0,49
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,08	0,86	0,64
Ruprechtia ramiflora	Volador	2	0,07	0,84	0,10
Triplaris americana	Varasanta	5	0,10	0,80	0,51
Cordia nodosa	Turmemono	1	0,07	0,79	0,34
Tachigali cavipes	Guaterito	2	0,08	0,76	0,35
Inga psittacorum	Guamo lorito	3	0,07	0,70	0,42
Brosimum alicastrum	Guaimaro	4	0,08	0,67	0,41
Ocotea aurantiodora	Matatigre	4	0,11	0,66	0,25
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0,06	0,65	0,00
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	0,06	0,63	0,07
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0,08	0,63	0,19
Ficus maxima	Yanchama	1	0,05	0,58	0,32
Ficus elastica	Caucho rojo	2	0,06	0,57	0,29
Miconia splendens	Ara	1	0,05	0,57	0,38
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	0,05	0,55	0,33
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	1	0,05	0,55	0,10

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	5	0,07	0,45	0,19
Zygia latifolia	Simbrapotro	4	0,06	0,43	0,13
Coussapoa asperifolia	Patudo	3	0,06	0,39	0,07
Coccoloba caracasana	Uvero	2	0,04	0,35	0,07
Minquartia guianensis	Cuyubí	4	0,05	0,34	0,12
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	3	0,04	0,33	0,18
Trattinnickia aspera	Ampó	2	0,04	0,32	0,10
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	2	0,04	0,31	0,09
Sapium glandulosum	Ñipi	3	0,04	0,31	0,16
Inga edulis	Guamo churimo	4	0,05	0,30	0,06
Socratea exorrhiza	Choapa	4	0,05	0,30	0,00
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0,04	0,27	0,05
Garcinia madruno	Madroño	3	0,05	0,26	0,06
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,02	0,23	0,12
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,04	0,22	0,05
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	1	0,02	0,20	0,10
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,02	0,19	0,12
Curatella americana	Chaparro	1	0,01	0,18	0,08
Capirona macrophylla	Resbalamono	1	0,02	0,14	0,03
Pouteria sp.	Caimito	1	0,01	0,14	0,09
Rudgea crassiloba	Ajicito	1	0,02	0,13	0,05
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0,01	0,10	0,00
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,01	0,09	0,06
Maclura tinctoria	Dinde	1	0,01	0,08	0,05
Acacia mangium	Acacia	1	0,02	0,08	0,03
Psidium guajava	Guayaba común	1	0,02	0,08	0,04
Hirtella americana	Pasito	1	0,01	0,08	0,04
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,01	0,06	0,02
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,01	0,06	0,02
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,01	0,05	0,02
Platymiscium pinnatum	Taray	1	0,01	0,05	0,02
Lagenaria siceraria	Calabazo	1	0,01	0,05	0,02
Total		**420**	**16,70**	**161,70**	**63,76**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

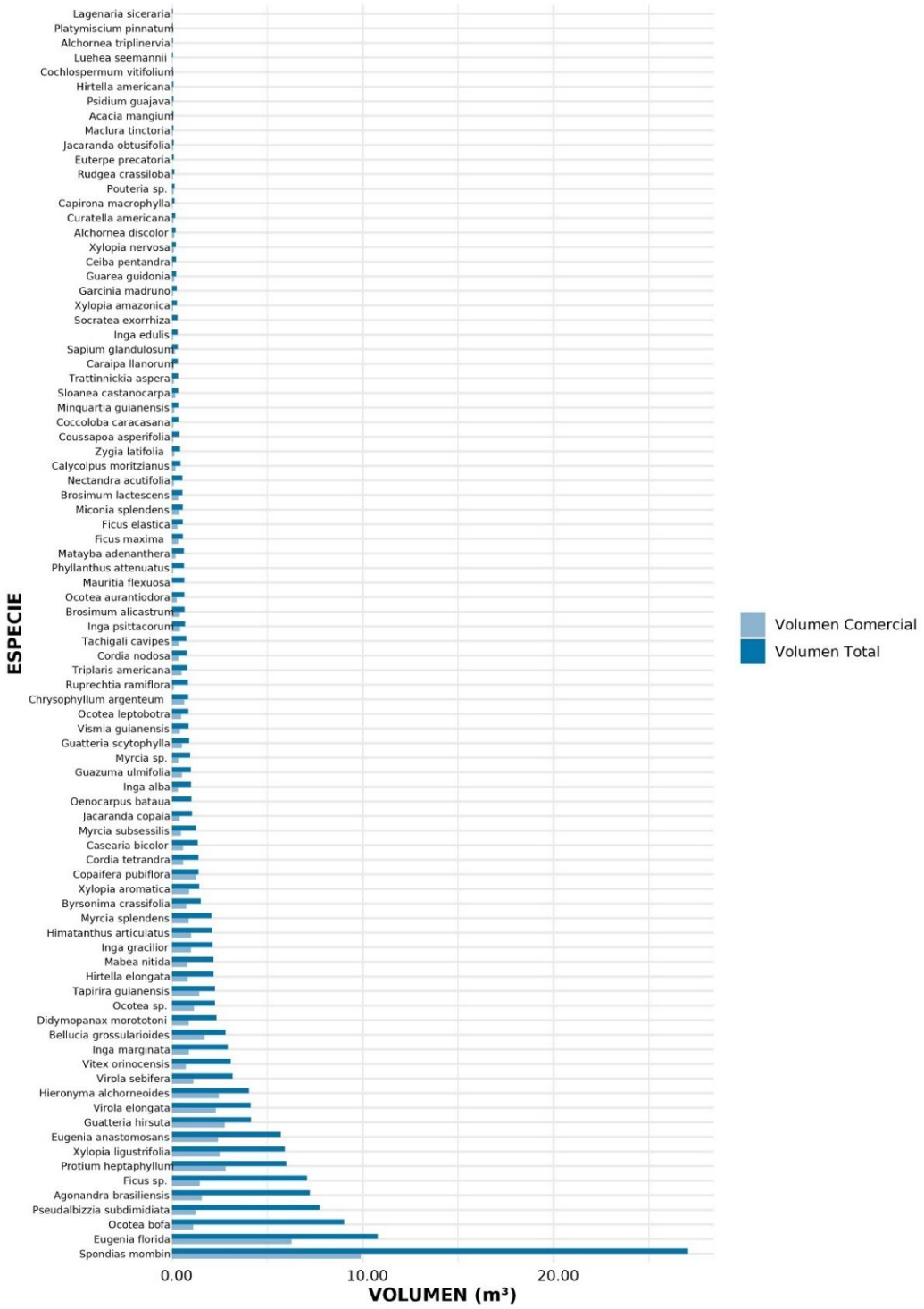


Figura 3.3.2.1-35 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del helobioma altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 8 unidades de muestreo que equivalen a 0,8 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-30**.

Tabla 3.3.2.1-30 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,5 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	420	525
Área basal (m²)	16,70	20,88
Volumen comercial (m³)	63,76	79,70
Volumen total (m³)	161,70	202,13
Área muestreada	0,8 ha	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-31** se observan un total de 236 registros para la regeneración natural, de los cuales 125 pertenecen a la categoría de latizales y 111 a la categoría de brinzales. La especie *Spondias mombin* (Hobo) la que presenta el mayor número de individuos con 41 en total. La regeneración natural para el Bosque denso alto inundable del helobioma altillanura se encuentra distribuida en 19 familias, 25 géneros y 28 especies.

Tabla 3.3.2.1-31 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	15	26	41
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	18	6	24
Moraceae	*Ficus sp.*	Caucho	9	7	16
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	7	8	15
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	4	10	14
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	7	7	14
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	6	6	12
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	9	3	12
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	9	3	12
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	6	5	11
Salicaceae	*Casearia bicolor*	Saíno blanco	1	9	10

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	4	5	9
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	0	9	9
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	0	8	8
Bignoniaceae	*Crescentia amazonica*	Totumo rebalsero	5	0	5
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	0	4	4
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	3	1	4
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	1	2	3
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	3	0	3
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum*	Tachuelo blanco	1	1	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	0	1	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	0	1	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	1	1
Olacaceae	*Minquartia guianensis*	Cuyubí	1	0	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	0	1	1
Rubiaceae	*Capirona macrophylla*	Resbalamono	0	1	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	1	0	1
TOTAL			**111**	**125**	**236**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-32** y **Figura 3.3.2.1-36** se muestra que la especie *Spondias mombin* (hobo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 14,54 %, presentando el mayor número de individuos en las 3 categorías de tamaño, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-32 Índice de regeneración en el bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr %	Cta	CTr %	REG %
Spondias mombin	Hobo	1	14	26	41	17,37	18,75	7,50	213,00	18,73	14,54
Inga edulis	Guamo churimo	4	14	6	24	10,17	12,50	5,00	96,00	8,44	7,87
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	7	8	15	6,36	18,75	7,50	76,00	6,68	6,85
Protium heptaphyllum	Currucay	0	4	10	14	5,93	12,50	5,00	76,00	6,68	5,87
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	7	7	14	5,93	12,50	5,00	70,00	6,16	5,70
Ficus sp.	Caucho	0	9	7	16	6,78	6,25	2,50	78,00	6,86	5,38
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	2	2	5	9	3,81	18,75	7,50	40,00	3,52	4,94
Casearia bicolor	Saíno blanco	0	1	9	10	4,24	12,50	5,00	58,00	5,10	4,78
Trattinnickia aspera	Ampó	2	7	3	12	5,08	12,50	5,00	48,00	4,22	4,77

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr %	Cta	CTr %	REG %
Virola elongata	Palocuajo	0	0	9	9	3,81	12,50	5,00	54,00	4,75	4,52
Jacaranda copaia	Pavito	0	6	6	12	5,08	6,25	2,50	60,00	5,28	4,29
Sapium glandulosum	Ñipi	0	9	3	12	5,08	6,25	2,50	54,00	4,75	4,11
Euterpe precatoria	Palma macana	4	2	5	11	4,66	6,25	2,50	42,00	3,69	3,62
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	0	8	8	3,39	6,25	2,50	48,00	4,22	3,37
Guarea guidonia	Trompillo	0	0	4	4	1,69	6,25	2,50	24,00	2,11	2,10
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	3	1	4	1,69	6,25	2,50	18,00	1,58	1,93
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	1	2	3	1,27	6,25	2,50	16,00	1,41	1,73
Crescentia amazonica	Totumo rebalsero	5	0	0	5	2,12	6,25	2,50	5,00	0,44	1,69
Myrcia sp.	Arrayán	0	3	0	3	1,27	6,25	2,50	12,00	1,06	1,61
Zanthoxylum rigidum	Tachuelo blanco	0	1	1	2	0,85	6,25	2,50	10,00	0,88	1,41
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	1	1	0,42	6,25	2,50	6,00	0,53	1,15
Capirona macrophylla	Resbalamono	0	0	1	1	0,42	6,25	2,50	6,00	0,53	1,15
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	1	1	0,42	6,25	2,50	6,00	0,53	1,15
Miconia splendens	Ara	0	0	1	1	0,42	6,25	2,50	6,00	0,53	1,15
Triplaris americana	Varasanta	0	0	1	1	0,42	6,25	2,50	6,00	0,53	1,15
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	1	0	1	0,42	6,25	2,50	4,00	0,35	1,09
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	1	0	1	0,42	6,25	2,50	4,00	0,35	1,09
Minquartia guianensis	Cuyubí	1	0	0	1	0,42	6,25	2,50	1,00	0,09	1,00
TOTAL		**19**	**92**	**125**	**236**	**100**	**250**	**100**	**1137**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

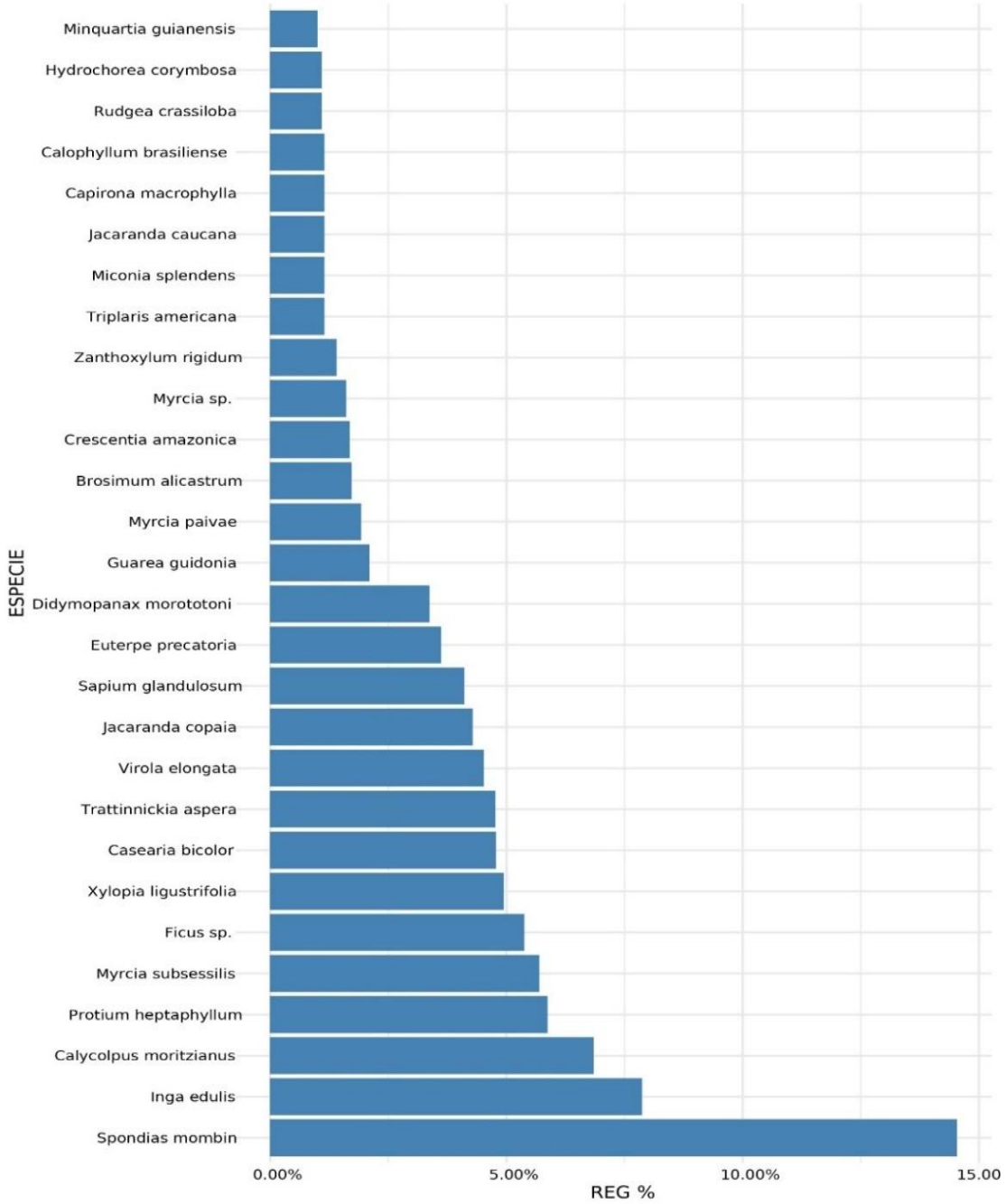


Figura 3.3.2.1-36 Índice de regeneración en el bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver. **Tabla 3.3.2.1-33**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-33 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	86	28
No Individuos	420	236
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	14,07	4,94
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	4,20	1,82
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,86	2,88
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,96	0,93
CM	0,20	0,12
proporción	5	8

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque denso alto inundable evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,96) como para la regeneración natural (0,93), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el bosque denso alto inundable evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de

14,07, como en la regeneración natural, con un valor de 4,94, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del bosque.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 4,20 para fustales y 1,82 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es mayor en el estrato adulto, mientras que la regeneración presenta una estructura menos diversa en términos relativos

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,20, con base en el registro de 86 especies y 420 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cinco individuos (1:5). Este comportamiento es característico de bosques naturales bien conservados y estructuralmente complejos, donde coexisten múltiples especies compartiendo el espacio y los recursos. En el contexto del bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura, este alto grado de mezcla puede estar asociado a la dinámica ambiental del ecosistema.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-34** y **Figura 3.3.2.1-37**, de acuerdo con el estimador Chao 1 se esperaba la presencia de aproximadamente 113 especies en las ocho unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 110 especies. Sin embargo, durante el muestreo se registraron 86 especies de fustales en las ocho unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 76,11 % según el estimador Chao 1 y del 78,56 % según el estimador ACE, lo que indica un nivel de muestreo adecuado y una buena cobertura de la diversidad florística del ecosistema, aunque aún existe un potencial de especies no registradas asociadas principalmente a especies raras o de baja abundancia.

Tabla 3.3.2.1-34 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable Helobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	17,01	23,13	27,07
2	31,27	42,77	46,78
3	44,07	59,52	63,05

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
4	54,52	73,42	75,95
5	64,03	85,14	86,64
6	72,94	95,99	96,68
7	80,17	105,01	103,92
8	86	113	109,47

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	76,11
ACE	78,56

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

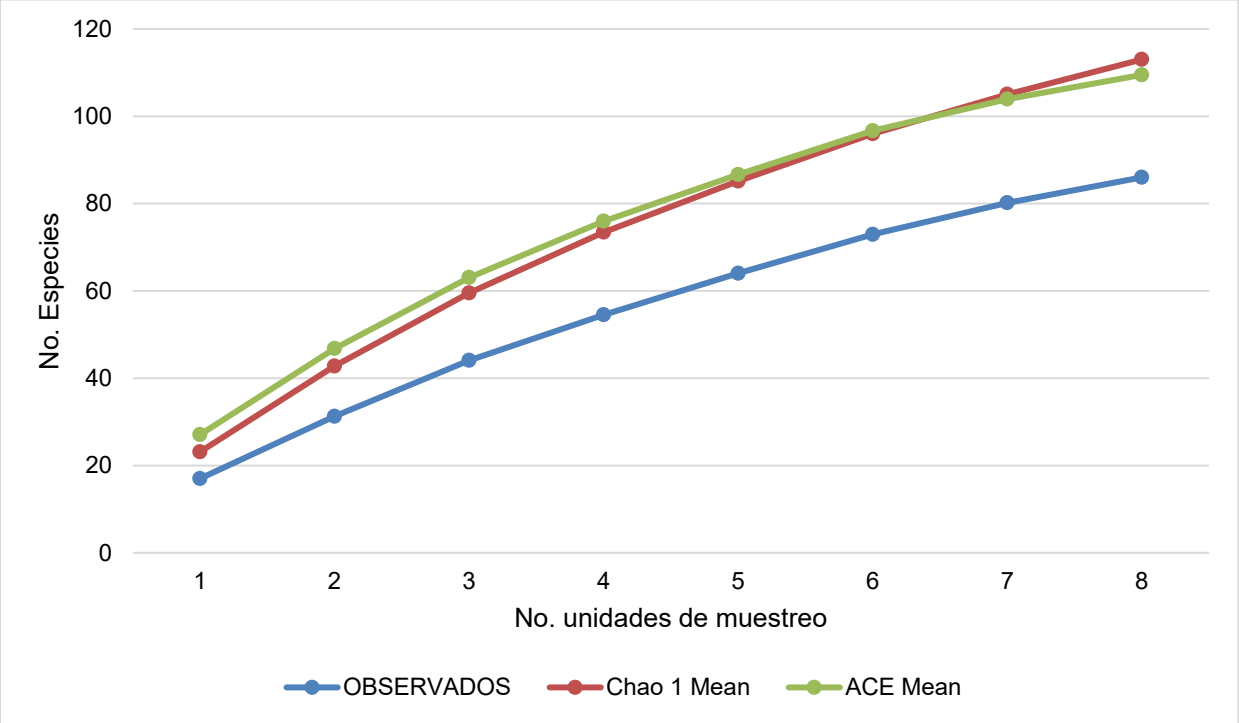


Figura 3.3.2.1-37 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura (BFVS1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 8 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,80 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-35**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos, así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-35 Estadígrafos de muestreo del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	8
T student para una probabilidad del 95%	2,36
Media (m³/Ha)	15,97
Desviación estándar (m³)	2,48
Coeficiente de variación (%)	15,50
Error estándar	0,88
Error de muestreo absoluto	2,07
Límite de confianza superior (m³)	18,04
Límite de confianza inferior (m³)	13,90
ERROR DE MUESTREO (%)	**12,96**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 535 individuos en estado fustal, distribuidos en 29 familias, 57 géneros y 80 especies. Entre estas, *Mauritia flexuosa* (Moriche) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 127, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-36**.

Tabla 3.3.2.1-36 Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	127
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	43
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	24
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	18
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	18
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	17
Myristicaceae	*Virola carinata*	Cuajo sabanero	15
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	15
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	12
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	12
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	12
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	11
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	10
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	10
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	9
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	8
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	7
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	7
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	7
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	7
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	7
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	5
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	5
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	5
Myrtaceae	*Eugenia variareolata*	Guayacán curote	5
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	5
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	4
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	4
Boraginaceae	*Cordia sericicalyx*	Amarillo	4
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	4
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	4
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	4
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	3
Annonaceae	*Xylopia discreta*	Escubillo negro	3
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	3
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	3
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	3
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	3
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	3
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	2
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	2
Fabaceae	*Pterocarpus rohrii*	Sangre de gallo	2
Fabaceae	*Senna silvestris*	Acacio silvestre	2
Hypericaceae	*Vismia tomentosa*	Chica	2
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	2
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	2
Rubiaceae	*Amaioua glomerulata*	Tinto	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
Rubiaceae	*Rudgea hostmanniana*	Marfilito	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	1
Burseraceae	*Trattinnickia lancifolia*	Incienso	1
Caryocaraceae	*Caryocar microcarpum*	Barbasco del río	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	*Ocotea floribunda*	Laurel molinillo	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Malvaceae	*Apeiba tibourbou*	Peine de mico	1
Malvaceae	*Apeiba membranacea*	Peinemono	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Moraceae	*Ficus trigona*	Caucho matapalo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Calyptranthes sp.*	Guayabilla	1
Rubiaceae	*Wittmackanthus stanleyanus*	Capirona	1
TOTAL			**535**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-38** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Arecaceae, con 164 individuos, seguida de Fabaceae, con 72 individuos, y Urticaceae, con 39 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 32 individuos.

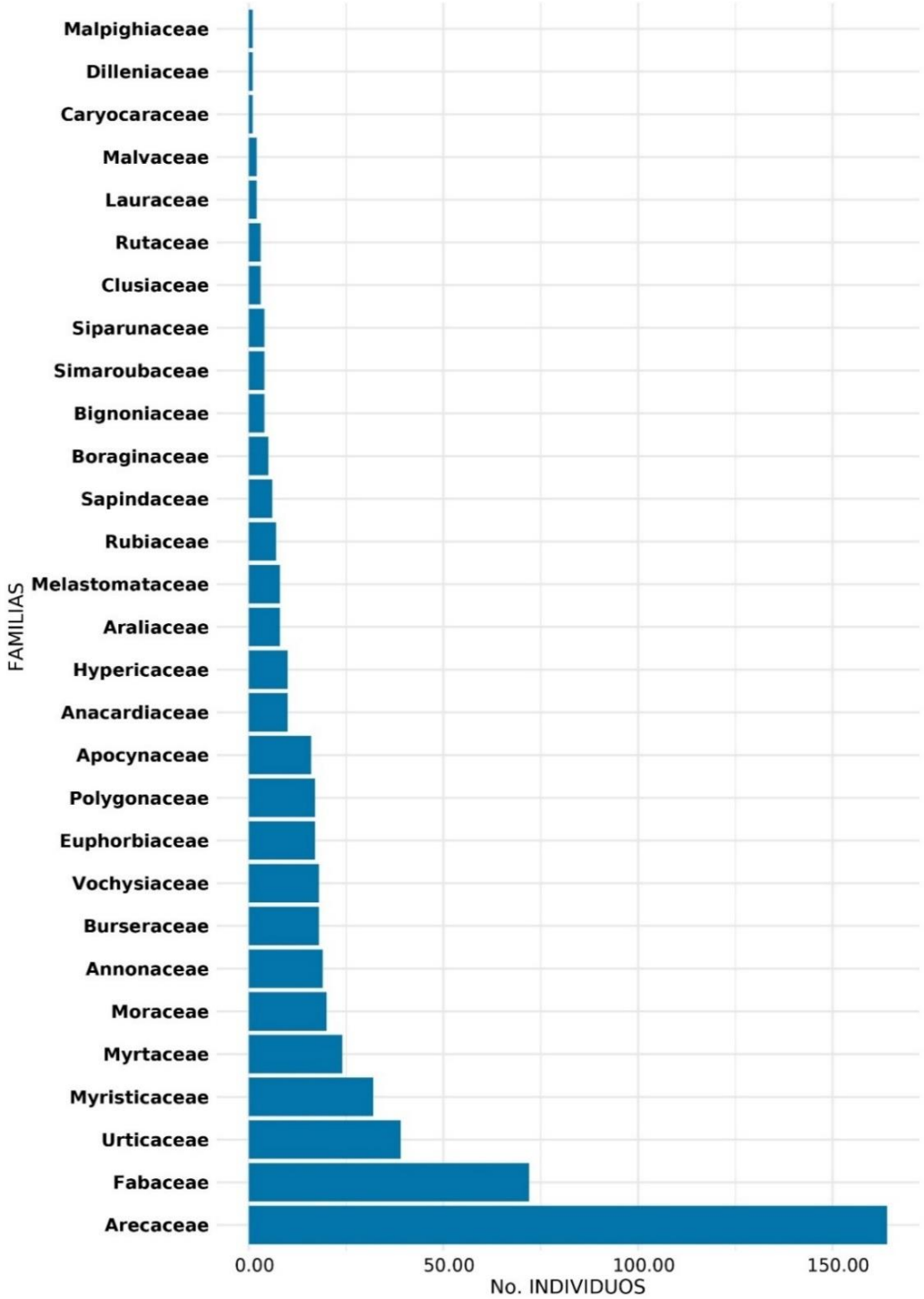


Figura 3.3.2.1-38 Distribución de individuos por familia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 669 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 153 individuos, seguido de *Hydrochorea corymbosa* (Madre de agua) y *Cecropia peltata* (Yarumo macho) con 54 y 30 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 23 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-37**.

Tabla 3.3.2.1-37 Densidad de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	159
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	54
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	30
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	23
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	23
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	21
Myristicaceae	*Virola carinata*	Cuajo sabanero	19
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	19
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	15
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	15
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	15
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	14
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	13
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	13
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	11
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	10
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	9
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	9
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	9
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	9
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	9
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	9
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	6
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	6
Myrtaceae	*Eugenia variareolata*	Guayacán curote	6
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	6
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	5
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	5
Boraginaceae	*Cordia sericicalyx*	Amarillo	5
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	5
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	5
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	5
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	4
Annonaceae	*Xylopia discreta*	Escubillo negro	4
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	4
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	4
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	4
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	4
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	4
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	4
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	4
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	3
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	3
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	3
Fabaceae	*Pterocarpus rohrii*	Sangre de gallo	3
Fabaceae	*Senna silvestris*	Acacio silvestre	3
Hypericaceae	*Vismia tomentosa*	Chica	3
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	3
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	3
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	3
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	3
Rubiaceae	*Amaioua glomerulata*	Tinto	3
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	3
Rubiaceae	*Rudgea hostmanniana*	Marfilito	3
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	1
Burseraceae	*Trattinnickia lancifolia*	Incienso	1
Caryocaraceae	*Caryocar microcarpum*	Barbasco del río	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	*Ocotea floribunda*	Laurel molinillo	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Malvaceae	*Apeiba tibourbou*	Peine de mico	1
Malvaceae	*Apeiba membranacea*	Peinemono	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Moraceae	*Ficus trigona*	Caucho matapalo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Calyptranthes sp.*	Guayabilla	1
Rubiaceae	*Wittmackanthus stanleyanus*	Capirona	1
TOTAL			**669**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 535 individuos, distribuidos en 80 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-39** y en la **Tabla 3.3.2.1-38**. Las especies más abundantes fueron *Mauritia flexuosa* (Moriche), con una abundancia relativa del 23,74 %, seguida de *Hydrochorea corymbosa* (Madre de agua), con 8,04 *%* y *Cecropia peltata* (Yarumo macho), con 4,49 %. Las demás especies no superaron el 3,36 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 18 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-40** y **Tabla 3.3.2.1-38**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para la especie *Mauritia flexuosa* (moriche), la cual estuvo presente en 6 de las 8 unidades de muestreo, alcanzando un 4,58 %. Le siguen las especies *Virola carinata* (cuajo sabanero), *Virola surinamensis* (nomeolvides), *Cecropia ficifolia* (yarumo blanco), *Alchornea discolor* (algodoncillo) y *Myrcia paivae* (guayabo rebalcero), cada una con una frecuencia relativa de 3,05 %, debido a su presencia en 4 de las 8 unidades de muestreo. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores al 2,29 %, lo que evidencia una distribución espacial más restringida dentro del área de estudio.

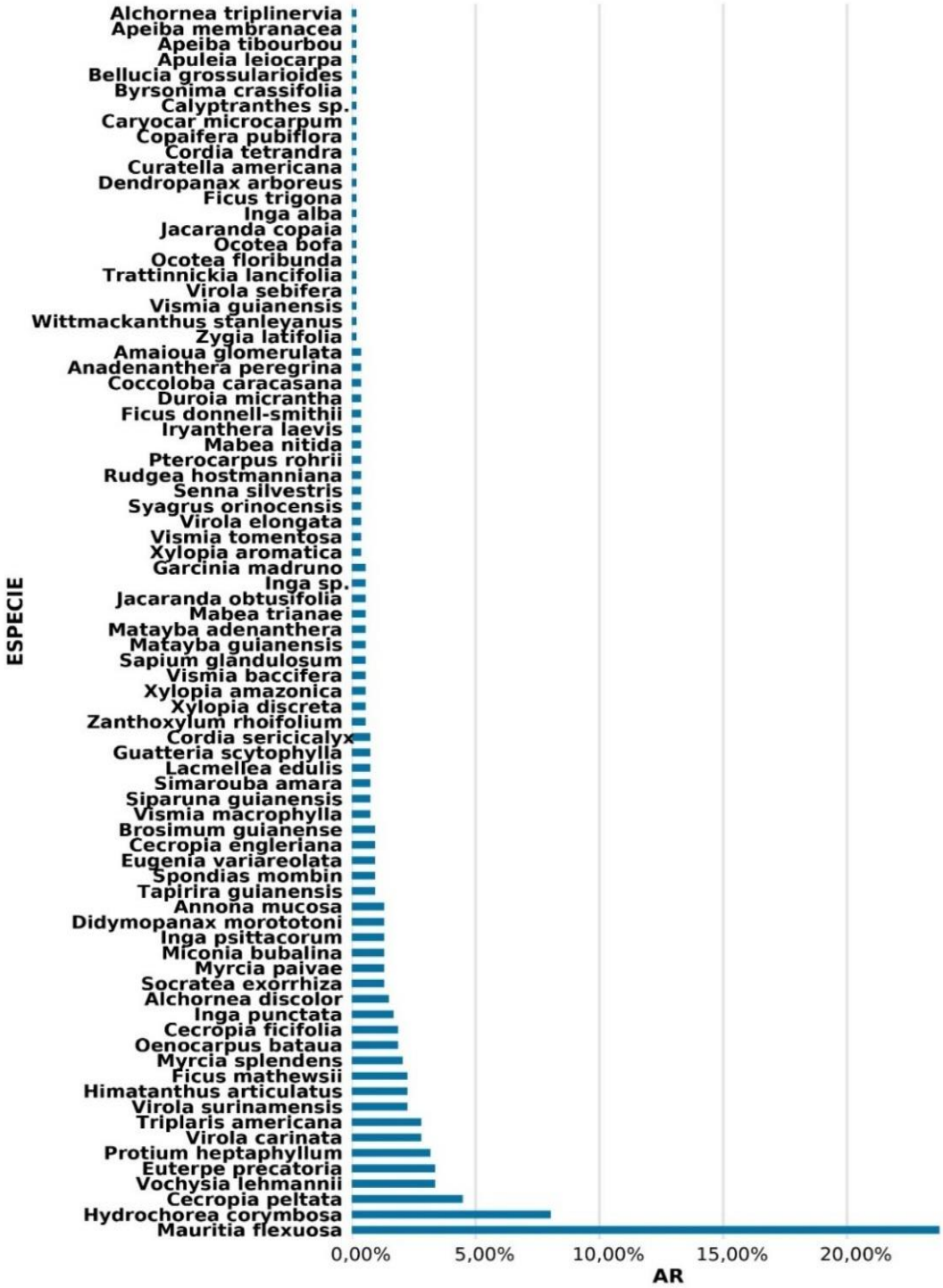


Figura 3.3.2.1-39 Abundancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

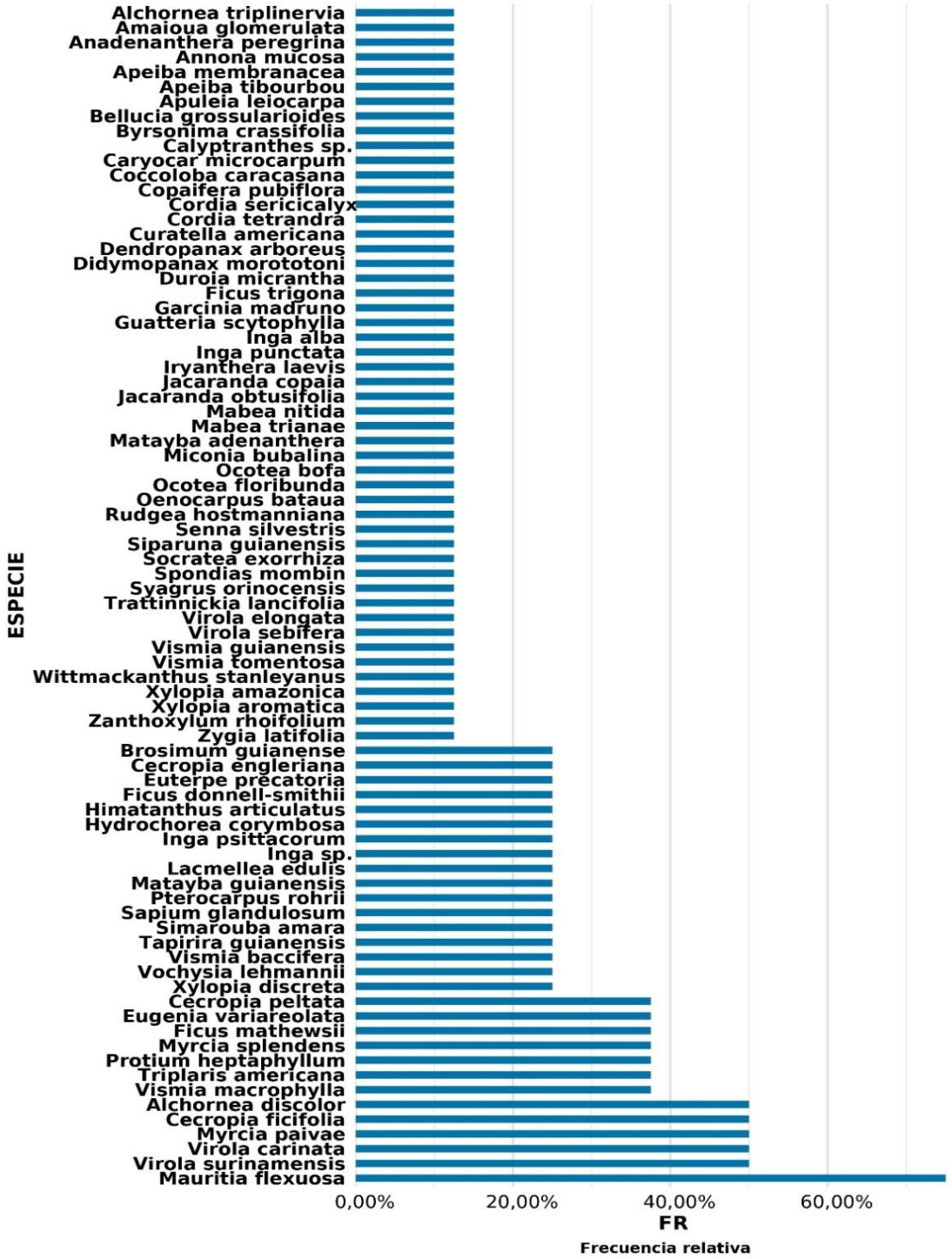


Figura 3.3.2.1-40 Frecuencia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Dominancia*

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-41** y en la **Tabla 3.3.2.1-38** la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 6,73 m^2 lo que equivale al (36,44 %), seguida de la especie *Hydrochorea corymbosa* (Madre de agua) con 1,24 m^2 equivalentes a (6,73) %. Por último, la especie *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco) con 0,89 m^2 equivalentes a (4,81 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 3,28 %.

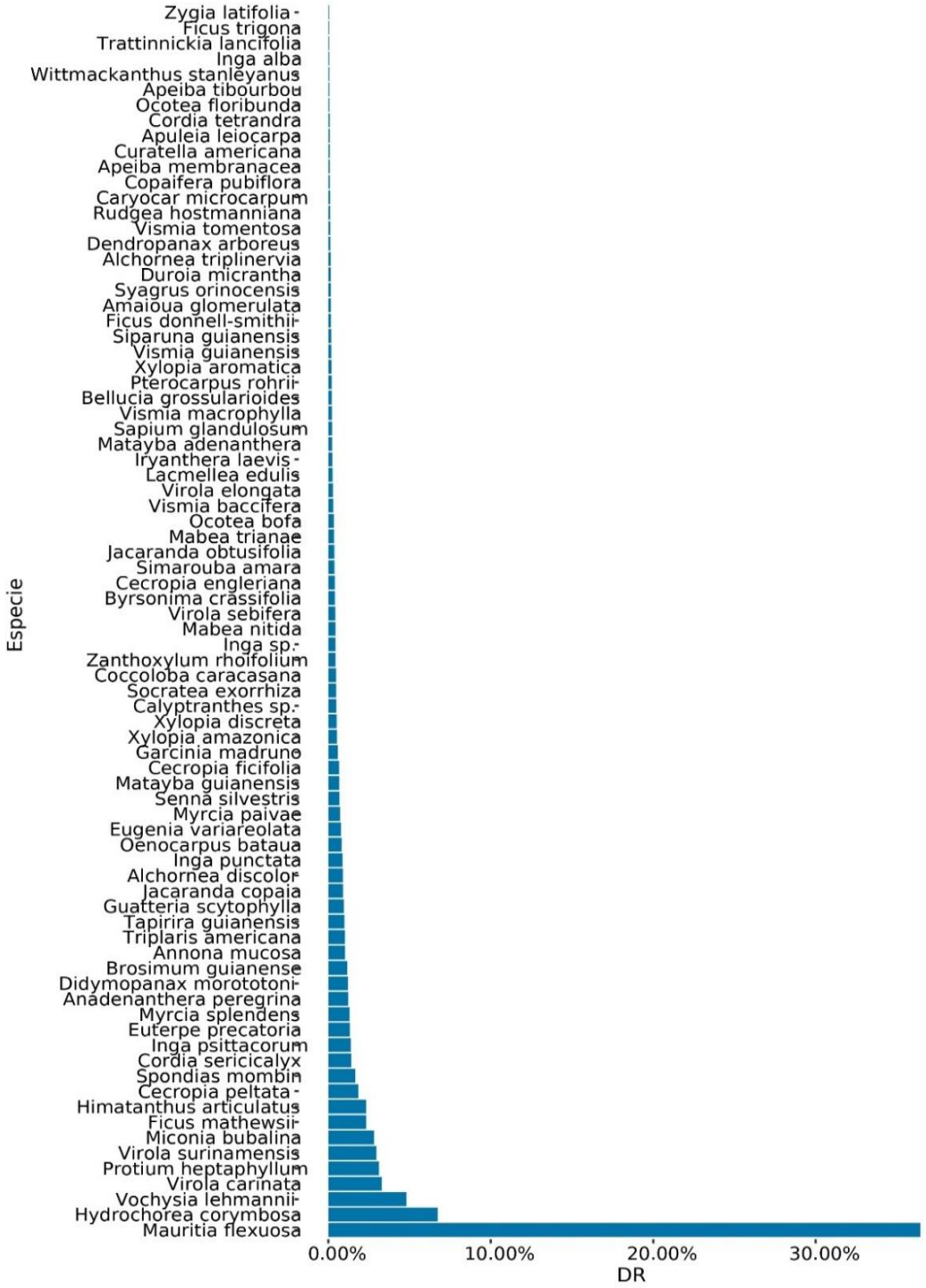


Figura 3.3.2.1-41 Dominancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-42**, las especies de mayor peso ecológico son *Mauritia flexuosa* (Moriche), con un IVI de 64,76 %, *Hydrochorea corymbosa* (Madre de agua), con 16,29 %, y *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco), con 9,70 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 90,75 % del IVI total lo que indica una marcada dominancia florística y estructural dentro del bosque fragmentado.

La elevada contribución de *Mauritia flexuosa*, que por sí sola representa más de la mitad del IVI total, evidencia su papel ecológico dominante en el área de estudio, asociado a su alta abundancia, amplios diámetros y significativa área basal. Este patrón es característico de ecosistemas del helobioma de la altillanura, donde el moriche actúa como especie estructuradora, condicionando la composición, la fisonomía y los procesos ecológicos del bosque, particularmente en ambientes con alta humedad edáfica e inundación periódica. La fuerte concentración del IVI en una sola especie sugiere, además, un bajo nivel de equidad y una estructura vegetal simplificada, típica de bosques secundarios fragmentados sometidos a condiciones ambientales restrictivas y a disturbios antrópicos previos[25].

Tabla 3.3.2.1-38 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Mauritia flexuosa	Moriche	127	23,74	6,73	36,44	75,00	4,58	64,76
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	43	8,04	1,24	6,73	25,00	1,53	16,29
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	18	3,36	0,89	4,81	25,00	1,53	9,70
Virola carinata	Cuajo sabanero	15	2,80	0,61	3,28	50,00	3,05	9,14
Cecropia peltata	Yarumo macho	24	4,49	0,34	1,84	37,50	2,29	8,62
Protium heptaphyllum	Currucay	17	3,18	0,58	3,12	37,50	2,29	8,58
Virola surinamensis	Nomeolvides	12	2,24	0,55	2,96	50,00	3,05	8,25
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	12	2,24	0,43	2,33	37,50	2,29	6,86
Euterpe precatoria	Palma macana	18	3,36	0,24	1,32	25,00	1,53	6,21
Triplaris americana	Varasanta	15	2,80	0,19	1,03	37,50	2,29	6,12
Himatanthus articulatus	Platanote	12	2,24	0,43	2,32	25,00	1,53	6,09
Myrcia splendens	Arrayán colorado	11	2,06	0,24	1,30	37,50	2,29	5,65
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	10	1,87	0,12	0,66	50,00	3,05	5,58
Alchornea discolor	Algodoncillo	8	1,50	0,17	0,89	50,00	3,05	5,44
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	7	1,31	0,13	0,71	50,00	3,05	5,08
Miconia bubalina	Tuno blanco	7	1,31	0,52	2,82	12,50	0,76	4,89
Inga psittacorum	Guamo lorito	7	1,31	0,25	1,38	25,00	1,53	4,22
Eugenia variareolata	Guayacán curote	5	0,93	0,14	0,77	37,50	2,29	4,00
Brosimum guianense	Mestizo	5	0,93	0,22	1,17	25,00	1,53	3,63
Tapirira guianensis	Quincedías	5	0,93	0,18	0,99	25,00	1,53	3,45

[25] Rangel-Ch., J. O. (2004). Ecosistemas de la Orinoquia colombiana. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	10	1,87	0,15	0,81	12,50	0,76	3,44
Spondias mombin	Hobo	5	0,93	0,31	1,66	12,50	0,76	3,36
Inga punctata	Guama	9	1,68	0,16	0,87	12,50	0,76	3,32
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	1,31	0,22	1,21	12,50	0,76	3,28
Vismia macrophylla	Siete cueros	4	0,75	0,04	0,22	37,50	2,29	3,26
Annona mucosa	Anón de monte	7	1,31	0,19	1,03	12,50	0,76	3,10
Cordia sericicalyx	Amarillo	4	0,75	0,26	1,41	12,50	0,76	2,92
Cecropia engleriana	Yarumo	5	0,93	0,08	0,41	25,00	1,53	2,87
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	0,56	0,12	0,66	25,00	1,53	2,75
Simarouba amara	Simarrú	4	0,75	0,07	0,37	25,00	1,53	2,65
Xylopia discreta	Escubillo negro	3	0,56	0,09	0,51	25,00	1,53	2,60
Socratea exorrhiza	Choapa	7	1,31	0,09	0,47	12,50	0,76	2,54
Lacmellea edulis	Leche miel	4	0,75	0,05	0,26	25,00	1,53	2,54
Inga sp.	Guamo	3	0,56	0,08	0,43	25,00	1,53	2,52
Guatteria scytophylla	Tablón	4	0,75	0,18	0,95	12,50	0,76	2,46
Vismia baccifera	Lacre	3	0,56	0,06	0,30	25,00	1,53	2,39
Anadenanthera peregrina	Yopo	2	0,37	0,23	1,22	12,50	0,76	2,36
Sapium glandulosum	Ñipi	3	0,56	0,04	0,23	25,00	1,53	2,32
Pterocarpus rohrii	Sangre de gallo	2	0,37	0,04	0,21	25,00	1,53	2,11
Ficus donnell-smithii	Matapalo	2	0,37	0,03	0,16	25,00	1,53	2,06
Garcinia madruno	Madroño	3	0,56	0,11	0,57	12,50	0,76	1,90
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,19	0,17	0,90	12,50	0,76	1,85
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	3	0,56	0,10	0,52	12,50	0,76	1,84
Senna silvestris	Acacio silvestre	2	0,37	0,13	0,69	12,50	0,76	1,83
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	3	0,56	0,08	0,43	12,50	0,76	1,76
Jacaranda obtusifolia	Caco	3	0,56	0,07	0,37	12,50	0,76	1,69
Siparuna guianensis	Romadizo	4	0,75	0,03	0,18	12,50	0,76	1,69
Mabea trianae	Reventilla	3	0,56	0,07	0,35	12,50	0,76	1,68
Coccoloba caracasana	Uvero	2	0,37	0,09	0,47	12,50	0,76	1,61
Mabea nitida	Reventillo	2	0,37	0,08	0,43	12,50	0,76	1,57
Matayba adenanthera	Patepaujil	3	0,56	0,04	0,23	12,50	0,76	1,55
Calyptranthes sp.	Guayabilla	1	0,19	0,09	0,48	12,50	0,76	1,43
Virola elongata	Palocuajo	2	0,37	0,05	0,28	12,50	0,76	1,42
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	2	0,37	0,04	0,24	12,50	0,76	1,38
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,19	0,08	0,42	12,50	0,76	1,37
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,19	0,08	0,41	12,50	0,76	1,36
Xylopia aromatica	Malagueto	2	0,37	0,04	0,19	12,50	0,76	1,33
Amaioua glomerulata	Tinto	2	0,37	0,03	0,15	12,50	0,76	1,29
Syagrus orinocensis	Coquillo	2	0,37	0,03	0,15	12,50	0,76	1,29
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,19	0,06	0,33	12,50	0,76	1,28
Duroia micrantha	Turmaemico	2	0,37	0,03	0,14	12,50	0,76	1,28
Vismia tomentosa	Chica	2	0,37	0,02	0,12	12,50	0,76	1,26
Rudgea hostmanniana	Marfilito	2	0,37	0,02	0,11	12,50	0,76	1,25
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,19	0,04	0,21	12,50	0,76	1,16
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,19	0,03	0,18	12,50	0,76	1,13
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,19	0,03	0,14	12,50	0,76	1,09
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,19	0,02	0,12	12,50	0,76	1,07

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Caryocar microcarpum	Barbasco del río	1	0,19	0,02	0,11	12,50	0,76	1,06
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,19	0,02	0,09	12,50	0,76	1,04
Apeiba membranacea	Peinemono	1	0,19	0,02	0,09	12,50	0,76	1,04
Curatella americana	Chaparro	1	0,19	0,02	0,08	12,50	0,76	1,03
Apuleia leiocarpa	Tigrito	1	0,19	0,02	0,08	12,50	0,76	1,03
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,19	0,02	0,08	12,50	0,76	1,03
Ocotea floribunda	Laurel molinillo	1	0,19	0,01	0,06	12,50	0,76	1,01
Apeiba tibourbou	Peine de mico	1	0,19	0,01	0,06	12,50	0,76	1,01
Wittmackanthus stanleyanus	Capirona	1	0,19	0,01	0,06	12,50	0,76	1,01
Inga alba	Palo de agua	1	0,19	0,01	0,05	12,50	0,76	1,00
Trattinnickia lancifolia	Incienso	1	0,19	0,01	0,05	12,50	0,76	1,00
Ficus trigona	Caucho matapalo	1	0,19	0,01	0,05	12,50	0,76	1,00
Zygia latifolia	Simbrapotro	1	0,19	0,01	0,04	12,50	0,76	0,99
	TOTAL	**535**	**100**	**18,47**	**100**	**1637,50**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

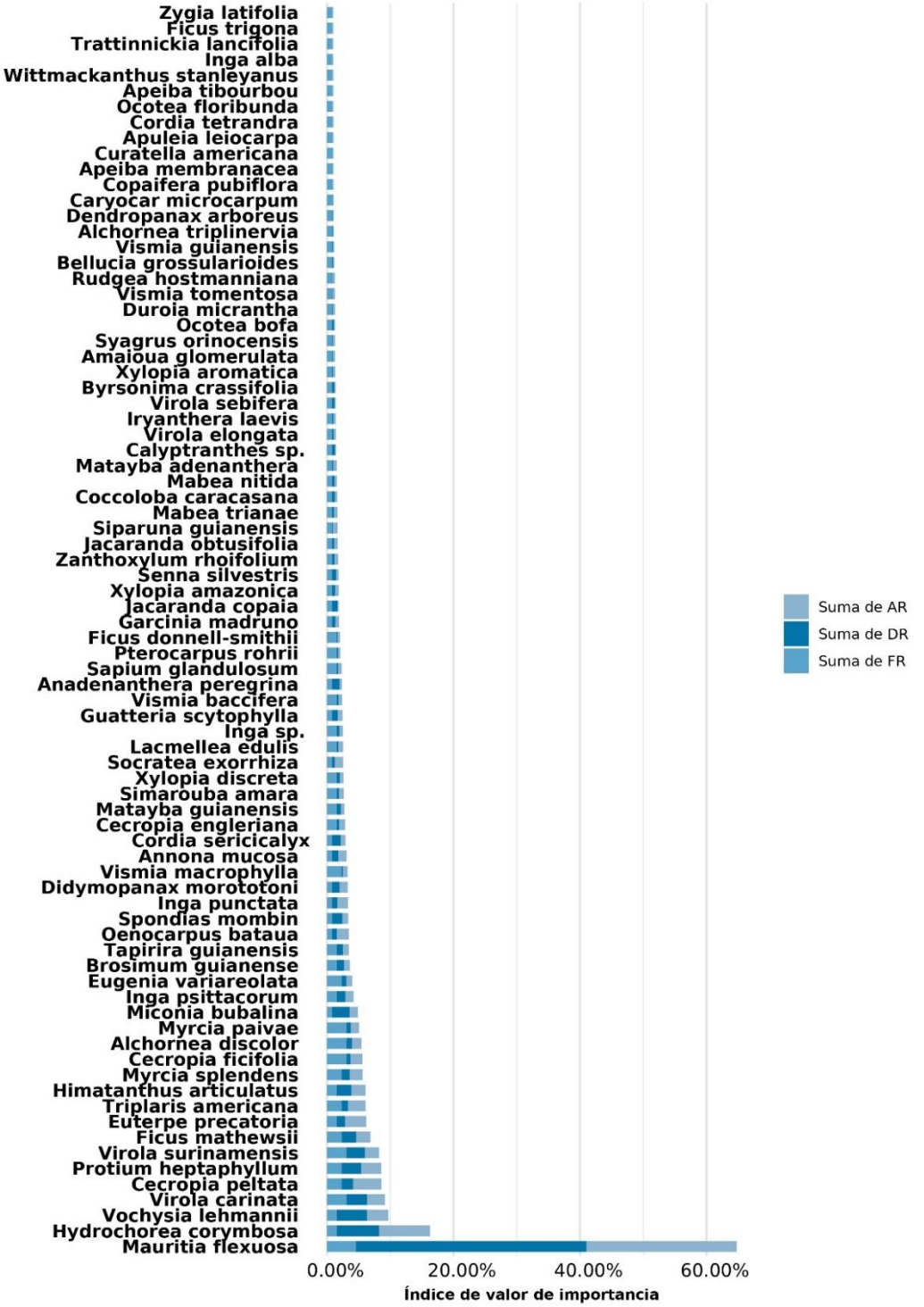


Figura 3.3.2.1-42 Índice de valor de importancia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-39**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-39 Grado de agregación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Alchornea discolor	8	4	49,90	0,69	1,00	1,45	Tendencia al agrupamiento
Alchornea triplinervia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Amaioua glomerulata	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Anadenanthera peregrina	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Annona mucosa	7	1	12,40	0,13	0,88	6,61	Distribución agrupada
Apeiba tibourbou	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Apeiba membranacea	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Apuleia leiocarpa	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Bellucia grossularioides	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Brosimum guianense	5	2	24,90	0,29	0,63	2,18	Distribución agrupada
Byrsonima crassifolia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Calyptranthes sp.	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Caryocar microcarpum	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Cecropia engleriana	5	2	24,90	0,29	0,63	2,18	Distribución agrupada
Cecropia ficifolia	10	4	49,90	0,69	1,25	1,81	Tendencia al agrupamiento
Cecropia peltata	24	3	37,40	0,47	3,00	6,40	Distribución agrupada
Coccoloba caracasana	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Copaifera pubiflora	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Cordia sericicalyx	4	1	12,40	0,13	0,50	3,78	Distribución agrupada
Cordia tetrandra	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Curatella americana	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Dendropanax arboreus	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Didymopanax morototoni	7	1	12,40	0,13	0,88	6,61	Distribución agrupada
Duroia micrantha	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Eugenia variareolata	5	3	37,40	0,47	0,63	1,33	Tendencia al agrupamiento
Euterpe precatoria	18	2	24,90	0,29	2,25	7,86	Distribución agrupada
Ficus donnell-smithii	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Ficus mathewsii	12	3	37,40	0,47	1,50	3,20	Distribución agrupada
Ficus trigona	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Garcinia madruno	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Guatteria scytophylla	4	1	12,40	0,13	0,50	3,78	Distribución agrupada
Himatanthus articulatus	12	2	24,90	0,29	1,50	5,24	Distribución agrupada
Hydrochorea corymbosa	43	2	24,90	0,29	5,38	18,77	Distribución agrupada
Inga alba	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Inga psittacorum	7	2	24,90	0,29	0,88	3,06	Distribución agrupada
Inga punctata	9	1	12,40	0,13	1,13	8,50	Distribución agrupada
Inga sp.	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al agrupamiento
Iryanthera laevis	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda copaia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Jacaranda obtusifolia	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada
Lacmellea edulis	4	2	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Mabea nitida	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Mabea trianae	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada
Matayba adenanthera	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada
Matayba guianensis	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al agrupamiento
Mauritia flexuosa	127	6	74,90	1,38	15,88	11,48	Distribución agrupada
Miconia bubalina	7	1	12,40	0,13	0,88	6,61	Distribución agrupada
Myrcia paivae	7	4	49,90	0,69	0,88	1,27	Tendencia al agrupamiento
Myrcia splendens	11	3	37,40	0,47	1,38	2,94	Distribución agrupada
Ocotea bofa	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Ocotea floribunda	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Oenocarpus bataua	10	1	12,40	0,13	1,25	9,44	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	17	3	37,40	0,47	2,13	4,54	Distribución agrupada
Pterocarpus rohrii	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Rudgea hostmanniana	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Sapium glandulosum	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al agrupamiento
Senna silvestris	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	4	2	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Siparuna guianensis	4	1	12,40	0,13	0,50	3,78	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	7	1	12,40	0,13	0,88	6,61	Distribución agrupada
Spondias mombin	5	1	12,40	0,13	0,63	4,72	Distribución agrupada
Syagrus orinocensis	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	5	2	24,90	0,29	0,63	2,18	Distribución agrupada
Trattinnickia lancifolia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Triplaris americana	15	3	37,40	0,47	1,88	4,00	Distribución agrupada
Virola carinata	15	4	49,90	0,69	1,88	2,71	Distribución agrupada
Virola elongata	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Virola sebifera	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Virola surinamensis	12	4	49,90	0,69	1,50	2,17	Distribución agrupada
Vismia baccifera	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Vismia macrophylla	4	3	37,40	0,47	0,50	1,07	Tendencia al agrupamiento
Vismia tomentosa	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Vochysia lehmannii	18	2	24,90	0,29	2,25	7,86	Distribución agrupada
Wittmackanthus stanleyanus	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Xylopia amazonica	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Xylopia discreta	3	2	24,90	0,29	0,38	1,31	Tendencia al agrupamiento
Zanthoxylum rhoifolium	3	1	12,40	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada
Zygia latifolia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
TOTAL	**535**	**131**	**1629,50**	**19,60**	**66,88**	**226,34**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación del bosque fragmentado con vegetación secundario evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, ya que la mayoría de los individuos (428) se distribuyen de esta manera y corresponden a 32 especies. Este comportamiento es característico de los bosques del helobioma de la altillanura, donde las condiciones edáficas e hídricas generan parches ambientales que favorecen el establecimiento conjunto de especies adaptadas a ambientes inundables. Asimismo, un grupo intermedio de 81 individuos muestra tendencia al agrupamiento, asociada a procesos sucesionales propios de la vegetación secundaria, mientras que un número reducido de individuos (26), pertenecientes a 24 especies, se distribuye de forma dispersa, indicando la presencia de especies de baja densidad y requerimientos ecológicos más específicos, lo cual confirma una estructura vegetal heterogénea y fragmentada en el área de estudio (ver **Figura 3.3.2.1-43**).

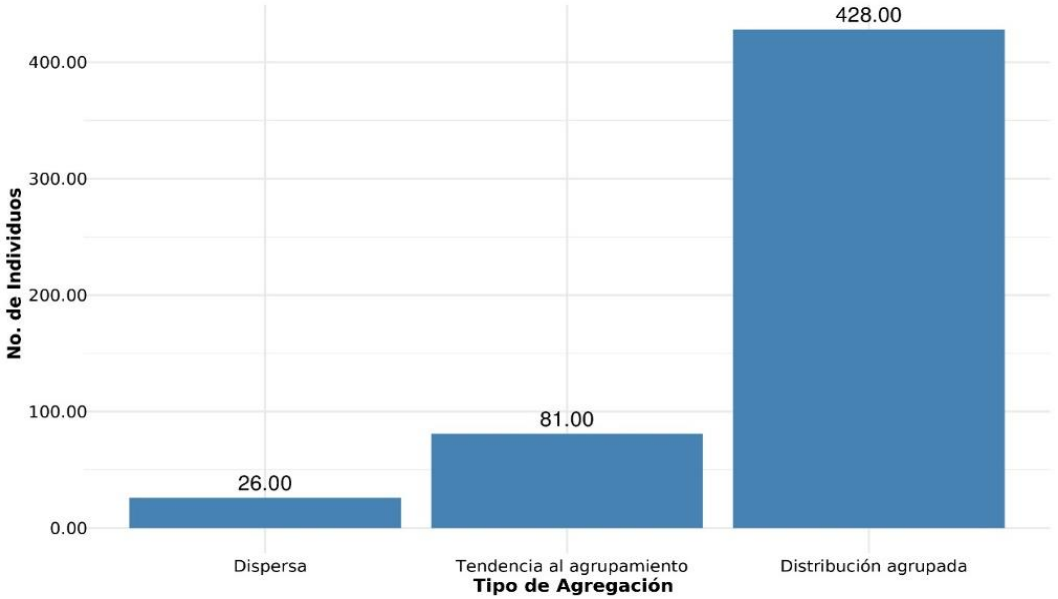


Figura 3.3.2.1-43 **Histograma grados de agregación en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-40** la distribución por clases de altura se realizó a partir de XI clases altimétricas con una amplitud de 1,36 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 18 m.

Tabla 3.3.2.1-40 Estratificación vertical del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	4,36	15	2,8
Clase 2	4,36	5,73	37	6,92
Clase 3	5,73	7,09	92	17,2
Clase 4	7,09	8,45	84	15,7
Clase 5	8,45	9,82	98	18,32
Clase 6	9,82	11,18	94	17,57
Clase 7	11,18	12,55	62	11,59
Clase 8	12,55	13,91	23	4,3
Clase 9	13,91	15,27	23	4,3
Clase 10	15,27	16,64	4	0,75
Clase 11	16,64	18,00	3	0,56
TOTAL			**535**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-44**, la distribución de alturas muestra una concentración marcada de individuos en los estratos bajos y medios, con un claro predominio entre las clases 3 y 6 (5,73–11,18 m), las cuales en conjunto agrupan el 68,79 % del total de individuos registrados. Este patrón indica una estructura vertical típica de un bosque secundario, en la que predominan individuos jóvenes y en fase de crecimiento, resultado de procesos sucesionales posteriores a disturbios. Las clases inferiores (3,00–5,73 m) presentan una menor proporción de individuos, lo que sugiere un establecimiento inicial moderado, mientras que las clases superiores (>12,55 m) muestran una disminución progresiva y marcada en la abundancia, con valores inferiores al 10 % del total, evidenciando una escasa representación del estrato alto.

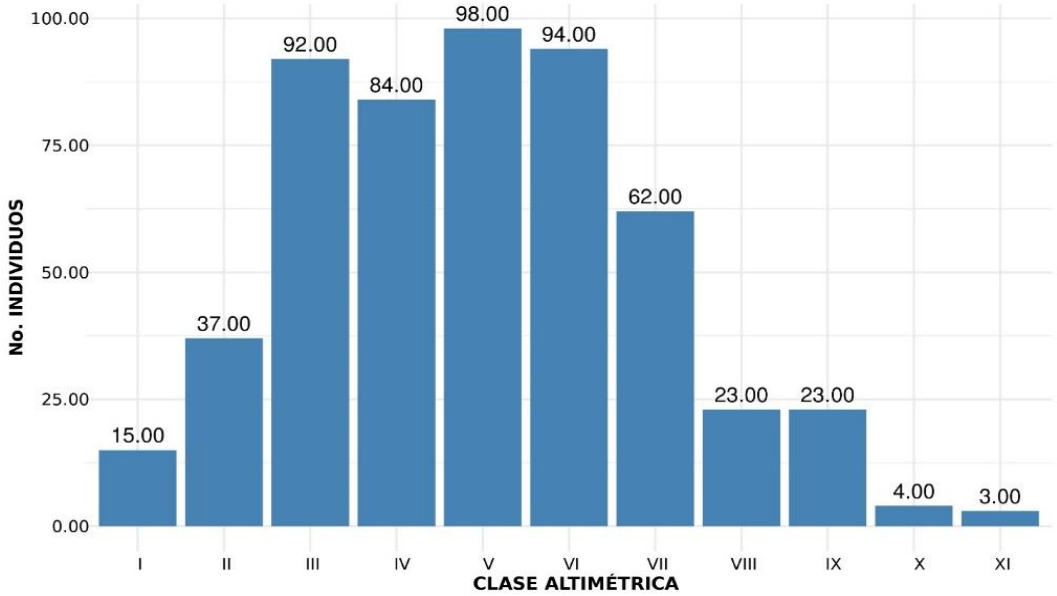


Figura 3.3.2.1-44 Distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-45** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí se observa evidencia una alta concentración de individuos con altura de reiteración igual a cero, lo cual se asocia a la asignación de este valor a las especies de la familia Arecaceae. Adicionalmente se observa Dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

El diagrama de Ogawa evidencia una estructura vertical dominada por individuos en los estratos bajos y medios, con una clara concentración de puntos en alturas de reiteración entre 2 y 6 m y alturas totales aproximadas entre 5 y 12 m, lo que indica un bosque en fase sucesional intermedia. La escasa representación de individuos con alturas totales superiores a 15 m y reiteraciones elevadas sugiere una limitada estratificación superior, coherente con condiciones de fragmentación, restricciones edáficas e hídricas propias del helobioma de la altillanura y un historial de perturbación que ha limitado el desarrollo de árboles emergentes.

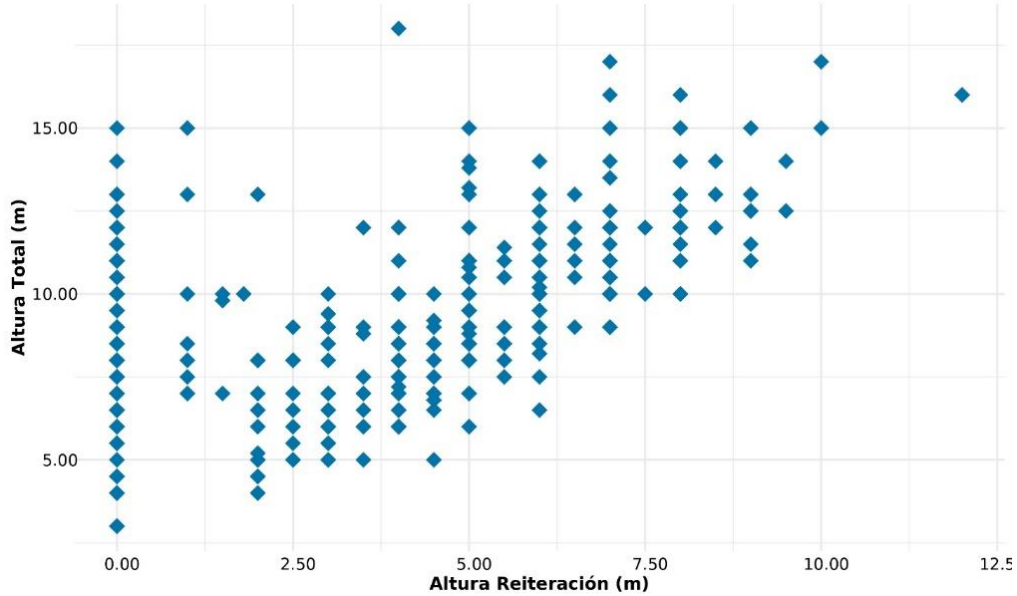


Figura 3.3.2.1-45 Diagrama de Ogawa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [26], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-41** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Mauritia flexuosa (Moriche)* presenta el mayor valor, con un 23,54 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del bosque, registrando 6 individuos en el estrato superior, 90 en el estrato medio y 31 en el estrato inferior. Esta distribución indica una ocupación continua de la estructura vertical del bosque y refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del ecosistema, así como su importancia en la conformación y estabilidad del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura (ver **Tabla 3.3.2.1-41**).

[26] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

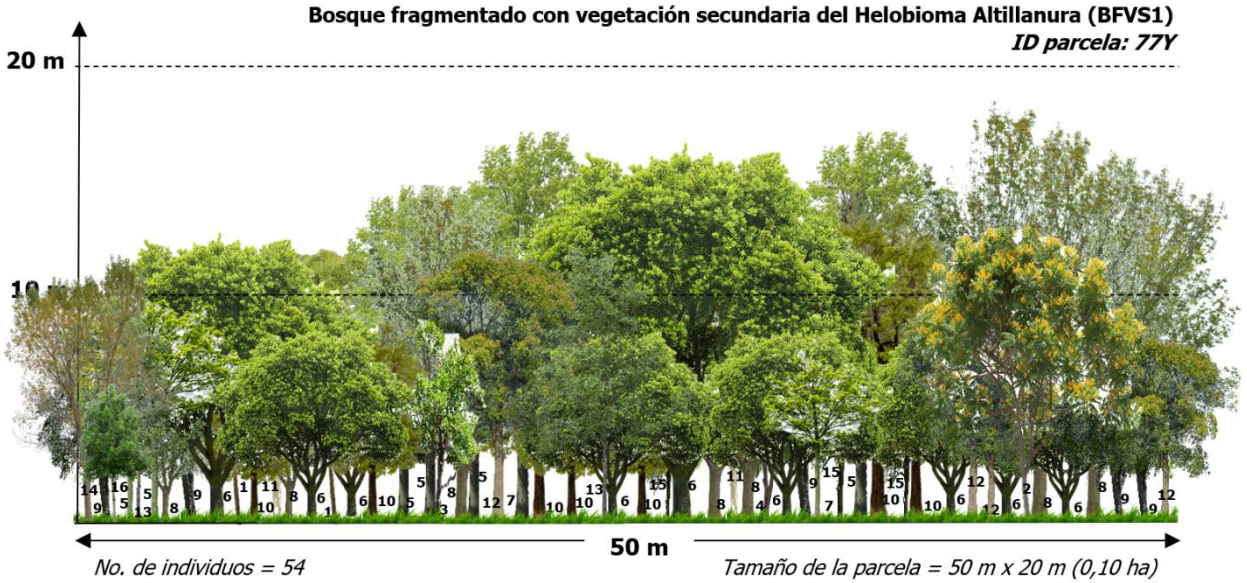
Tabla 3.3.2.1-41 Posición sociológica de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Mauritia flexuosa	Moriche	6	90	31	0,73	64,93	4,87	70,53	23,54
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	4	38	1	0,49	27,42	0,16	28,06	9,37
Protium heptaphyllum	Currucay	1	16	0	0,12	11,54	0,00	11,67	3,89
Euterpe precatoria	Palma macana	0	15	3	0,00	10,82	0,47	11,29	3,77
Cecropia peltata	Yarumo macho	1	13	10	0,12	9,38	1,57	11,07	3,70
Virola carinata	Cuajo sabanero	1	14	0	0,12	10,10	0,00	10,22	3,41
Triplaris americana	Varasanta	4	11	0	0,49	7,94	0,00	8,42	2,81
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	8	9	1	0,97	6,49	0,16	7,62	2,54
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	10	0	0,12	7,21	0,00	7,34	2,45
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	2	9	1	0,24	6,49	0,16	6,89	2,30
Virola surinamensis	Nomeolvides	3	9	0	0,36	6,49	0,00	6,86	2,29
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	8	2	0,00	5,77	0,31	6,09	2,03
Inga punctata	Guama	1	8	0	0,12	5,77	0,00	5,89	1,97
Himatanthus articulatus	Platanote	6	6	0	0,73	4,33	0,00	5,06	1,69
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	7	0	0,00	5,05	0,00	5,05	1,69
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	3	6	1	0,36	4,33	0,16	4,85	1,62
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	6	1	0,00	4,33	0,16	4,49	1,50
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	5	3	0,00	3,61	0,47	4,08	1,36
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	5	1	0,12	3,61	0,16	3,89	1,30
Socratea exorrhiza	Choapa	0	4	3	0,00	2,89	0,47	3,36	1,12
Annona mucosa	Anón de monte	3	4	0	0,36	2,89	0,00	3,25	1,08
Tapirira guianensis	Quincedías	0	4	1	0,00	2,89	0,16	3,04	1,02
Guatteria scytophylla	Tablón	0	4	0	0,00	2,89	0,00	2,89	0,96
Lacmellea edulis	Leche miel	0	4	0	0,00	2,89	0,00	2,89	0,96
Cecropia engleriana	Yarumo	0	3	2	0,00	2,16	0,31	2,48	0,83
Eugenia variareolata	Guayacán curote	0	3	2	0,00	2,16	0,31	2,48	0,83
Spondias mombin	Hobo	2	3	0	0,24	2,16	0,00	2,41	0,80
Simarouba amara	Simarrú	1	3	0	0,12	2,16	0,00	2,29	0,76
Garcinia madruno	Madroño	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,72
Inga sp.	Guamo	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,72
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,72
Mabea trianae	Reventilla	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,72
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,72
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,72
Sapium glandulosum	Ñipi	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,72
Miconia bubalina	Tuno blanco	5	2	0	0,61	1,44	0,00	2,05	0,68
Brosimum guianense	Mestizo	1	2	2	0,12	1,44	0,31	1,88	0,63
Cordia sericicalyx	Amarillo	2	2	0	0,24	1,44	0,00	1,69	0,56
Vismia baccifera	Lacre	0	2	1	0,00	1,44	0,16	1,60	0,53
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	2	0	0,12	1,44	0,00	1,56	0,52

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Xylopia discreta	Escubillo negro	1	2	0	0,12	1,44	0,00	1,56	0,52
Amaioua glomerulata	Tinto	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Duroia micrantha	Turmaemico	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Ficus donnell-smithii	Matapalo	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Mabea nitida	Reventillo	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Pterocarpus rohrii	Sangre de gallo	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Senna silvestris	Acacio silvestre	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Syagrus orinocensis	Coquillo	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Virola elongata	Palocuajo	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,48
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	1	3	0,00	0,72	0,47	1,19	0,40
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	1	1	1	0,12	0,72	0,16	1,00	0,33
Coccoloba caracasana	Uvero	1	1	0	0,12	0,72	0,00	0,84	0,28
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Apeiba tibourbou	Peine de mico	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Apeiba membranacea	Peinemono	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Bellucia grossularioides	Níspero	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Caryocar microcarpum	Barbasco del río	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Cordia tetrandra	Candelero	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Inga alba	Palo de agua	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Ocotea floribunda	Laurel molinillo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Trattinnickia lancifolia	Incienso	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Wittmackanthus stanleyanus	Capirona	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,24
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	4	0,00	0,00	0,63	0,63	0,21
Rudgea hostmanniana	Marfilito	0	0	2	0,00	0,00	0,31	0,31	0,10
Vismia tomentosa	Chica	0	0	2	0,00	0,00	0,31	0,31	0,10
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	2	0,00	0,00	0,31	0,31	0,10
Anadenanthera peregrina	Yopo	2	0	0	0,24	0,00	0,00	0,24	0,08
Calyptranthes sp.	Guayabilla	0	0	1	0,00	0,00	0,16	0,16	0,05
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	0,00	0,00	0,16	0,16	0,05
Ficus trigona	Caucho matapalo	0	0	1	0,00	0,00	0,16	0,16	0,05
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	0	1	0,00	0,00	0,16	0,16	0,05
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0	0	0,12	0,00	0,00	0,12	0,04
Jacaranda copaia	Pavito	1	0	0	0,12	0,00	0,00	0,12	0,04
Virola sebifera	Guanabillo	1	0	0	0,12	0,00	0,00	0,12	0,04
TOTAL		**65**	**386**	**84**	**7,90**	**278,50**	**13,19**	**299,58**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Amaioua glomerulata (Lam. ex Poir.) Delprete & C.H.Perss.*, **2.** *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*, **3.** *Curatella americana L.*, **4.** *Ficus donnell-smithii Standl.*, **5.** *Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*, **6.** *Inga punctata Willd.*, **7.** *Iryanthera laevis Markgr.*, **8.** *Miconia bubalina Naudin.* **9.** *Myrcia splendens (Sw.) DC.* **10.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*, **11.** *Senna silvestris (Vell.) H.S.Irwin & Barneby*, **12.** *Tapirira guianensis Aubl.*, **13.** *Virola elongata (Benth.) Warb.* **14.** *Vismia guianensis (Aubl.) Pers.*, **15.** *Xylopia amazonica R.E.Fr.*, **16.** *Zygia latifolia (L.) Fawc. & Rendle*

Figura 3.3.2.1-46 Perfil de vegetación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,04 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-42** las clases diamétricas I, II y III concentran el 64,70 del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 165 individuos que equivalen al 30,80 %.

Tabla 3.3.2.1-42 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.139	165	30,80
Clase 2	0.139	0.178	95	17,80
Clase 3	0.178	0.217	86	16,10
Clase 4	0.217	0.256	78	14,60
Clase 5	0.256	0.295	55	10,30
Clase 6	0.295	0.334	25	4,70
Clase 7	0.334	0.373	17	3,20

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 8	0.373	0.412	5	0,90
Clase 9	0.412	0.451	7	1,30
Clase 10	0.451	0.49	2	0,40
TOTAL			**535**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-47** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[27]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[28]; Hernández *et al*., 2011[29]).

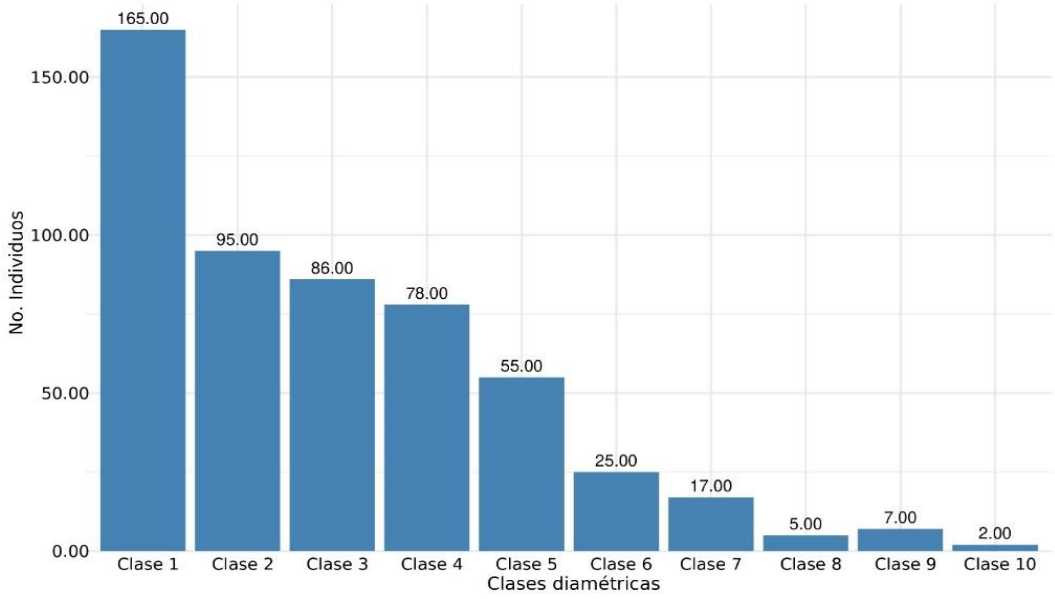


Figura 3.3.2.1-47 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[27] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[28] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[29] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-43** y en la **Figura 3.3.2.1-48** se observa que la especie *Mauritia flexuosa (Moriche)* presenta el mayor volumen total, con 39,08 m³, seguida de *Hydrochorea corymbosa (Madre de agua)*, con 8,95 m³, y *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco), con 7,80 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 5,30 m³.

Tabla 3.3.2.1-43 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Mauritia flexuosa	Moriche	127	6,73	39,08	0,00
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	43	1,24	8,95	5,34
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	18	0,89	7,80	5,31
Miconia bubalina	Tuno blanco	7	0,52	5,30	2,45
Virola carinata	Cuajo sabanero	15	0,61	4,62	2,84
Virola surinamensis	Nomeolvides	12	0,55	4,14	2,54
Protium heptaphyllum	Currucay	17	0,58	4,06	1,33
Himatanthus articulatus	Platanote	12	0,43	3,90	1,64
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	12	0,43	3,04	1,66
Spondias mombin	Hobo	5	0,31	2,98	1,60
Anadenanthera peregrina	Yopo	2	0,23	2,52	0,70
Cordia sericicalyx	Amarillo	4	0,26	2,28	1,18
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,17	1,98	1,16
Inga psittacorum	Guamo lorito	7	0,25	1,92	1,00
Cecropia peltata	Yarumo macho	24	0,34	1,77	1,00
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	0,22	1,71	1,00
Annona mucosa	Anón de monte	7	0,19	1,65	0,89
Myrcia splendens	Arrayán colorado	11	0,24	1,58	0,83
Euterpe precatoria	Palma macana	18	0,24	1,49	0,00
Triplaris americana	Varasanta	15	0,19	1,48	0,92
Guatteria scytophylla	Tablón	4	0,18	1,33	0,46
Brosimum guianense	Mestizo	5	0,22	1,31	0,69
Inga punctata	Guama	9	0,16	1,23	0,63
Tapirira guianensis	Quincedías	5	0,18	1,21	0,71
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	10	0,15	1,07	0,00
Senna silvestris	Acacio silvestre	2	0,13	0,97	0,43
Alchornea discolor	Algodoncillo	8	0,17	0,90	0,47
Xylopia discreta	Escubillo negro	3	0,09	0,87	0,48
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	7	0,13	0,85	0,40
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	0,12	0,83	0,40
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,08	0,82	0,27
Garcinia madruno	Madroño	3	0,11	0,79	0,43
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	3	0,10	0,77	0,37
Eugenia variareolata	Guayacán curote	5	0,14	0,75	0,41
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	10	0,12	0,72	0,38
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,08	0,69	0,48

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	3	0,08	0,67	0,31
Coccoloba caracasana	Uvero	2	0,09	0,66	0,11
Inga sp.	Guamo	3	0,08	0,52	0,34
Simarouba amara	Simarrú	4	0,07	0,50	0,32
Cecropia engleriana	Yarumo	5	0,08	0,46	0,33
Mabea nitida	Reventillo	2	0,08	0,46	0,16
Jacaranda obtusifolia	Caco	3	0,07	0,45	0,26
Socratea exorrhiza	Choapa	7	0,09	0,43	0,00
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,06	0,43	0,26
Mabea trianae	Reventilla	3	0,07	0,39	0,21
Calyptranthes sp.	Guayabilla	1	0,09	0,37	0,31
Virola elongata	Palocuajo	2	0,05	0,35	0,20
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	2	0,04	0,33	0,12
Matayba adenanthera	Patepaujil	3	0,04	0,31	0,11
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,04	0,30	0,14
Lacmellea edulis	Leche miel	4	0,05	0,28	0,13
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,03	0,28	0,08
Vismia baccifera	Lacre	3	0,06	0,27	0,16
Pterocarpus rohrii	Sangre de gallo	2	0,04	0,26	0,20
Sapium glandulosum	Ñipi	3	0,04	0,23	0,10
Amaioua glomerulata	Tinto	2	0,03	0,19	0,11
Ficus donnell-smithii	Matapalo	2	0,03	0,19	0,08
Vismia macrophylla	Siete cueros	4	0,04	0,18	0,10
Duroia micrantha	Turmaemico	2	0,03	0,17	0,11
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,03	0,16	0,11
Siparuna guianensis	Romadizo	4	0,03	0,14	0,07
Syagrus orinocensis	Coquillo	2	0,03	0,14	0,00
Xylopia aromatica	Malagueto	2	0,04	0,14	0,07
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,02	0,14	0,10
Caryocar microcarpum	Barbasco del río	1	0,02	0,12	0,06
Apeiba membranacea	Peinemono	1	0,02	0,10	0,06
Vismia tomentosa	Chica	2	0,02	0,08	0,03
Apuleia leiocarpa	Tigrito	1	0,02	0,08	0,04
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,02	0,08	0,06
Rudgea hostmanniana	Marfilito	2	0,02	0,07	0,03
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,02	0,07	0,01
Curatella americana	Chaparro	1	0,02	0,07	0,03
Apeiba tibourbou	Peine de mico	1	0,01	0,06	0,03
Inga alba	Palo de agua	1	0,01	0,06	0,04
Wittmackanthus stanleyanus	Capirona	1	0,01	0,06	0,05
Ocotea floribunda	Laurel molinillo	1	0,01	0,05	0,02
Trattinnickia lancifolia	Incienso	1	0,01	0,04	0,03
Ficus trigona	Caucho matapalo	1	0,01	0,03	0,01
Zygia latifolia	Simbrapotro	1	0,01	0,03	0,01
TOTAL		**535**	**18,47**	**127,76**	**45,51**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

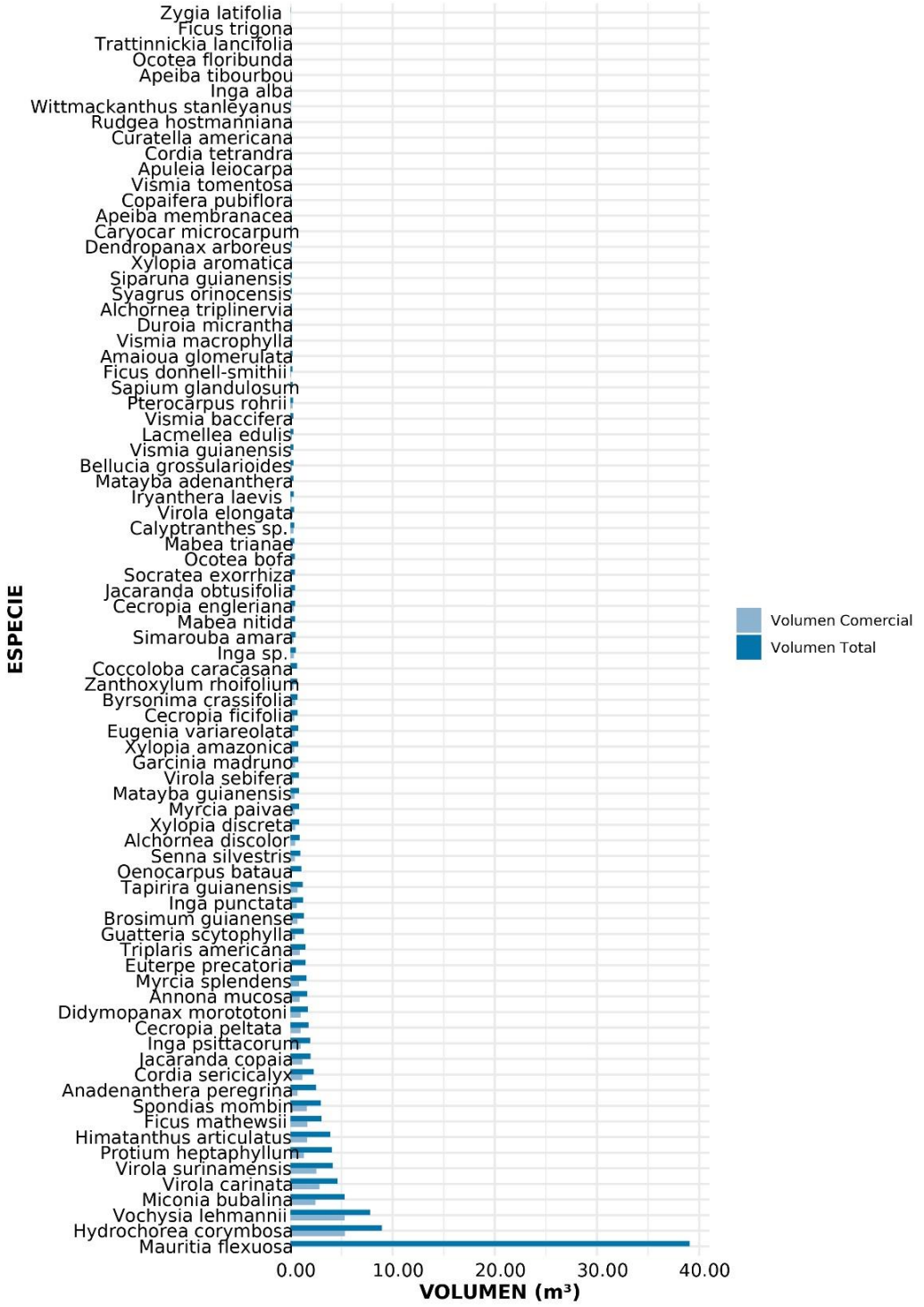


Figura 3.3.2.1-48 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 8 unidades de muestreo que equivalen a 0,8 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-44**.

Tabla 3.3.2.1-44 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0.8 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	535	668,75
Área basal (m²)	18,47	23,09
Volumen comercial (m³)	45,51	56,88
Volumen total (m³)	127,76	159,70
Área muestreada	0,80	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-45** se observan un total de 205 registros para la regeneración natural, de los cuales 80 pertenecen a la categoría de latizales y 125 a la categoría de brinzales. La especie *Triplaris americana* (Varasanta) la que presenta el mayor número de individuos con 24 en total. La regeneración natural para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura se encuentra distribuida en 24 familias, 38 géneros y 47 especies.

Tabla 3.3.2.1-45 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	3	21	24
Melastomataceae	*Miconia acinodendron*	Siete cueros	1	16	17
Apocynaceae	*Tabernaemontana sananho*	Sanango	0	14	14
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	5	9	14
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	10	2	12
Burseraceae	*Protium crenatum*	Copal	1	9	10
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangregao	1	7	8
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5	3	8
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	0	7	7
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	7	0	7
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	0	6	6

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Melastomataceae	*Miconia multispicata*	Lengua de vaca	2	4	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2	4	6
Piperaceae	*Piper arboreum*	Desvanecedora	6	0	6
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	5	0	5
Euphorbiaceae	*Pausandra trianae*	Tostado	2	2	4
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2	2	4
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	2	1	3
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	0	3	3
Melastomataceae	*Miconia serrulata*	Morochillo	3	0	3
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2	1	3
Myrtaceae	*Eugenia variareolata*	Guayacán curote	0	3	3
Rubiaceae	*Duroia genipoides*	Pepa de monte	0	3	3
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	3	0	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	0	2	2
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	1	1	2
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	1	1	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	0	1	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1	0	1
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1	0	1
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	1	0	1
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	1	0	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1	0	1
Clusiaceae	*Clusia haughtii*	Bateito	1	0	1
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	0	1	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1	0	1
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	1	0	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1	0	1
Lecythidaceae	*Gustavia hexapetala*	Palo de sal	1	0	1
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	1	0	1
Melastomataceae	*Henriettea fascicularis*	Baya	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia bullosa*	Moconia	0	1	1
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	1	0	1
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	0	1	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1	0	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1	0	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1	0	1
TOTAL			**80**	**125**	**205**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-46** y **Figura 3.3.2.1-49** se muestra que la especie *Triplaris americana* (Varasanta) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 8,85 %, presentando el mayor número de individuos en las 3 categorías de tamaño, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-46 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Triplaris americana	Varasanta	0	21	3	24	11,71	6,25	1,64	8,85
Miconia acinodendron	Siete cueros	0	16	1	17	8,29	18,75	4,92	7,59
Tabernaemontana sananho	Sanango	0	14	0	14	6,83	6,25	1,64	5,50
Inga marginata	Churimo	3	6	5	14	6,83	12,50	3,28	5,25
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	2	10	12	5,85	12,50	3,28	4,70
Protium crenatum	Copal	0	9	1	10	4,88	12,50	3,28	4,57
Pterocarpus officinalis	Sangregao	1	6	1	8	3,90	12,50	3,28	3,70
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	7	7	3,41	12,50	3,28	3,12
Miconia multispicata	Lengua de vaca	0	4	2	6	2,93	12,50	3,28	3,09
Byrsonima spicata	Noro	0	3	5	8	3,90	6,25	1,64	3,06
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	7	0	7	3,41	6,25	1,64	3,02
Siparuna guianensis	Romadizo	0	2	2	4	1,95	18,75	4,92	2,93
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	0	6	0	6	2,93	6,25	1,64	2,67
Miconia trinervia	Tuno	0	1	2	3	1,46	18,75	4,92	2,57
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	5	5	2,44	12,50	3,28	2,54
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	4	2	6	2,93	6,25	1,64	2,54
Piper arboreum	Desvanecedora	0	0	6	6	2,93	6,25	1,64	2,29
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	1	2	3	1,46	12,50	3,28	2,03
Pausandra trianae	Tostado	0	2	2	4	1,95	6,25	1,64	1,83
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	3	0	3	1,46	6,25	1,64	1,61
Duroia genipoides	Pepa de monte	0	3	0	3	1,46	6,25	1,64	1,61
Eugenia variareolata	Guayacán curote	0	3	0	3	1,46	6,25	1,64	1,61
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	0	3	3	1,46	6,25	1,64	1,42
Miconia serrulata	Morochillo	0	0	3	3	1,46	6,25	1,64	1,42
Protium heptaphyllum	Currucay	0	2	0	2	0,98	6,25	1,64	1,25
Isertia haenkeana	Coralillo	0	1	1	2	0,98	6,25	1,64	1,19
Mabea trianae	Reventilla	0	1	1	2	0,98	6,25	1,64	1,19
Brosimum guianense	Mestizo	0	1	0	1	0,49	6,25	1,64	0,90

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	1	0	1	0,49	6,25	1,64	0,90
Miconia bullosa	Moconia	0	1	0	1	0,49	6,25	1,64	0,90
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Clusia haughtii	Bateito	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Gustavia hexapetala	Palo de sal	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Henriettea fascicularis	Baya	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Mauritia flexuosa	Moriche	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Miconia sp.	Palo e mora	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Simarouba amara	Simarrú	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Socratea exorrhiza	Choapa	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Syagrus orinocensis	Coquillo	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	0	1	1	0,49	6,25	1,64	0,84
Garcinia madruno	Madroño	1	0	0	1	0,49	6,25	1,64	0,74
TOTAL		**5**	**120**	**80**	**205**	**100**	**381,25**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

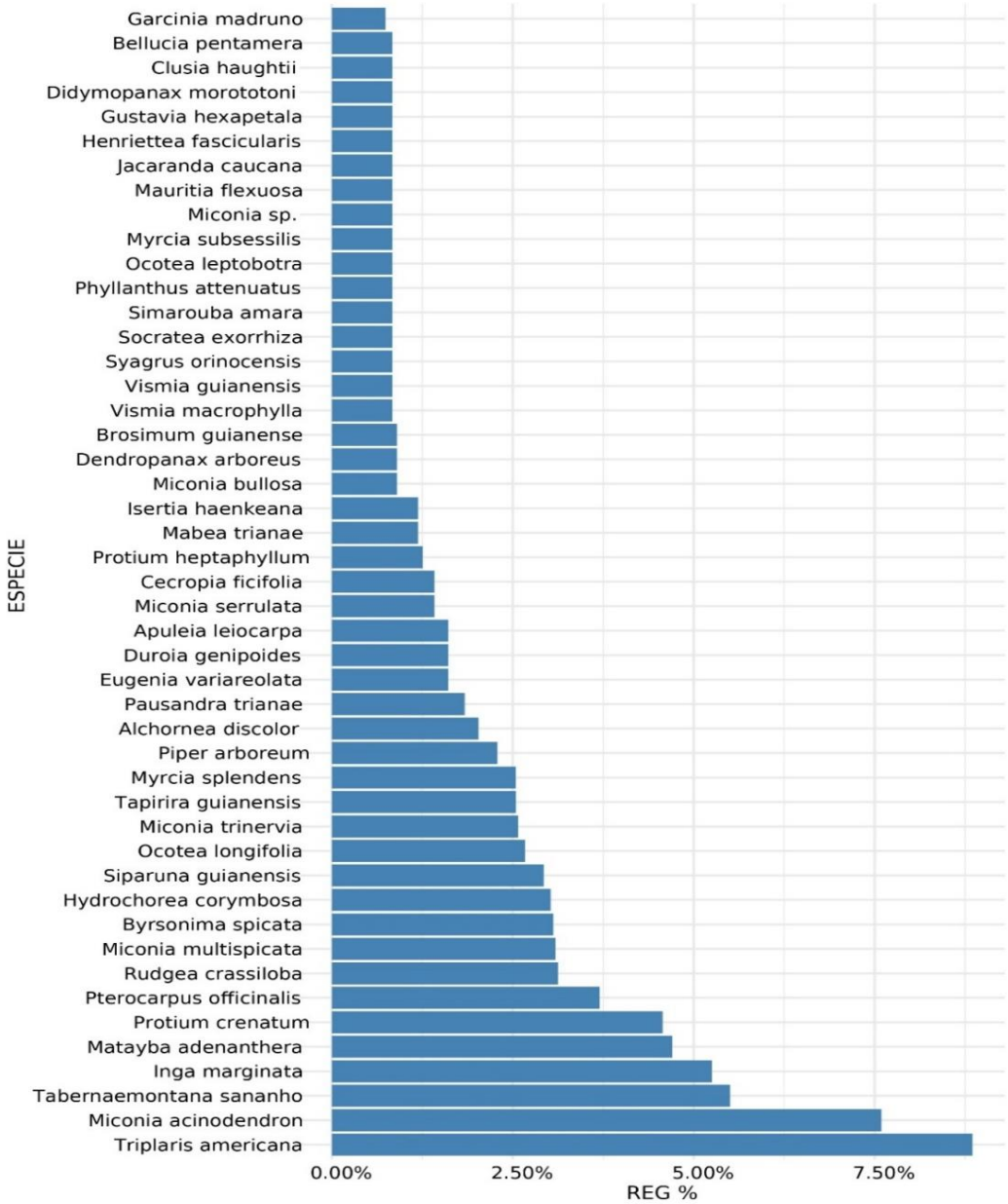


Figura 3.3.2.1-49 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver **Tabla 3.3.2.1-47**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que

responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-47 Índices de riqueza y abundancia de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	80	47
No Individuos	535	205
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	12,58	8,64
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,46	3,28
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,49	3,37
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,92	0,95
CM	0,15	0,23
proporción	7	4

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque denso alto inundable evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,92) como para la regeneración natural (0,95), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el bosque fragmentado con vegetación secundaria evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 12,58, como en la regeneración natural, con un valor de 8,64, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del bosque.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de

especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 3,46 para fustales y 3,28 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es mayor en el estrato adulto, mientras que la regeneración presenta una estructura menos diversa en términos relativos.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,15, con base en el registro de 80 especies y 535 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada siete individuos (1:7).

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-48** y **Figura 3.3.2.1-50**, de acuerdo con el estimador Chao 1 se esperaba la presencia de aproximadamente 96 especies en las ocho unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 97 especies. Sin embargo, durante el muestreo se registraron 80 especies de fustales en las ocho unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 83,88 % según el estimador Chao 1 y del 83,20 % según el estimador ACE, lo que indica un nivel de muestreo adecuado y una buena cobertura de la diversidad florística del ecosistema, aunque aún existe un potencial de especies no registradas asociadas principalmente a especies raras o de baja abundancia.

Tabla 3.3.2.1-48 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	16,45	23,04	22,64
2	29,9	38,45	38,54
3	41,33	52,47	52,33
4	50,61	63,18	63,35
5	59,55	73,98	74,1
6	66,49	81,46	81,87
7	72,6	88,65	88,92
8	80	95,37	96,15

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	83,88
ACE	83,20

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

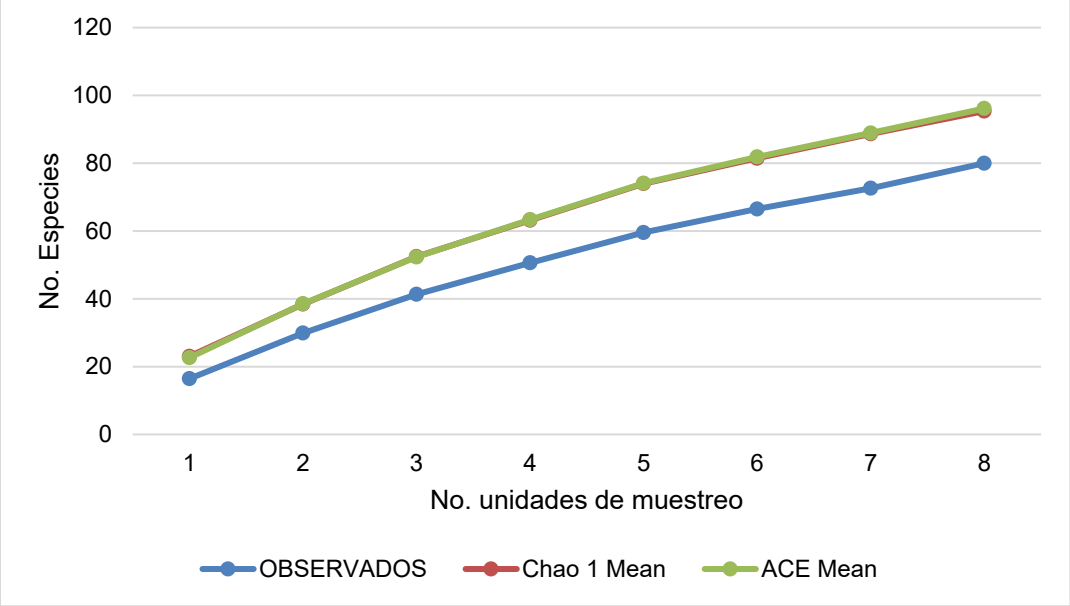


Figura 3.3.2.1-50 **Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque de galería del Helobioma Altillanura (BG1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 19 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 1,9 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-49**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos, así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-49 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Estadígrafos	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	19
T student para una probabilidad del 95%	2,1
Media (m³/Ha)	15,48
Desviación estándar (m³)	3,26
Coeficiente de variación (%)	21,04
Error estándar	0,75
Error de muestreo absoluto	1,57
Límite de confianza superior (m³)	17,05
Límite de confianza inferior (m³)	13,91
ERROR DE MUESTREO (%)	**10,14**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Bosque de galería del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 1088 individuos en estado fustal, distribuidos en 38 familias, 66 géneros y 126 especies. Entre estas, *Protium heptaphyllum* (Currucay) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 81, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-50**.

Tabla 3.3.2.1-50 Composición florística del del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Familia	*Especie*	Nombre Común	No. Individuos
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	81
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	57
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	53
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	51
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	47
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	39
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	35
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	30
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	27
Burseraceae	*Protium sagotianum*	Anime	27
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	25
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	22
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	22
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	22
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	21
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	20
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	19
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	18
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	17

Familia	*Especie*	Nombre Común	No. Individuos
Fabaceae	*Hymenopus heteromorphus*	Capinurí	17
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	14
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	13
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium*	Coca pajarito	13
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	13
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	12
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	12
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Renaco	12
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	12
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	11
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	10
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	10
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	10
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	9
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	9
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	9
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	8
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	7
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	7
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	7
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	7
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	7
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	7
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	7
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	7
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	6
Asteraceae	*Piptocoma sp.*	Cenizo	6
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	6
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	6
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	6
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	5
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	5
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	5
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	5
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	4
Clusiaceae	*Clusia multiflora*	Manduro	4
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	4
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	4
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	4
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	4
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	4

Familia	*Especie*	Nombre Común	No. Individuos
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	4
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	4
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	4
Moraceae	*Ficus elastica*	Caucho rojo	4
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	4
Phyllanthaceae	*Phyllanthus acuminatus*	Barbasco	4
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	4
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	4
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	4
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	3
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	3
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	3
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	3
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Laurel macho	3
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	3
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	2
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella triandra*	Tobo	2
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	2
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	2
Lauraceae	*Nectandra mollis*	Laurel jigua	2
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2
Malvaceae	*Bombax ceiba*	Ceiba tolúa	2
Melastomataceae	*Bellucia sp.*	Míspero	2
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	2
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	2
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	2
Solanaceae	*Cestrum tubulosum*	Frutillo	2
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	1
Annonaceae	*Xylopia discreta*	Escubillo negro	1
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	1
Clusiaceae	*Clusia sp.*	Chagualo	1
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis*	Canutillo	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Fabaceae	*Erythrina poeppigiana*	Guaney	1

Familia	*Especie*	Nombre Común	No. Individuos
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	1
Fabaceae	*Inga gracilior*	Sangrito	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	1
Hypericaceae	*Vismia sp.*	Manchador	1
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	1
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	1
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	1
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	1
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Moraceae	*Ficus trigona*	Caucho matapalo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Ondequera	1
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
Violaceae	*Rinorea pubiflora*	Chirimana	1
TOTAL			1088

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-51** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Burseraceae, con 128 individuos, seguida de Annonaceae, con 102 individuos, y Arecaceae, con 94 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 90 individuos.

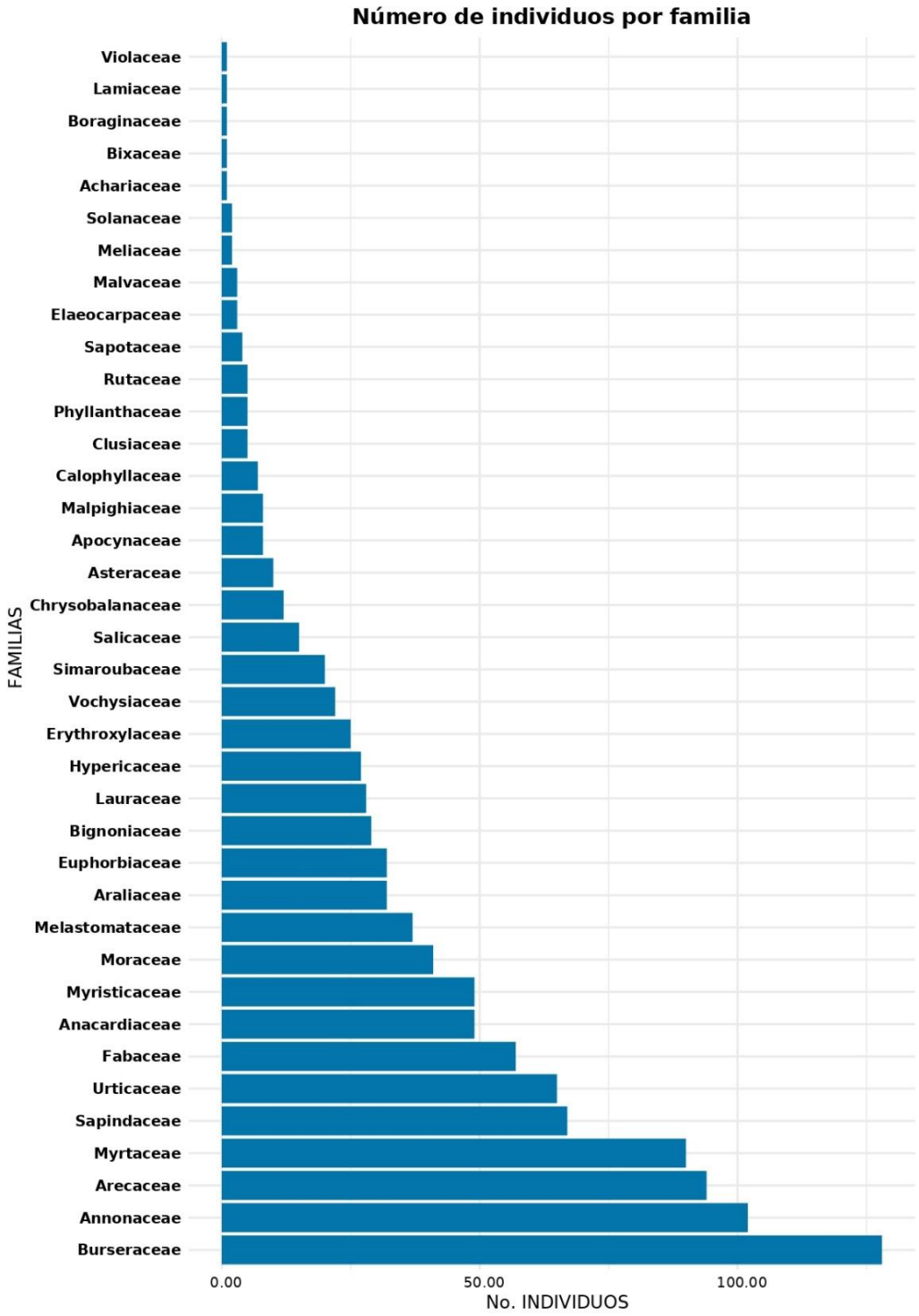


Figura 3.3.2.1-51 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque de galería del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Bosque de galería del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 573 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 43 individuos, seguido de *Cecropia ficifolia* (Yarumo blanco) y *Matayba guianensis* (Paloerrayo) con 30 y 28 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 27 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-51**.

Tabla 3.3.2.1-51 Densidad de las especies del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Familia	*Especie*	Nombre Común	Individuos ha
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	43
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	30
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	28
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	27
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	25
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	21
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	18
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	16
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	14
Burseraceae	*Protium sagotianum*	Anime	14
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	13
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	12
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	12
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	12
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	11
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	11
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	10
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	9
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	9
Fabaceae	*Hymenopus heteromorphus*	Capinurí	9
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	7
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	7
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium*	Coca pajarito	7
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	7
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	6

Familia	*Especie*	Nombre Común	Individuos ha
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	6
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Renaco	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	6
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	6
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	5
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	5
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	5
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	5
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	5
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	4
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	4
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	4
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	4
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	4
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	4
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	4
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	4
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3
Asteraceae	*Piptocoma sp.*	Cenizo	3
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	3
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	3
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	3
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	3
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	3
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Clusiaceae	*Clusia multiflora*	Manduro	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	2
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	2
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	2
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	2
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	2
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2
Moraceae	*Ficus elastica*	Caucho rojo	2
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus acuminatus*	Barbasco	2

Familia	*Especie*	Nombre Común	Individuos ha
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	2
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	2
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	2
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	2
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Laurel macho	2
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	2
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	1
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella triandra*	Tobo	1
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	1
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1
Lauraceae	*Nectandra mollis*	Laurel jigua	1
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	1
Malvaceae	*Bombax ceiba*	Ceiba tolúa	1
Melastomataceae	*Bellucia sp.*	Míspero	1
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	1
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	1
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	1
Solanaceae	*Cestrum tubulosum*	Frutillo	1
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	1
Annonaceae	*Xylopia discreta*	Escubillo negro	1
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	1
Clusiaceae	*Clusia sp.*	Chagualo	1
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis*	Canutillo	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Fabaceae	*Erythrina poeppigiana*	Guaney	1
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	1
Fabaceae	*Inga gracilior*	Sangrito	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	1
Hypericaceae	*Vismia sp.*	Manchador	1
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1

Familia	*Especie*	Nombre Común	Individuos ha
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	1
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	1
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	1
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	1
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Moraceae	*Ficus trigona*	Caucho matapalo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Ondequera	1
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
Violaceae	*Rinorea pubiflora*	Chirimana	1
TOTAL			573

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 1088 individuos, distribuidos en 126 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-52** y en la **Tabla 3.3.2.1-52**. Las especies más abundantes fueron *Protium heptaphyllum* (Currucay), con una abundancia relativa del 7,44 %, seguida de *Cecropia ficifolia* (Yarumo blanco), con 5,24 *%* y *Matayba guianensis* (Paloerrayo), con 4,87 %. Las demás especies no superaron el 4,69 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 51 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-53** y **Tabla 3.3.2.1-52**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para las especies *Protium heptaphyllum* (currucay) y *Tapirira guianensis* (quincedías), con 3,38 % cada una, lo cual se explica por su presencia en 10 de las 19 unidades de muestreo. Les sigue la especie *Didymopanax morototoni* (mano de oso), con una frecuencia relativa de 3,04 %. Las demás especies registraron valores iguales o inferiores al 2,70 %, lo que indica su presencia en ocho o menos unidades de muestreo.

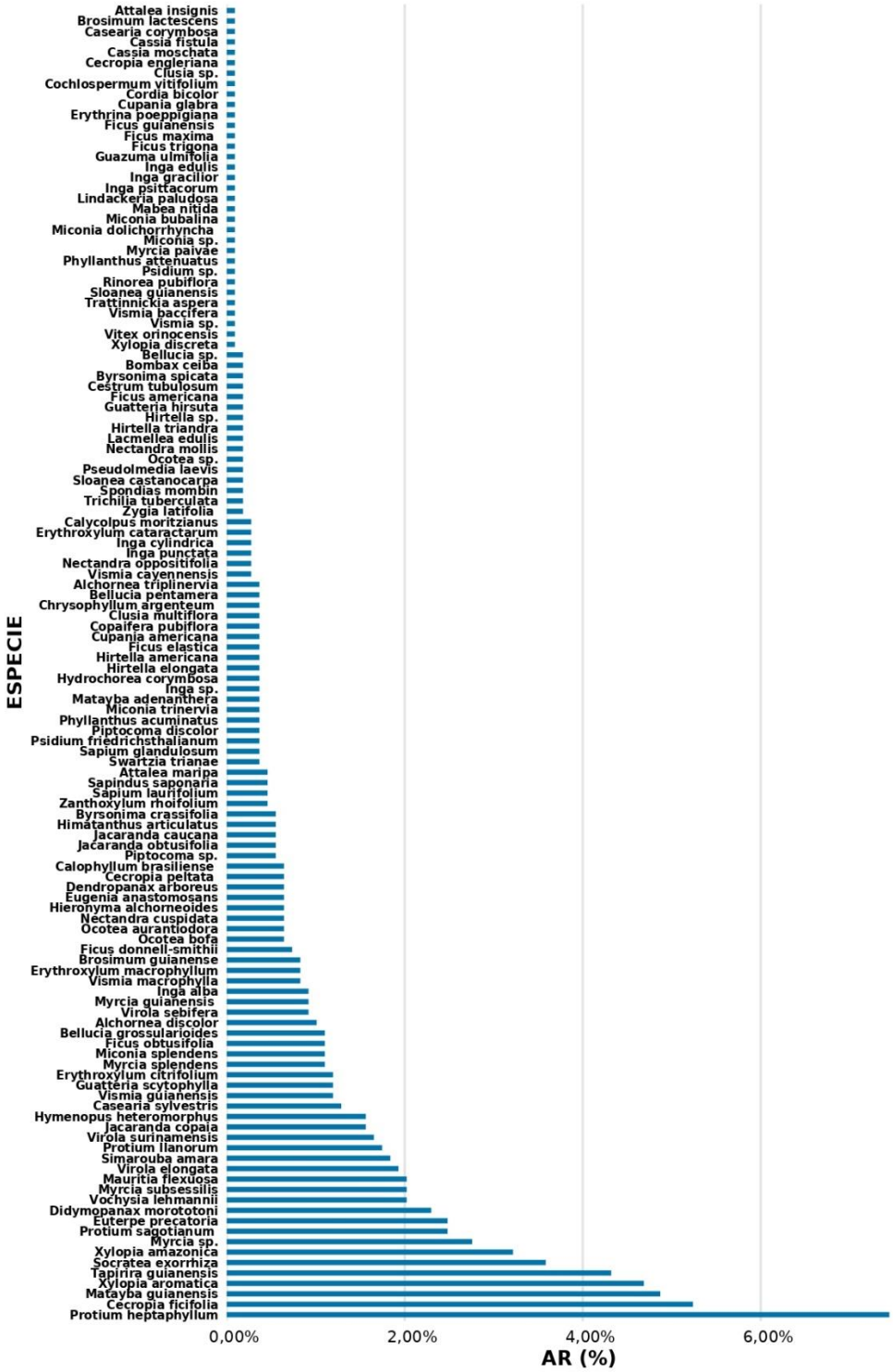


Figura 3.3.2.1-52 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

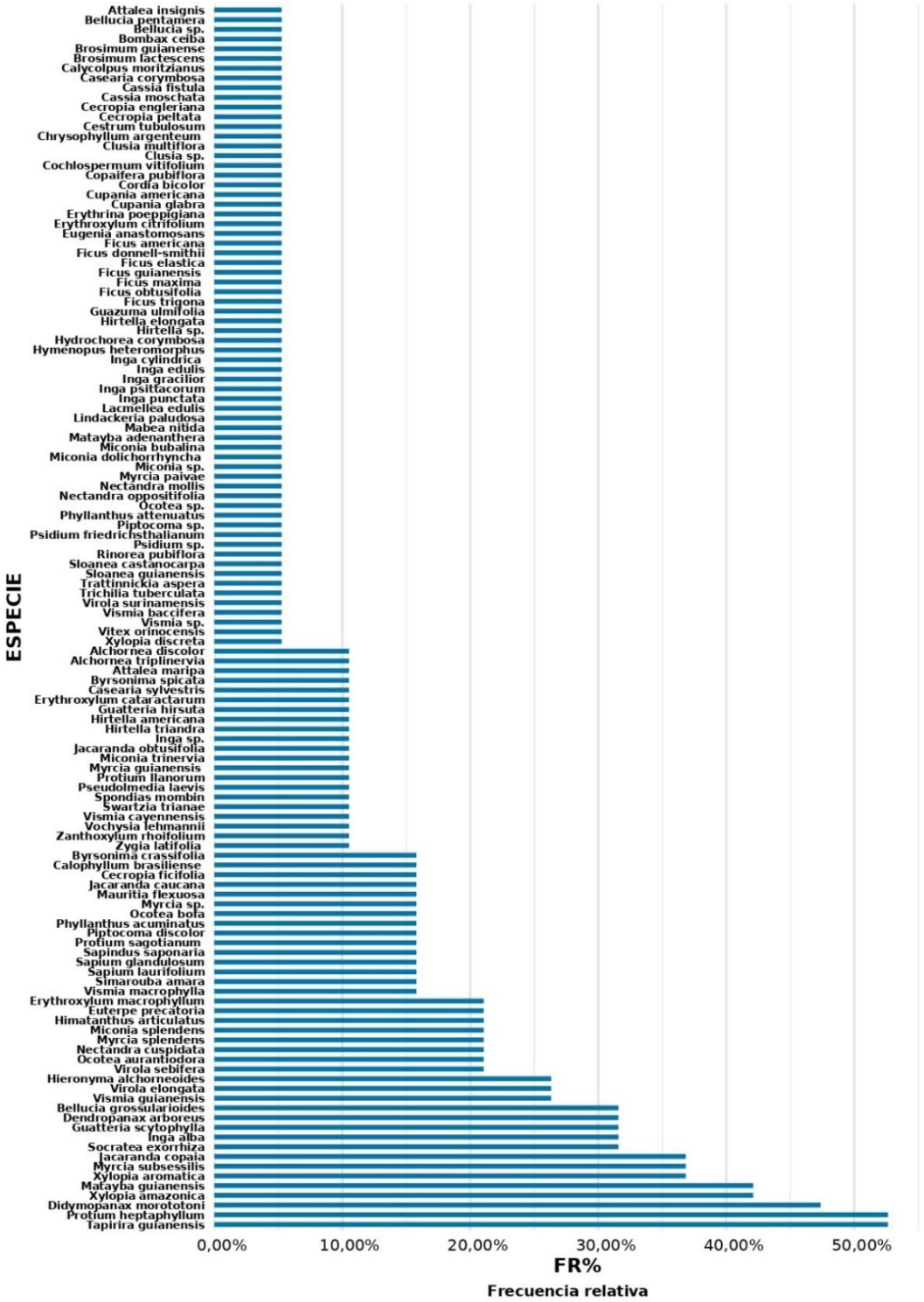


Figura 3.3.2.1-53 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-54** y en la **Tabla 3.3.2.1-52** la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 2,39 m^2 lo que equivale al (6,69 %), seguida de la especie *Cecropia ficifolia* (Yarumo blanco) con 2,37 m^2 equivalentes a (6,62 %. Por último, la especie *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco) con 1,61 m^2 equivalentes a (4,49 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 4,48 %.

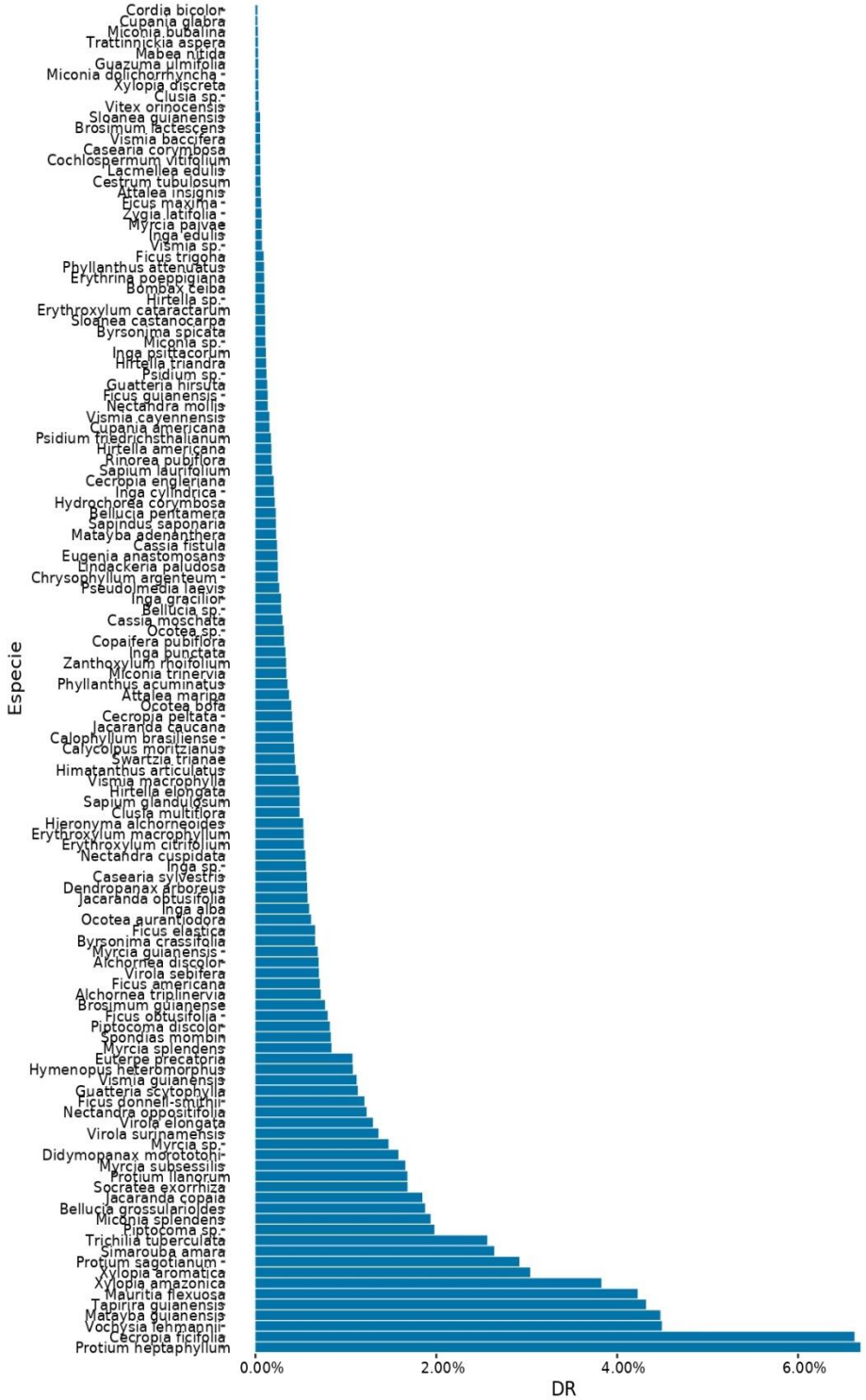


Figura 3.3.2.1-54 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-55**, las especies de mayor peso ecológico son Protium heptaphyllum (Currucay), con un IVI de 17,51 %, *Cecropia ficifolia* (Yarumo blanco), con 12,88 %, y *Matayba guianensis* (Paloerrayo), con 12,05 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 42,44 % del IVI total. Esta concentración sugiere una estructura vegetal con dominancia marcada, característica frecuente en bosques de galería y bosques inundables, donde las condiciones ambientales selectivas favorecen a un número reducido de especies altamente adaptadas (Parolin et al., 2004[30]; Junk et al., 2011[31]).

La elevada importancia ecológica de *Protium heptaphyllum* puede atribuirse a su amplia distribución espacial, su tolerancia a variaciones edáficas e hídricas y su capacidad para establecerse en ambientes asociados a inundaciones estacionales, rasgo común en los bosques de galería del helobioma de la Altillanura. Estudios en bosques tropicales de tierras bajas señalan que especies del género Protium suelen presentar altos valores de dominancia y frecuencia, debido a su plasticidad ecológica y aporte significativo al área basal (ter Steege et al., 2000)[32].

Tabla 3.3.2.1-52 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Protium heptaphyllum	Currucay	81	7,44	2,39	6,69	52,63	3,38	17,51
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	57	5,24	2,37	6,62	15,79	1,01	12,88
Matayba guianensis	Paloerrayo	53	4,87	1,60	4,48	42,11	2,70	12,05
Tapirira guianensis	Quincedías	47	4,32	1,55	4,32	52,63	3,38	12,02
Xylopia aromatica	Malagueto	51	4,69	1,09	3,04	36,84	2,36	10,09
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	35	3,22	1,37	3,83	42,11	2,70	9,75
Socratea exorrhiza	Choapa	39	3,58	0,60	1,68	31,58	2,03	7,29
Mauritia flexuosa	Moriche	22	2,02	1,51	4,23	15,79	1,01	7,26
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	22	2,02	1,61	4,49	10,53	0,68	7,19
Didymopanax morototoni	Mano de oso	25	2,30	0,57	1,58	47,37	3,04	6,92
Protium sagotianum	Anime	27	2,48	1,04	2,92	15,79	1,01	6,41
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	22	2,02	0,59	1,66	36,84	2,36	6,04
Jacaranda copaia	Pavito	17	1,56	0,66	1,85	36,84	2,36	5,77
Simarouba amara	Simarrú	20	1,84	0,95	2,64	15,79	1,01	5,49
Myrcia sp.	Arrayán	30	2,76	0,53	1,47	15,79	1,01	5,24
Bellucia grossularioides	Níspero	12	1,10	0,67	1,88	31,58	2,03	5,01
Virola elongata	Palocuajo	21	1,93	0,47	1,30	26,32	1,69	4,92

[30] Parolin, P., et al. (2004). *Central Amazonian floodplain forests: tree adaptations in a pulsing system*. The Botanical Review, 70(3), 357–380.
[31] Junk, W. J., et al. (2011). A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. Wetlands, 31, 623–640.
[32] ter Steege, H., et al. (2000). An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests. Biotropica, 32(4), 703–716.

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Euterpe precatoria	Palma macana	27	2,48	0,38	1,07	21,05	1,35	4,91
Miconia splendens	Ara	12	1,10	0,69	1,94	21,05	1,35	4,39
Guatteria scytophylla	Tablón	13	1,19	0,41	1,13	31,58	2,03	4,35
Protium llanorum	Acaracay	19	1,75	0,60	1,68	10,53	0,68	4,10
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	13	1,19	0,40	1,12	26,32	1,69	4,00
Inga alba	Palo de agua	10	0,92	0,21	0,59	31,58	2,03	3,54
Virola surinamensis	Nomeolvides	18	1,65	0,49	1,36	5,26	0,34	3,35
Myrcia splendens	Arrayán colorado	12	1,10	0,30	0,84	21,05	1,35	3,30
Dendropanax arboreus	Arracacho	7	0,64	0,20	0,57	31,58	2,03	3,24
Trichilia tuberculata	Maiztostao	2	0,18	0,92	2,56	5,26	0,34	3,09
Hymenopus heteromorphus	Capinurí	17	1,56	0,39	1,08	5,26	0,34	2,98
Virola sebifera	Guanabillo	10	0,92	0,25	0,70	21,05	1,35	2,97
Piptocoma sp.	Cenizo	6	0,55	0,71	1,98	5,26	0,34	2,87
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	7	0,64	0,19	0,53	26,32	1,69	2,86
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	9	0,83	0,19	0,53	21,05	1,35	2,71
Ocotea aurantiodora	Matatigre	7	0,64	0,22	0,62	21,05	1,35	2,61
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	7	0,64	0,20	0,55	21,05	1,35	2,55
Casearia sylvestris	Piloncillo	14	1,29	0,20	0,57	10,53	0,68	2,53
Alchornea discolor	Algodoncillo	11	1,01	0,25	0,70	10,53	0,68	2,39
Himatanthus articulatus	Platanote	6	0,55	0,16	0,45	21,05	1,35	2,35
Vismia macrophylla	Siete cueros	9	0,83	0,17	0,47	15,79	1,01	2,32
Myrcia guianensis	Mirto	10	0,92	0,25	0,69	10,53	0,68	2,28
Ficus donnell-smithii	Matapalo	8	0,74	0,43	1,21	5,26	0,34	2,28
Ficus obtusifolia	Renaco	12	1,10	0,29	0,80	5,26	0,34	2,24
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	6	0,55	0,24	0,66	15,79	1,01	2,22
Piptocoma discolor	Mulato	4	0,37	0,29	0,82	15,79	1,01	2,20
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	7	0,64	0,15	0,42	15,79	1,01	2,08
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	13	1,19	0,19	0,54	5,26	0,34	2,07
Ocotea bofa	Laurel baboso	7	0,64	0,14	0,40	15,79	1,01	2,05
Jacaranda caucana	Gualanday	6	0,55	0,15	0,41	15,79	1,01	1,98
Brosimum guianense	Mestizo	9	0,83	0,28	0,77	5,26	0,34	1,93
Sapium glandulosum	Ñipi	4	0,37	0,17	0,49	15,79	1,01	1,87
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	3	0,28	0,44	1,23	5,26	0,34	1,84
Jacaranda obtusifolia	Caco	6	0,55	0,21	0,58	10,53	0,68	1,80
Alchornea triplinervia	Corcho	4	0,37	0,26	0,72	10,53	0,68	1,77
Phyllanthus acuminatus	Barbasco	4	0,37	0,13	0,35	15,79	1,01	1,74
Sapindus saponaria	Jaboncillo	5	0,46	0,08	0,23	15,79	1,01	1,70
Spondias mombin	Hobo	2	0,18	0,30	0,83	10,53	0,68	1,69
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	5	0,46	0,07	0,18	15,79	1,01	1,66
Inga sp.	Guamo	4	0,37	0,20	0,56	10,53	0,68	1,60
Attalea maripa	Palma real	5	0,46	0,13	0,37	10,53	0,68	1,51
Swartzia trianae	Palo brasil	4	0,37	0,16	0,43	10,53	0,68	1,48
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	5	0,46	0,12	0,34	10,53	0,68	1,47
Cecropia peltata	Yarumo macho	7	0,64	0,15	0,41	5,26	0,34	1,39
Miconia trinervia	Tuno	4	0,37	0,12	0,34	10,53	0,68	1,39
Ficus elastica	Caucho rojo	4	0,37	0,24	0,66	5,26	0,34	1,36

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Ficus americana	Higuerón	2	0,18	0,26	0,71	5,26	0,34	1,23
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	7	0,64	0,09	0,24	5,26	0,34	1,23
Hirtella americana	Pasito	4	0,37	0,06	0,18	10,53	0,68	1,22
Clusia multiflora	Manduro	4	0,37	0,17	0,49	5,26	0,34	1,19
Hirtella elongata	Moradito	4	0,37	0,17	0,49	5,26	0,34	1,19
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	2	0,18	0,09	0,26	10,53	0,68	1,12
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	3	0,28	0,06	0,15	10,53	0,68	1,11
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	3	0,28	0,04	0,11	10,53	0,68	1,06
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	3	0,28	0,15	0,43	5,26	0,34	1,04
Copaifera pubiflora	Aceite maría	4	0,37	0,11	0,32	5,26	0,34	1,02
Guatteria hirsuta	Cargadero	2	0,18	0,05	0,13	10,53	0,68	0,99
Hirtella triandra	Tobo	2	0,18	0,04	0,12	10,53	0,68	0,98
Byrsonima spicata	Noro	2	0,18	0,04	0,11	10,53	0,68	0,97
Chrysophyllum argenteum	Caimito	4	0,37	0,09	0,25	5,26	0,34	0,95
Inga punctata	Guama	3	0,28	0,12	0,33	5,26	0,34	0,95
Matayba adenanthera	Patepaujil	4	0,37	0,08	0,23	5,26	0,34	0,94
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	4	0,37	0,08	0,23	5,26	0,34	0,93
Zygia latifolia	Simbrapotro	2	0,18	0,02	0,07	10,53	0,68	0,93
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	4	0,37	0,08	0,21	5,26	0,34	0,92
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	4	0,37	0,06	0,17	5,26	0,34	0,88
Cupania americana	Cariseco	4	0,37	0,06	0,16	5,26	0,34	0,86
Ocotea sp.	Laurel	2	0,18	0,11	0,31	5,26	0,34	0,83
Inga cylindrica	Guamito	3	0,28	0,07	0,21	5,26	0,34	0,82
Bellucia sp.	Míspero	2	0,18	0,10	0,28	5,26	0,34	0,81
Cassia moschata	Cañafistul	1	0,09	0,11	0,30	5,26	0,34	0,73
Inga gracilior	Sangrito	1	0,09	0,10	0,28	5,26	0,34	0,71
Lindackeria paludosa	Higuerillo	1	0,09	0,09	0,25	5,26	0,34	0,68
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,09	0,09	0,24	5,26	0,34	0,67
Nectandra mollis	Laurel jigua	2	0,18	0,05	0,14	5,26	0,34	0,66
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,09	0,07	0,20	5,26	0,34	0,63
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	2	0,18	0,04	0,11	5,26	0,34	0,63
Hirtella sp.	Garrapato	2	0,18	0,04	0,10	5,26	0,34	0,62
Bombax ceiba	Ceiba tolúa	2	0,18	0,04	0,10	5,26	0,34	0,62
Rinorea pubiflora	Chirimana	1	0,09	0,06	0,18	5,26	0,34	0,61
Cestrum tubulosum	Frutillo	2	0,18	0,02	0,06	5,26	0,34	0,58
Lacmellea edulis	Leche miel	2	0,18	0,02	0,05	5,26	0,34	0,58
Ficus guianensis	Quiveche	1	0,09	0,05	0,14	5,26	0,34	0,57
Psidium sp.	Guayaba	1	0,09	0,04	0,12	5,26	0,34	0,55
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,09	0,04	0,12	5,26	0,34	0,55
Miconia sp.	Palo e mora	1	0,09	0,04	0,11	5,26	0,34	0,54
Erythrina poeppigiana	Guaney	1	0,09	0,03	0,10	5,26	0,34	0,53
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,09	0,03	0,10	5,26	0,34	0,53
Ficus trigona	Caucho matapalo	1	0,09	0,03	0,09	5,26	0,34	0,52
Vismia sp.	Manchador	1	0,09	0,03	0,07	5,26	0,34	0,50
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,09	0,03	0,07	5,26	0,34	0,50
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,09	0,02	0,07	5,26	0,34	0,50

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Ficus maxima	Yanchama	1	0,09	0,02	0,06	5,26	0,34	0,49
Attalea insignis	Palma yagua	1	0,09	0,02	0,06	5,26	0,34	0,49
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,09	0,02	0,05	5,26	0,34	0,48
Casearia corymbosa	Ondequera	1	0,09	0,02	0,05	5,26	0,34	0,48
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	1	0,09	0,02	0,05	5,26	0,34	0,48
Vismia baccifera	Lacre	1	0,09	0,02	0,05	5,26	0,34	0,48
Sloanea guianensis	Canutillo	1	0,09	0,02	0,05	5,26	0,34	0,48
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,09	0,01	0,04	5,26	0,34	0,47
Clusia sp.	Chagualo	1	0,09	0,01	0,03	5,26	0,34	0,46
Xylopia discreta	Escubillo negro	1	0,09	0,01	0,03	5,26	0,34	0,46
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	1	0,09	0,01	0,03	5,26	0,34	0,46
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	0,09	0,01	0,03	5,26	0,34	0,46
Mabea nitida	Reventillo	1	0,09	0,01	0,03	5,26	0,34	0,46
Trattinnickia aspera	Ampó	1	0,09	0,01	0,03	5,26	0,34	0,46
Miconia bubalina	Tuno blanco	1	0,09	0,01	0,03	5,26	0,34	0,46
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,09	0,01	0,02	5,26	0,34	0,45
Cupania glabra	Curomacho	1	0,09	0,01	0,02	5,26	0,34	0,45
TOTAL		**1088**	**100**	**35,79**	**100**	**1557,89**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

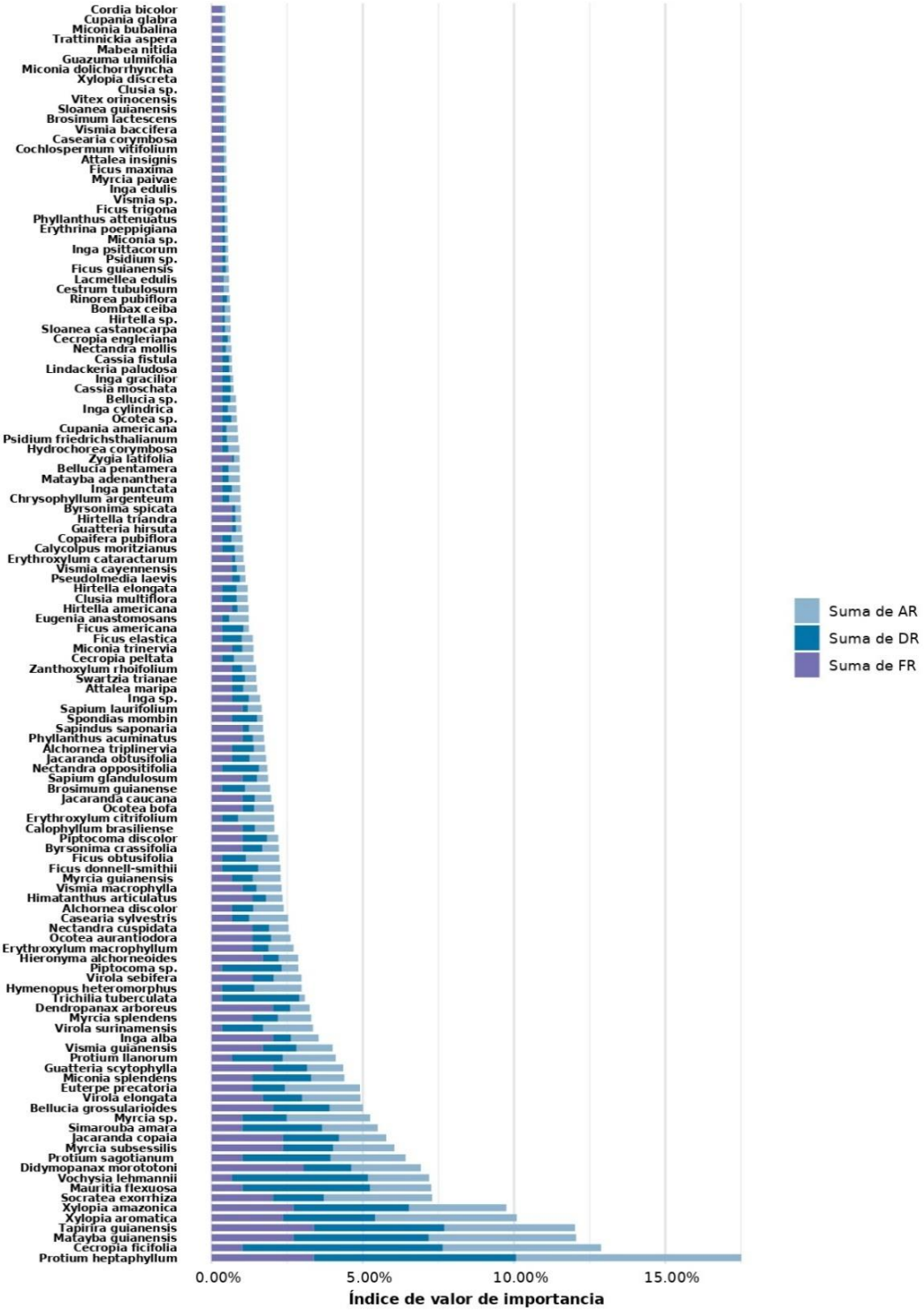


Figura 3.3.2.1-55 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-53**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-53 Grado de agregación del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Alchornea discolor	11	2	10,43	0,11	0,58	5,26	Distribución agrupada
Alchornea triplinervia	4	2	10,43	0,11	0,21	1,91	Tendencia al agrupamiento
Attalea insignis	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Attalea maripa	5	2	10,43	0,11	0,26	2,39	Distribución agrupada
Bellucia grossularioides	12	6	31,48	0,38	0,63	1,67	Tendencia al agrupamiento
Bellucia pentamera	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Bellucia sp.	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Bombax ceiba	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Brosimum guianense	9	1	5,16	0,05	0,47	8,94	Distribución agrupada
Brosimum lactescens	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Byrsonima crassifolia	6	3	15,69	0,17	0,32	1,85	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Calophyllum brasiliense	7	3	15,69	0,17	0,37	2,16	Distribución agrupada
Calycolpus moritzianus	3	1	5,16	0,05	0,16	2,98	Distribución agrupada
Casearia corymbosa	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Casearia sylvestris	14	2	10,43	0,11	0,74	6,69	Distribución agrupada
Cassia fistula	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cassia moschata	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cecropia engleriana	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cecropia ficifolia	57	3	15,69	0,17	3,00	17,58	Distribución agrupada
Cecropia peltata	7	1	5,16	0,05	0,37	6,95	Distribución agrupada
Cestrum tubulosum	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Chrysophyllum argenteum	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Clusia multiflora	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Clusia sp.	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Copaifera pubiflora	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Cordia bicolor	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cupania americana	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Cupania glabra	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Dendropanax arboreus	7	6	31,48	0,38	0,37	0,97	Dispersa
Didymopanax morototoni	25	9	47,27	0,64	1,32	2,06	Distribución agrupada
Erythrina poeppigiana	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Erythroxylum cataractarum	3	2	10,43	0,11	0,16	1,43	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum citrifolium	13	1	5,16	0,05	0,68	12,91	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	9	4	20,95	0,24	0,47	2,01	Distribución agrupada
Eugenia anastomosans	7	1	5,16	0,05	0,37	6,95	Distribución agrupada
Euterpe precatoria	27	4	20,95	0,24	1,42	6,04	Distribución agrupada
Ficus americana	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Ficus donnell-smithii	8	1	5,16	0,05	0,42	7,94	Distribución agrupada
Ficus elastica	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Ficus guianensis	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Ficus maxima	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Ficus obtusifolia	12	1	5,16	0,05	0,63	11,91	Distribución agrupada
Ficus trigona	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Guatteria hirsuta	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Guatteria scytophylla	13	6	31,48	0,38	0,68	1,81	Tendencia al agrupamiento
Guazuma ulmifolia	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Hieronyma alchorneoides	7	5	26,22	0,30	0,37	1,21	Tendencia al agrupamiento
Himatanthus articulatus	6	4	20,95	0,24	0,32	1,34	Tendencia al agrupamiento
Hirtella americana	4	2	10,43	0,11	0,21	1,91	Tendencia al agrupamiento
Hirtella elongata	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Hirtella sp.	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Hirtella triandra	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Hydrochorea corymbosa	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Hymenopus heteromorphus	17	1	5,16	0,05	0,89	16,88	Distribución agrupada
Inga alba	10	6	31,48	0,38	0,53	1,39	Tendencia al agrupamiento
Inga cylindrica	3	1	5,16	0,05	0,16	2,98	Distribución agrupada
Inga edulis	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Inga gracilior	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Inga psittacorum	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Inga punctata	3	1	5,16	0,05	0,16	2,98	Distribución agrupada
Inga sp.	4	2	10,43	0,11	0,21	1,91	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda caucana	6	3	15,69	0,17	0,32	1,85	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda copaia	17	7	36,74	0,46	0,89	1,95	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda obtusifolia	6	2	10,43	0,11	0,32	2,87	Distribución agrupada
Lacmellea edulis	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Lindackeria paludosa	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Mabea nitida	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Matayba adenanthera	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Matayba guianensis	53	8	42,01	0,54	2,79	5,12	Distribución agrupada
Mauritia flexuosa	22	3	15,69	0,17	1,16	6,78	Distribución agrupada
Miconia dolichorrhyncha	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Miconia sp.	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Miconia splendens	12	4	20,95	0,24	0,63	2,69	Distribución agrupada
Miconia trinervia	4	2	10,43	0,11	0,21	1,91	Tendencia al agrupamiento
Miconia bubalina	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Myrcia guianensis	10	2	10,43	0,11	0,53	4,78	Distribución agrupada
Myrcia paivae	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Myrcia sp.	30	3	15,69	0,17	1,58	9,25	Distribución agrupada
Myrcia splendens	12	4	20,95	0,24	0,63	2,69	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	22	7	36,74	0,46	1,16	2,53	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	7	4	20,95	0,24	0,37	1,57	Tendencia al agrupamiento
Nectandra mollis	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Nectandra oppositifolia	3	1	5,16	0,05	0,16	2,98	Distribución agrupada
Ocotea aurantiodora	7	4	20,95	0,24	0,37	1,57	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	7	3	15,69	0,17	0,37	2,16	Distribución agrupada
Ocotea sp.	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Phyllanthus acuminatus	4	3	15,69	0,17	0,21	1,23	Tendencia al agrupamiento
Phyllanthus attenuatus	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Piptocoma discolor	4	3	15,69	0,17	0,21	1,23	Tendencia al agrupamiento
Piptocoma sp.	6	1	5,16	0,05	0,32	5,96	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	81	10	52,53	0,75	4,26	5,72	Distribución agrupada

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Protium llanorum	19	2	10,43	0,11	1,00	9,08	Distribución agrupada
Protium sagotianum	27	3	15,69	0,17	1,42	8,33	Distribución agrupada
Pseudolmedia laevis	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Psidium friedrichsthalianum	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Psidium sp.	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Rinorea pubiflora	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Sapindus saponaria	5	3	15,69	0,17	0,26	1,54	Tendencia al agrupamiento
Sapium glandulosum	4	3	15,69	0,17	0,21	1,23	Tendencia al agrupamiento
Sapium laurifolium	5	3	15,69	0,17	0,26	1,54	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	20	3	15,69	0,17	1,05	6,17	Distribución agrupada
Sloanea castanocarpa	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Sloanea guianensis	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Socratea exorrhiza	39	6	31,48	0,38	2,05	5,43	Distribución agrupada
Spondias mombin	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Swartzia trianae	4	2	10,43	0,11	0,21	1,91	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	47	10	52,53	0,75	2,47	3,32	Distribución agrupada
Trattinnickia aspera	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Trichilia tuberculata	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Virola elongata	21	5	26,22	0,30	1,11	3,64	Distribución agrupada
Virola sebifera	10	4	20,95	0,24	0,53	2,24	Distribución agrupada
Virola surinamensis	18	1	5,16	0,05	0,95	17,87	Distribución agrupada
Vismia baccifera	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Vismia cayennensis	3	2	10,43	0,11	0,16	1,43	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	13	5	26,22	0,30	0,68	2,25	Distribución agrupada
Vismia macrophylla	9	3	15,69	0,17	0,47	2,78	Distribución agrupada
Vismia sp.	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Vitex orinocensis	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Vochysia lehmannii	22	2	10,43	0,11	1,16	10,52	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	35	8	42,01	0,54	1,84	3,38	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	51	7	36,74	0,46	2,68	5,86	Distribución agrupada
Xylopia discreta	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Zanthoxylum rhoifolium	5	2	10,43	0,11	0,26	2,39	Distribución agrupada
Zygia latifolia	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Total	**1088**	**296**	**1545,29**	**17,65**	**57,26**	**396,84**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación del bosque de galería evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, dado que la mayoría de los individuos registrados (877 individuos, correspondientes a

54 especies) presentan este tipo de distribución. Este patrón es característico de los bosques de galería y otros ecosistemas asociados a cursos de agua, donde la heterogeneidad ambiental, especialmente en términos de humedad del suelo, microtopografía y régimen de inundación, actúa como un filtro ecológico que favorece el establecimiento conjunto de especies con adaptaciones similares. Un grupo intermedio de 150 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (52), pertenecientes a 40 especies, se distribuye de forma dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos. Ver **Figura 3.3.2.1-56**.

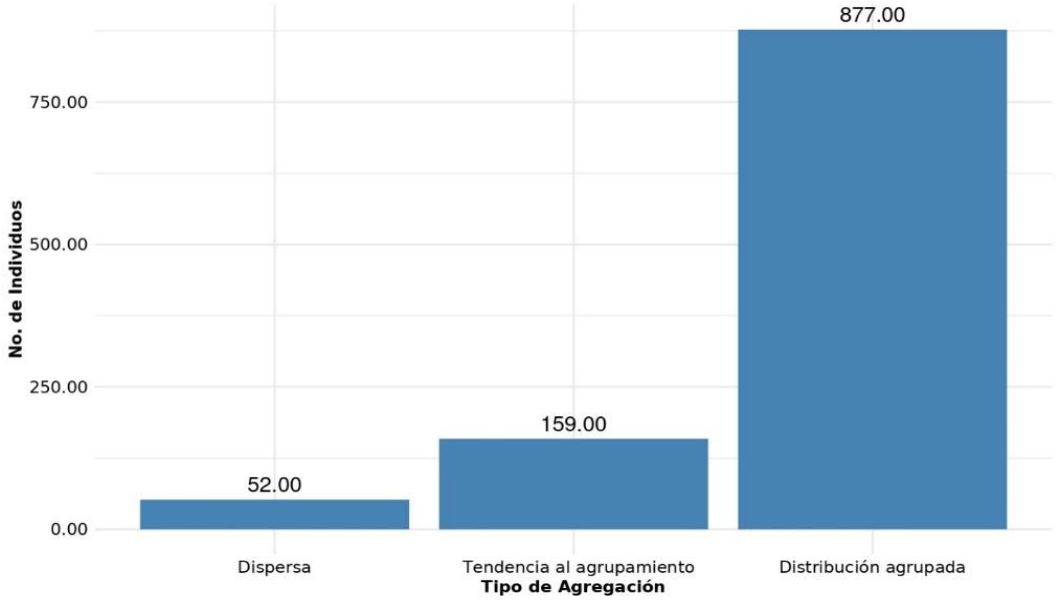


Figura 3.3.2.1-56 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-54** la distribución por clases de altura se realizó a partir de XII clases altimétricas con una amplitud de 1,58 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 22 m.

Tabla 3.3.2.1-54 Estratificación vertical del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	4,58	24	2,21
Clase 2	4,58	6,17	115	10,57
Clase 3	6,17	7,75	87	8,00
Clase 4	7,75	9,33	228	20,96
Clase 5	9,33	10,92	113	10,39

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 6	10,92	12,50	220	20,22
Clase 7	12,50	14,08	158	14,52
Clase 8	14,08	15,67	39	3,58
Clase 9	15,67	17,25	54	4,96
Clase 10	17,25	18,83	37	3,40
Clase 11	18,83	20,42	11	1,01
Clase 12	20,42	22,00	2	0,18
TOTAL			**1088**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-57**, La mayor proporción de individuos se registra en las clases 4 (7,75–9,33 m) y 6 (10,92–12,50 m), que concentran el 20,96 % y 20,22 % del total, respectivamente. Este patrón indica que la mayor parte de la población arbórea se desarrolla en alturas intermedias, características de bosques de galería sometidos a restricciones ambientales como la inundación periódica y la heterogeneidad edáfica.

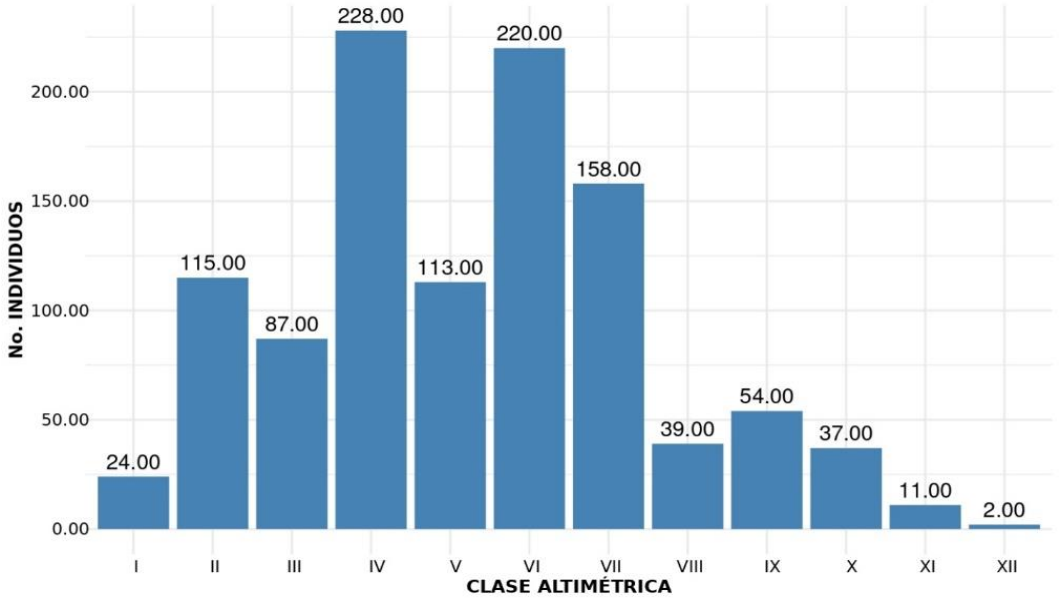


Figura 3.3.2.1-57 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-58** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura presenta una estructura vertical heterogénea, con predominio de individuos en los estratos medio y subdosel, reflejado en la alta concentración de árboles con alturas totales entre 5 y 12 m y alturas de reiteración inferiores a 6 m. Este patrón sugiere una arquitectura arbórea condicionada por factores ambientales propios del bosque de galería, como la inundación periódica y la

heterogeneidad edáfica, que limitan el desarrollo vertical continuo y favorecen la reiteración temprana. La presencia de pocos individuos en el dosel superior y emergente indica una estructura dinámica, influenciada por disturbios naturales y procesos de renovación, característica de ecosistemas ribereños tropicales (Ogawa et al., 1965)[33].

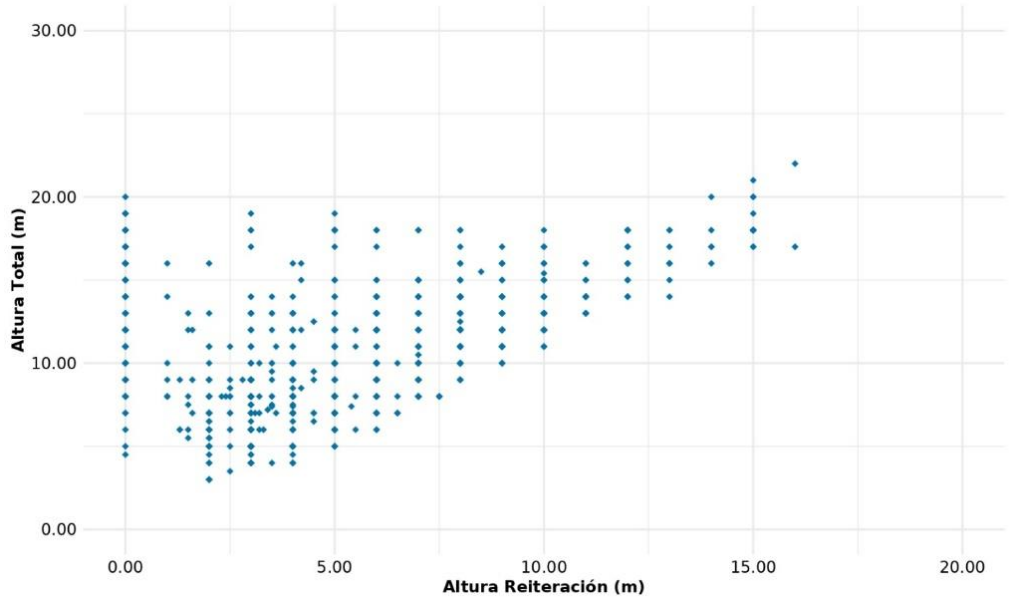


Figura 3.3.2.1-58 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [34], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-55** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor valor, con un 6,90 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del bosque, registrando 4 individuos en el estrato superior, 47 en el estrato medio y 30 en el estrato inferior. Esta distribución indica una ocupación continua de la estructura vertical del bosque y refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del ecosistema, así como su importancia en la conformación y estabilidad del Bosque de galería del Helobioma Altillanura.

[33] Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., & Kira, T. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. Nature and Life in Southeast Asia, 4, 13–48.
[34] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-55 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Protium heptaphyllum	Currucay	4	47	30	0,53	31,49	5,96	37,97	6,90
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	1	50	6	0,13	33,50	1,19	34,82	6,33
Xylopia aromatica	Malagueto	8	39	4	1,05	26,13	0,79	27,98	5,09
Matayba guianensis	Paloerrayo	12	37	4	1,58	24,79	0,79	27,16	4,94
Tapirira guianensis	Quincedías	11	22	14	1,45	14,74	2,78	18,97	3,45
Protium sagotianum	Anime	0	25	2	0,00	16,75	0,40	17,15	3,12
Myrcia sp.	Arrayán	2	23	5	0,26	15,41	0,99	16,67	3,03
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	5	20	10	0,66	13,40	1,99	16,04	2,92
Socratea exorrhiza	Choapa	21	17	1	2,76	11,39	0,20	14,35	2,61
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	19	5	0,13	12,73	0,99	13,85	2,52
Mauritia flexuosa	Moriche	1	20	1	0,13	13,40	0,20	13,73	2,50
Euterpe precatoria	Palma macana	9	17	1	1,18	11,39	0,20	12,77	2,32
Simarouba amara	Simarrú	1	17	2	0,13	11,39	0,40	11,92	2,17
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	5	15	2	0,66	10,05	0,40	11,10	2,02
Virola elongata	Palocuajo	3	15	3	0,39	10,05	0,60	11,04	2,01
Protium llanorum	Acaracay	1	15	3	0,13	10,05	0,60	10,78	1,96
Virola surinamensis	Nomeolvides	2	13	3	0,26	8,71	0,60	9,57	1,74
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	11	6	0,66	7,37	1,19	9,22	1,68
Hymenopus heteromorphus	Capinurí	0	11	6	0,00	7,37	1,19	8,56	1,56
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	11	3	0,00	7,37	0,60	7,97	1,45
Guatteria scytophylla	Tablón	1	11	1	0,13	7,37	0,20	7,70	1,40
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	11	1	0,00	7,37	0,20	7,57	1,38
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	11	0	0,00	7,37	0,00	7,37	1,34
Myrcia guianensis	Mirto	0	9	1	0,00	6,03	0,20	6,23	1,13
Jacaranda copaia	Pavito	4	6	7	0,53	4,02	1,39	5,94	1,08
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	0	7	6	0,00	4,69	1,19	5,88	1,07
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	7	5	0,13	4,69	0,99	5,81	1,06
Inga alba	Palo de agua	2	8	0	0,26	5,36	0,00	5,62	1,02
Bellucia grossularioides	Níspero	3	7	2	0,39	4,69	0,40	5,48	1,00
Ficus obtusifolia	Renaco	5	7	0	0,66	4,69	0,00	5,35	0,97
Miconia splendens	Ara	3	6	3	0,39	4,02	0,60	5,01	0,91
Virola sebifera	Guanabillo	1	6	3	0,13	4,02	0,60	4,75	0,86
Cecropia peltata	Yarumo macho	0	7	0	0,00	4,69	0,00	4,69	0,85
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	7	0	0,00	4,69	0,00	4,69	0,85
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	6	3	0,00	4,02	0,60	4,62	0,84
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	6	1	0,00	4,02	0,20	4,22	0,77
Brosimum guianense	Mestizo	0	5	4	0,00	3,35	0,79	4,14	0,75
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	5	2	0,00	3,35	0,40	3,75	0,68
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	5	2	0,00	3,35	0,40	3,75	0,68

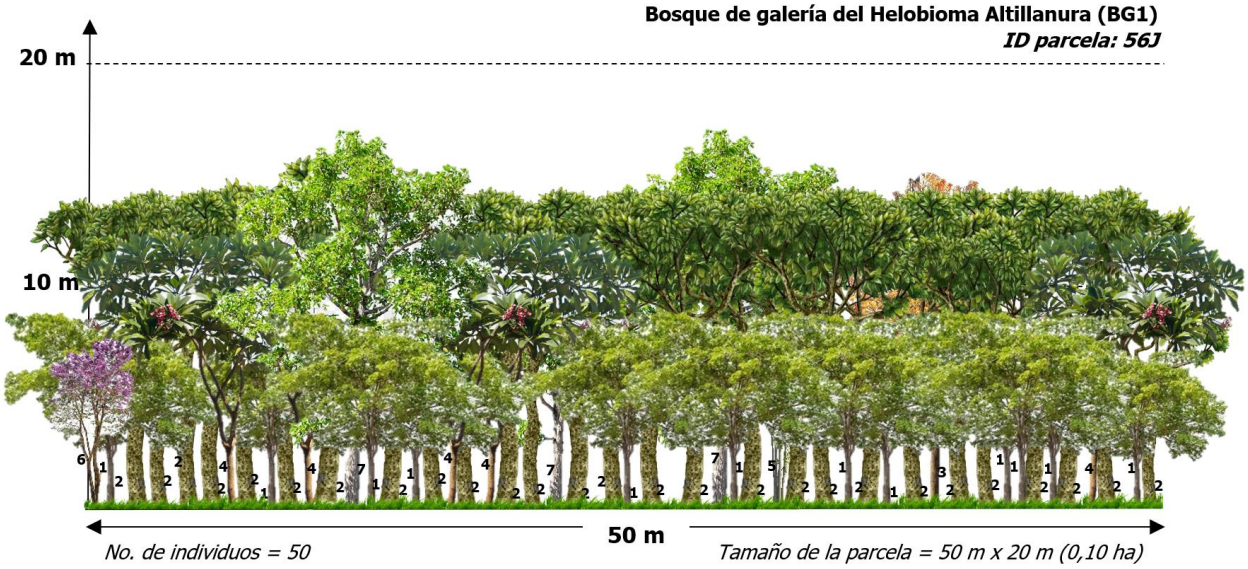
Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Vismia macrophylla	Siete cueros	1	4	4	0,13	2,68	0,79	3,61	0,66
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	5	1	0,00	3,35	0,20	3,55	0,65
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	5	0	0,13	3,35	0,00	3,48	0,63
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	0	5	0	0,00	3,35	0,00	3,35	0,61
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	4	3	0,00	2,68	0,60	3,28	0,60
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	0	4	3	0,00	2,68	0,60	3,28	0,60
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	4	2	0,13	2,68	0,40	3,21	0,58
Jacaranda caucana	Gualanday	1	4	1	0,13	2,68	0,20	3,01	0,55
Attalea maripa	Palma real	0	4	1	0,00	2,68	0,20	2,88	0,52
Sapindus saponaria	Jaboncillo	0	4	1	0,00	2,68	0,20	2,88	0,52
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	0	4	0	0,00	2,68	0,00	2,68	0,49
Himatanthus articulatus	Platanote	1	3	2	0,13	2,01	0,40	2,54	0,46
Clusia multiflora	Manduro	0	3	1	0,00	2,01	0,20	2,21	0,40
Hirtella americana	Pasito	0	3	1	0,00	2,01	0,20	2,21	0,40
Inga sp.	Guamo	0	3	1	0,00	2,01	0,20	2,21	0,40
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	3	1	0,00	2,01	0,20	2,21	0,40
Alchornea triplinervia	Corcho	1	3	0	0,13	2,01	0,00	2,14	0,39
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	3	0	0,13	2,01	0,00	2,14	0,39
Phyllanthus acuminatus	Barbasco	1	3	0	0,13	2,01	0,00	2,14	0,39
Piptocoma sp.	Cenizo	0	2	4	0,00	1,34	0,79	2,13	0,39
Ficus donnell-smithii	Matapalo	6	2	0	0,79	1,34	0,00	2,13	0,39
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	3	0	0,00	2,01	0,00	2,01	0,37
Inga cylindrica	Guamito	0	3	0	0,00	2,01	0,00	2,01	0,37
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	0	2	3	0,00	1,34	0,60	1,94	0,35
Cupania americana	Cariseco	0	2	2	0,00	1,34	0,40	1,74	0,32
Swartzia trianae	Palo brasil	0	2	2	0,00	1,34	0,40	1,74	0,32
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	2	1	0,13	1,34	0,20	1,67	0,30
Hirtella elongata	Moradito	1	2	1	0,13	1,34	0,20	1,67	0,30
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	0	2	1	0,00	1,34	0,20	1,54	0,28
Bellucia sp.	Níspero	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Bombax ceiba	Ceiba tolúa	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Cestrum tubulosum	Frutillo	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Ficus americana	Higuerón	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Nectandra mollis	Laurel jigua	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Spondias mombin	Hobo	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	2	0	0,00	1,34	0,00	1,34	0,24
Ficus elastica	Caucho rojo	0	1	3	0,00	0,67	0,60	1,27	0,23
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	1	3	0,00	0,67	0,60	1,27	0,23

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Miconia trinervia	Tuno	1	1	2	0,13	0,67	0,40	1,20	0,22
Piptocoma discolor	Mulato	2	1	1	0,26	0,67	0,20	1,13	0,21
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	0	1	2	0,00	0,67	0,40	1,07	0,19
Sapium glandulosum	Ñipi	3	1	0	0,39	0,67	0,00	1,06	0,19
Inga punctata	Guama	2	1	0	0,26	0,67	0,00	0,93	0,17
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	2	1	0	0,26	0,67	0,00	0,93	0,17
Byrsonima spicata	Noro	0	1	1	0,00	0,67	0,20	0,87	0,16
Hirtella triandra	Tobo	0	1	1	0,00	0,67	0,20	0,87	0,16
Ocotea sp.	Laurel	0	1	1	0,00	0,67	0,20	0,87	0,16
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	0	1	1	0,00	0,67	0,20	0,87	0,16
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	1	1	0,00	0,67	0,20	0,87	0,16
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	0	0	4	0,00	0,00	0,79	0,79	0,14
Attalea insignis	Palma yagua	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Casearia corymbosa	Ondequera	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Cassia moschata	Cañafistul	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Clusia sp.	Chagualo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Cordia bicolor	Muñeco	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Erythrina poeppigiana	Guaney	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Ficus guianensis	Quiveche	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Ficus trigona	Caucho matapalo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Inga edulis	Guamo churimo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Miconia sp.	Palo e mora	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Miconia bubalina	Tuno blanco	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Psidium sp.	Guayaba	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Rinorea pubiflora	Chirimana	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Sloanea guianensis	Canutillo	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Trattinnickia aspera	Ampó	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Vismia sp.	Manchador	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Vitex orinocensis	Guarataro	0	1	0	0,00	0,67	0,00	0,67	0,12
Hirtella sp.	Garrapato	0	0	2	0,00	0,00	0,40	0,40	0,07
Lacmellea edulis	Leche miel	0	0	2	0,00	0,00	0,40	0,40	0,07
Cupania glabra	Curomacho	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Mabea nitida	Reventillo	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Vismia baccifera	Lacre	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Xylopia discreta	Escubillo negro	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Cassia fistula	Cañafístula	1	0	0	0,13	0,00	0,00	0,13	0,02
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0	0	0,13	0,00	0,00	0,13	0,02
Ficus maxima	Yanchama	1	0	0	0,13	0,00	0,00	0,13	0,02
Inga gracilior	Sangrito	1	0	0	0,13	0,00	0,00	0,13	0,02
Lindackeria paludosa	Higuerillo	1	0	0	0,13	0,00	0,00	0,13	0,02
TOTAL		**143**	**729**	**216**	**18,80**	**488,46**	**42,88**	**550,13**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Casearia sylvestris Sw.*, **2.** *Cecropia ficifolia Warb. ex Snethl.*, **3.** *Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.* **4.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*, **5.** *Guazuma ulmifolia Lam.*, **6.** *Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don*, **7.** *Nectandra oppositifolia Nees*

Figura 3.3.2.1-59 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,098 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-56** las clases diamétricas I, II y III concentran el 91,20 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 738 individuos que equivalen al 67,80 %.

Tabla 3.3.2.1-56 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.198	738	67.8
Clase 2	0.198	0.296	237	21.8

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 3	0.296	0.394	83	7.6
Clase 4	0.394	0.492	23	2.1
Clase 5	0.492	0.59	3	0.3
Clase 6	0.59	0.688	2	0.2
Clase 7	0.688	0.786	1	0.1
Clase 8	0.786	0.786	0	0
Clase 9	0.884	0.982	0	0
Clase 10	0.982	1.08	1	0.1
TOTAL			**1088**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-60** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[35]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[36]; Hernández *et al*., 2011[37]).

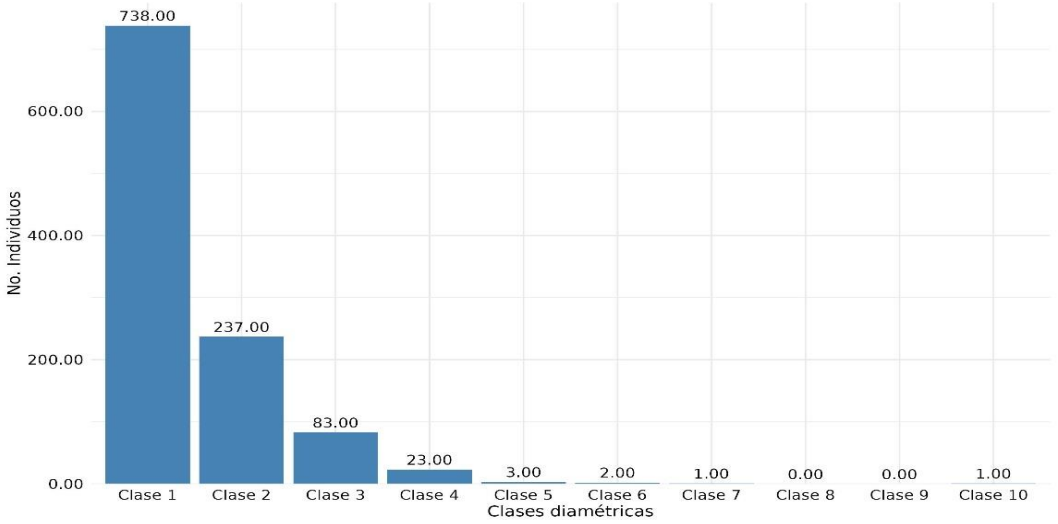


Figura 3.3.2.1-60 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[35] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[36] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[37] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-57** y en la **Figura 3.3.2.1-61** se observa que la especie *Cecropia ficifolia* (Yarumo blanco) presenta el mayor volumen total, con 17,75 m³, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 17,75 m³, y *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco), con 15,19 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 15,19 m³.

Tabla 3.3.2.1-57 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	57	2,37	19,86	12,66
Protium heptaphyllum	Currucay	81	2,39	17,75	8,17
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	22	1,61	15,97	6,66
Matayba guianensis	Paloerrayo	53	1,60	15,19	8,10
Tapirira guianensis	Quincedías	47	1,55	13,17	7,35
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	35	1,37	12,56	7,34
Xylopia aromatica	Malagueto	51	1,09	9,35	6,31
Protium sagotianum	Anime	27	1,04	7,57	4,54
Simarouba amara	Simarrú	20	0,95	7,52	3,82
Miconia splendens	Ara	12	0,69	7,23	3,43
Bellucia grossularioides	Níspero	12	0,67	6,56	3,85
Jacaranda copaia	Pavito	17	0,66	6,20	4,10
Socratea exorrhiza	Choapa	39	0,60	6,03	0,00
Trichilia tuberculata	Maiztostao	2	0,92	5,13	4,47
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	22	0,59	5,06	1,50
Ficus donnell-smithii	Matapalo	8	0,43	4,97	3,79
Protium llanorum	Acaracay	19	0,60	4,77	2,51
Didymopanax morototoni	Mano de oso	25	0,57	4,50	2,55
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	3	0,44	4,50	1,54
Myrcia sp.	Arrayán	30	0,53	4,09	1,29
Virola elongata	Palocuajo	21	0,47	4,08	2,16
Piptocoma sp.	Cenizo	6	0,71	3,73	2,51
Euterpe precatoria	Palma macana	27	0,38	3,55	0,00
Virola surinamensis	Nomeolvides	18	0,49	3,52	2,53
Piptocoma discolor	Mulato	4	0,29	3,38	2,12
Guatteria scytophylla	Tablón	13	0,41	3,27	1,65
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	13	0,40	3,07	1,99
Ficus obtusifolia	Renaco	12	0,29	2,81	1,48
Alchornea triplinervia	Corcho	4	0,26	2,74	2,00
Ficus americana	Higuerón	2	0,26	2,34	0,73
Myrcia splendens	Arrayán colorado	12	0,30	2,24	1,04
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	6	0,24	2,24	1,56
Hymenopus heteromorphus	Capinurí	17	0,39	2,15	0,90
Spondias mombin	Hobo	2	0,30	2,15	1,82
Sapium glandulosum	Ñipi	4	0,17	2,02	1,40
Inga alba	Palo de agua	10	0,21	1,99	1,20
Alchornea discolor	Algodoncillo	11	0,25	1,96	1,13

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Virola sebifera	Guanabillo	10	0,25	1,89	1,28
Jacaranda obtusifolia	Caco	6	0,21	1,82	0,84
Brosimum guianense	Mestizo	9	0,28	1,80	1,25
Dendropanax arboreus	Arracacho	7	0,20	1,65	0,61
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	7	0,20	1,62	0,97
Myrcia guianensis	Mirto	10	0,25	1,61	0,62
Hirtella elongata	Moradito	4	0,17	1,54	0,81
Ficus elastica	Caucho rojo	4	0,24	1,52	0,79
Inga gracilior	Sangrito	1	0,10	1,49	1,07
Vismia macrophylla	Siete cueros	9	0,17	1,47	0,52
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	3	0,15	1,47	0,43
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	7	0,19	1,46	0,74
Ocotea aurantiodora	Matatigre	7	0,22	1,43	0,68
Inga punctata	Guama	3	0,12	1,37	0,71
Inga sp.	Guamo	4	0,20	1,31	0,77
Himatanthus articulatus	Platanote	6	0,16	1,26	0,86
Jacaranda caucana	Gualanday	6	0,15	1,26	0,88
Clusia multiflora	Manduro	4	0,17	1,23	1,06
Phyllanthus acuminatus	Barbasco	4	0,13	1,14	0,76
Casearia sylvestris	Piloncillo	14	0,20	1,11	0,57
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,09	1,08	0,90
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	9	0,19	1,07	0,49
Ocotea bofa	Laurel baboso	7	0,14	1,07	0,62
Miconia trinervia	Tuno	4	0,12	1,00	0,64
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	13	0,19	0,99	0,75
Lindackeria paludosa	Higuerillo	1	0,09	0,93	0,26
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	7	0,15	0,92	0,70
Cecropia peltata	Yarumo macho	7	0,15	0,92	0,79
Copaifera pubiflora	Aceite maría	4	0,11	0,89	0,59
Chrysophyllum argenteum	Caimito	4	0,09	0,86	0,69
Attalea maripa	Palma real	5	0,13	0,84	0,00
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,07	0,81	0,71
Ocotea sp.	Laurel	2	0,11	0,78	0,19
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	2	0,09	0,76	0,27
Cassia moschata	Cañafistul	1	0,11	0,75	0,37
Swartzia trianae	Palo brasil	4	0,16	0,74	0,50
Matayba adenanthera	Patepaujil	4	0,08	0,73	0,47
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	5	0,12	0,70	0,43
Bellucia sp.	Míspero	2	0,10	0,62	0,50
Sapindus saponaria	Jaboncillo	5	0,08	0,59	0,30
Rinorea pubiflora	Chirimana	1	0,06	0,57	0,40
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	5	0,07	0,51	0,32
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	4	0,06	0,50	0,31
Inga cylindrica	Guamito	3	0,07	0,46	0,22
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	7	0,09	0,41	0,36
Nectandra mollis	Laurel jigua	2	0,05	0,41	0,34

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Hirtella americana	Pasito	4	0,06	0,40	0,25
Guatteria hirsuta	Cargadero	2	0,05	0,38	0,30
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,04	0,38	0,23
Ficus guianensis	Quiveche	1	0,05	0,37	0,24
Hirtella triandra	Tobo	2	0,04	0,36	0,28
Cupania americana	Cariseco	4	0,06	0,34	0,19
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	2	0,04	0,34	0,19
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	4	0,08	0,33	0,25
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	4	0,08	0,31	0,13
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	3	0,06	0,31	0,15
Erythrina poeppigiana	Guaney	1	0,03	0,29	0,12
Bombax ceiba	Ceiba tolúa	2	0,04	0,28	0,15
Byrsonima spicata	Noro	2	0,04	0,26	0,20
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,03	0,26	0,12
Ficus maxima	Yanchama	1	0,02	0,25	0,17
Miconia sp.	Palo e mora	1	0,04	0,25	0,11
Psidium sp.	Guayaba	1	0,04	0,24	0,15
Vismia sp.	Manchador	1	0,03	0,24	0,13
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	3	0,04	0,22	0,14
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,02	0,22	0,10
Ficus trigona	Caucho matapalo	1	0,03	0,21	0,11
Attalea insignis	Palma yagua	1	0,02	0,19	0,00
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,02	0,19	0,11
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,03	0,18	0,09
Zygia latifolia	Simbrapotro	2	0,02	0,17	0,07
Sloanea guianensis	Canutillo	1	0,02	0,14	0,04
Cestrum tubulosum	Frutillo	2	0,02	0,13	0,08
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	1	0,02	0,13	0,08
Casearia corymbosa	Ondequera	1	0,02	0,12	0,03
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,01	0,12	0,06
Clusia sp.	Chagualo	1	0,01	0,11	0,07
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	0,01	0,11	0,06
Hirtella sp.	Garrapato	2	0,04	0,10	0,08
Lacmellea edulis	Leche miel	2	0,02	0,08	0,04
Trattinnickia aspera	Ampó	1	0,01	0,08	0,06
Vismia baccifera	Lacre	1	0,02	0,08	0,05
Miconia bubalina	Tuno blanco	1	0,01	0,07	0,03
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	1	0,01	0,06	0,02
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,01	0,05	0,04
Mabea nitida	Reventillo	1	0,01	0,05	0,03
Xylopia discreta	Escubillo negro	1	0,01	0,05	0,01
Cupania glabra	Curomacho	1	0,01	0,03	0,02
Mauritia flexuosa	Moriche	22	1,51	-11,07	-
Total		**1088**	**35,79**	**294,14**	**153,29**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

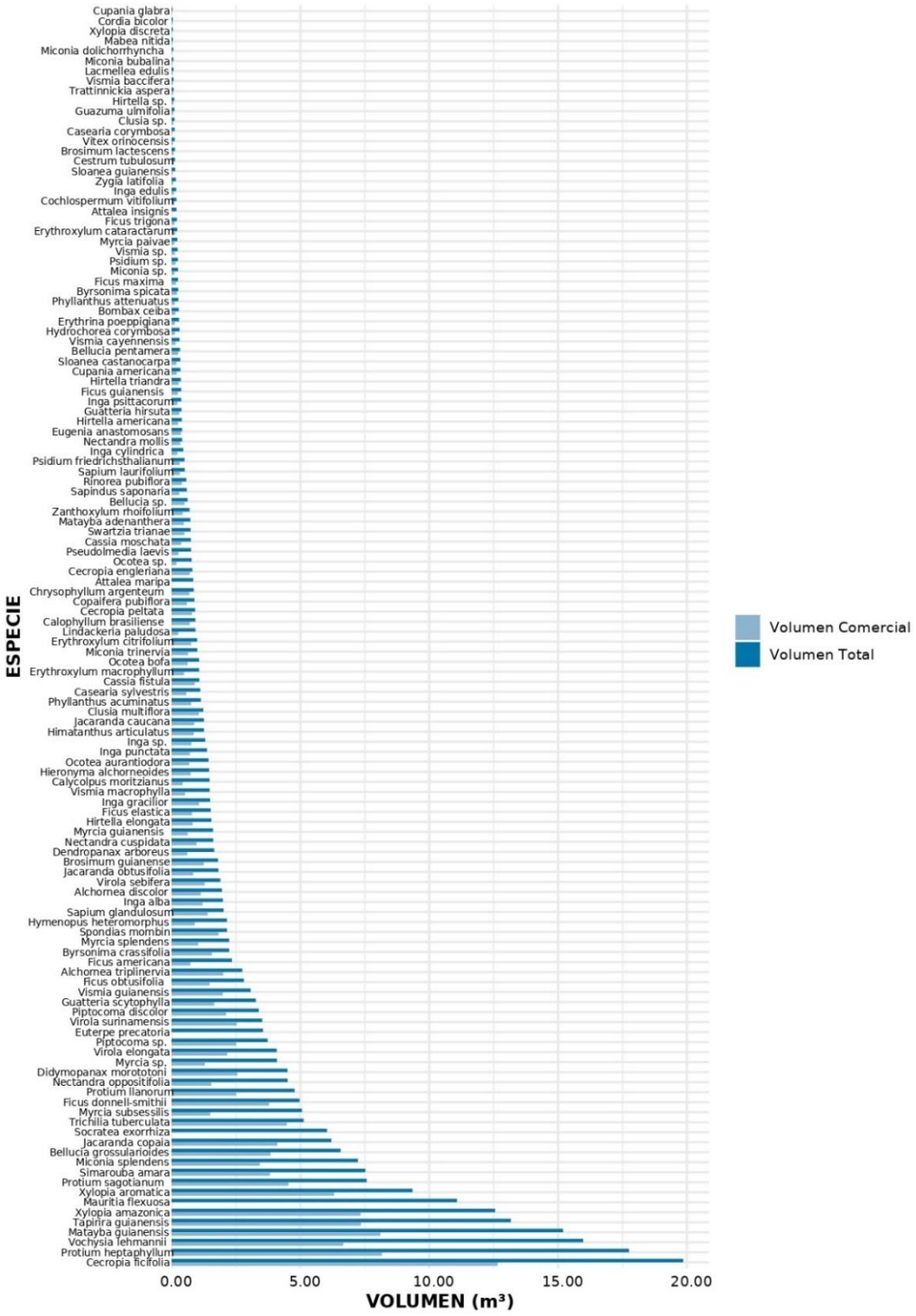


Figura 3.3.2.1-61 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del helobioma altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 19 unidades de muestreo que equivalen a 1,9 ha, se realizó la respectiva exterpolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-58**.

Tabla 3.3.2.1-58 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (1.9 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	1088	573
Área basal (m²)	35,79	18,84
Volumen comercial (m³)	153,29	80,68
Volumen total (m³)	294,14	154,81
Área muestreada	1,90	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque de galería del Helobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-59** se observan un total de 530 registros para la regeneración natural, de los cuales 272 pertenecen a la categoría de latizales y 258 a la categoría de brinzales. La especie *Enterolobium cyclocarpum* (Orejero) la que presenta el mayor número de individuos con 38 en total. La regeneración natural para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura se encuentra distribuida en 25 familias, 48 géneros y 66 especies.

Tabla 3.3.2.1-59 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	28	10	38
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	19	12	31
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	15	12	27
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	8	18	26
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	5	17	22
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	19	3	22
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	15	6	21
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	11	8	19
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	8	10	18
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	14	3	17
Melastomataceae	*Miconia resima*	Resino	12	2	14

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1	12	13
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	3	10	13
Solanaceae	*Solanum sycophanta*	Cujaco	13	0	13
Apocynaceae	*Tabernaemontana sananho*	Sanango	0	12	12
Cunoniaceae	*Weinmannia sp.*	Encenillo	5	7	12
Siparunaceae	*Siparuna gesnerioides*	Limoncito	3	9	12
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	5	6	11
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1	10	11
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	0	10	10
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	8	1	9
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1	8	9
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	0	8	8
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	0	8	8
Moraceae	*Ficus pallida*	Caucho menudito	5	3	8
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	7	1	8
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2	5	7
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	6	1	7
Burseraceae	*Protium sagotianum*	Anime	7	0	7
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	5	1	6
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	0	6	6
Chrysobalanaceae	*Licania hypoleuca*	Palopiedra	3	3	6
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	0	6	6
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	4	2	6
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	3	2	5
Rubiaceae	*Wittmackanthus stanleyanus*	Capirona	2	3	5
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	4	0	4
Myrtaceae	*Psidium cinereum*	Guayabo de monte	0	4	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3	1	4
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	3	3
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	3	0	3
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	3	0	3
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2	0	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	0	2	2
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	0	2	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	0	2	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2	0	2
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	1	1	2
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	0	2	2
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	1	1	2
Rubiaceae	*Cordiera garapatica*	Perillo	2	0	2
Sapindaceae	*Matayba scrobiculata*	Árbol de indio	0	2	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1	1	2
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2	0	2

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	1	0	1
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	1	0	1
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora*	Pero	1	0	1
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	0	1	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	0	1	1
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	1	0	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1	0	1
Myrtaceae	*Eugenia variareolata*	Guayacán curote	1	0	1
Rubiaceae	*Palicourea justiciifolia*	Cafeto de monte	1	0	1
Rubiaceae	*Rudgea hostmanniana*	Marfilito	1	0	1
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1	0	1
Total			**272**	**258**	**530**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-60** y **Figura 3.3.2.1-62** se muestra que la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Orejero) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 5,82 %, presentando el mayor número de individuos en las 3 categorías de tamaño, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-60 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	8	2	28	38	7,17	5,26	2,73	5,82
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	12	19	31	5,85	5,26	2,73	4,99
Faramea orinocensis	Cafecito	2	10	15	27	5,09	5,26	2,73	4,37
Miconia tococa	Tuno oscuro	4	14	8	26	4,91	5,26	2,73	4,02
Jacaranda copaia	Pavito	3	0	19	22	4,15	5,26	2,73	3,87
Protium llanorum	Acaracay	0	6	15	21	3,96	5,26	2,73	3,73
Xylopia aromatica	Malagueto	15	2	5	22	4,15	7,02	3,64	3,49
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	3	14	17	3,21	5,26	2,73	3,24
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	10	8	18	3,40	5,26	2,73	3,20
Miconia resima	Resino	0	2	12	14	2,64	5,26	2,73	2,84
Solanum sycophanta	Cujaco	0	0	13	13	2,45	5,26	2,73	2,75
Socratea exorrhiza	Choapa	8	0	11	19	3,58	1,75	0,91	2,58
Mauritia flexuosa	Moriche	0	12	1	13	2,45	5,26	2,73	2,44
Weinmannia sp.	Encenillo	0	7	5	12	2,26	5,26	2,73	2,43

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	10	1	11	2,08	5,26	2,73	2,21
Siparuna gesnerioides	Limoncito	0	9	3	12	2,26	3,51	1,82	2,07
Copaifera pubiflora	Aceite maría	3	7	0	10	1,89	5,26	2,73	1,98
Zygia latifolia	Simbrapotro	5	1	5	11	2,08	3,51	1,82	1,88
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	0	1	8	9	1,70	3,51	1,82	1,86
Myrcia sp.	Arrayán	3	7	3	13	2,45	1,75	0,91	1,80
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	0	1	5	6	1,13	5,26	2,73	1,73
Tabernaemontana sananho	Sanango	0	12	0	12	2,26	1,75	0,91	1,69
Miconia sp.	Palo e mora	0	8	0	8	1,51	3,51	1,82	1,53
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	5	2	7	1,32	3,51	1,82	1,47
Inga marginata	Churimo	3	5	0	8	1,51	3,51	1,82	1,45
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	7	8	1,51	1,75	0,91	1,41
Licania hypoleuca	Palopiedra	0	3	3	6	1,13	3,51	1,82	1,38
Mabea nitida	Reventillo	0	8	1	9	1,70	1,75	0,91	1,37
Ficus pallida	Caucho menudito	0	3	5	8	1,51	1,75	0,91	1,36
Protium heptaphyllum	Currucay	0	6	0	6	1,13	3,51	1,82	1,30
Protium sagotianum	Anime	0	0	7	7	1,32	1,75	0,91	1,30
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	1	6	7	1,32	1,75	0,91	1,27
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	0	2	4	6	1,13	1,75	0,91	1,10
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	0	6	0	6	1,13	1,75	0,91	1,00
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	2	3	5	0,94	1,75	0,91	0,96
Wittmackanthus stanleyanus	Capirona	0	3	2	5	0,94	1,75	0,91	0,93
Attalea insignis	Palma yagua	2	1	0	3	0,57	3,51	1,82	0,90
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	4	4	0,75	1,75	0,91	0,87
Siparuna guianensis	Romadizo	0	1	1	2	0,38	3,51	1,82	0,86
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0	3	4	0,75	1,75	0,91	0,82
Hirtella elongata	Moradito	1	1	0	2	0,38	3,51	1,82	0,81
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	0	3	3	0,57	1,75	0,91	0,73
Euterpe precatoria	Palma macana	0	0	3	3	0,57	1,75	0,91	0,73
Psidium cinereum	Guayabo de monte	4	0	0	4	0,75	1,75	0,91	0,66
Cordiera garapatica	Perillo	0	0	2	2	0,38	1,75	0,91	0,59
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	2	2	0,38	1,75	0,91	0,59
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	2	2	0,38	1,75	0,91	0,59
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	0	2	2	0,38	1,75	0,91	0,59
Triplaris weigeltiana	Varablanca	0	1	1	2	0,38	1,75	0,91	0,56
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	1	1	2	0,38	1,75	0,91	0,56
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	2	0	2	0,38	1,75	0,91	0,53
Trattinnickia aspera	Ampó	0	2	0	2	0,38	1,75	0,91	0,53
Virola surinamensis	Nomeolvides	0	2	0	2	0,38	1,75	0,91	0,53
Matayba scrobiculata	Árbol de indio	2	0	0	2	0,38	1,75	0,91	0,48
Cupania americana	Cariseco	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Eugenia variareolata	Guayacán curote	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Licania apetala	Mezcla	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Palicourea justiciifolia	Cafeto de monte	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Rudgea hostmanniana	Marfilito	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Sloanea terniflora	Pero	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Syagrus orinocensis	Coquillo	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Virola elongata	Palocuajo	0	0	1	1	0,19	1,75	0,91	0,44
Inga punctata	Guama	0	1	0	1	0,19	1,75	0,91	0,42
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	1	0,19	1,75	0,91	0,42
TOTAL		**64**	**194**	**272**	**530**	**100**	**192,98**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

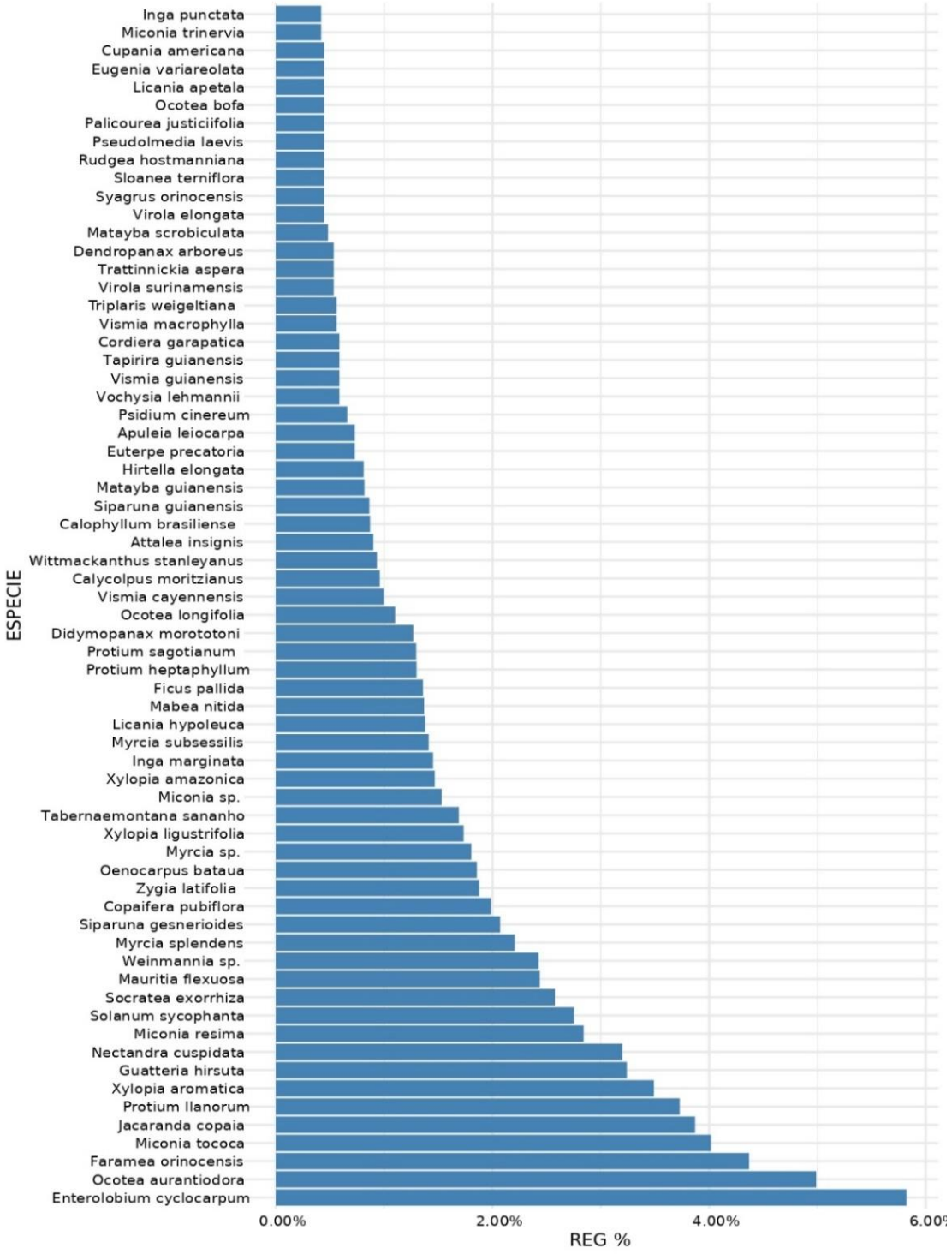


Figura 3.3.2.1-62 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver. **Tabla 3.3.2.1-61**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-61 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	126	66
No Individuos	1088	530
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	17,88	10,36
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,82	2,87
Índice de Equidad de Shannon (H)	4,14	3,75
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,97	0,97
CM	0,12	0,12
proporción	9	8

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque de galería evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,97) como para la regeneración natural (0,97), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el bosque de galería evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 17,88, como

en la regeneración natural, con un valor de 10,36, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del bosque.

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick, al igual que el de Margalef, evalúa la riqueza de especies en función de la relación entre el número de especies y el total de individuos. En este estudio, el índice registró valores de 3,82 para el estrato fustal y 2,87 para la regeneración, lo que indica una mayor riqueza relativa de especies en el estrato adulto. Esta diferencia sugiere que el bosque de galería presenta una estructura más consolidada en el estrato fustal, mientras que la regeneración está influenciada por procesos de reclutamiento selectivo y condiciones ambientales propias del ecosistema.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,12, con base en el registro de 126 especies y 1088 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada ocho individuos (1:9). Este comportamiento es característico de bosques naturales bien conservados y estructuralmente complejos, donde coexisten múltiples especies compartiendo el espacio y los recursos. En el contexto del bosque de galería del Helobioma Altillanura, este alto grado de mezcla puede estar asociado a la dinámica ambiental del ecosistema.

✓ *Curva de acumulación de especies.*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-62** y **Figura 3.3.2.1-63**, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 158 especies en las 19 unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 153 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 126 especies de fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 80,24 % según Chao 1 y del 82,75 % según ACE, lo que indica un nivel de muestreo adecuado y una buena cobertura de la diversidad florística del ecosistema. Sin embargo, los valores estimados sugieren que aún existe un potencial de especies no registradas, asociado principalmente a especies raras o de baja abundancia, características frecuentes en los bosques de galería.

Tabla 3.3.2.1-62 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Helobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	14,99	22,94	23,84

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
2	27,75	41,36	40,35
3	38,66	57,77	54,59
4	48,49	69,8	67,17
5	57,07	80,82	76,86
6	64,41	89,25	85,16
7	71,7	98,08	93,3
8	78,24	104,87	100,37
9	83,86	110,23	105,98
10	88,89	117,01	112,31
11	94,19	123,51	118,52
12	98,69	128,04	122,74
13	103,17	133,72	127,82
14	107,26	137,56	132,08
15	111,54	141,62	136,97
16	115,41	146,27	141,25
17	118,71	149,49	144,52
18	122,48	153,54	148,59
19	126	157,03	152,27

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	80,24
ACE	82,75

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

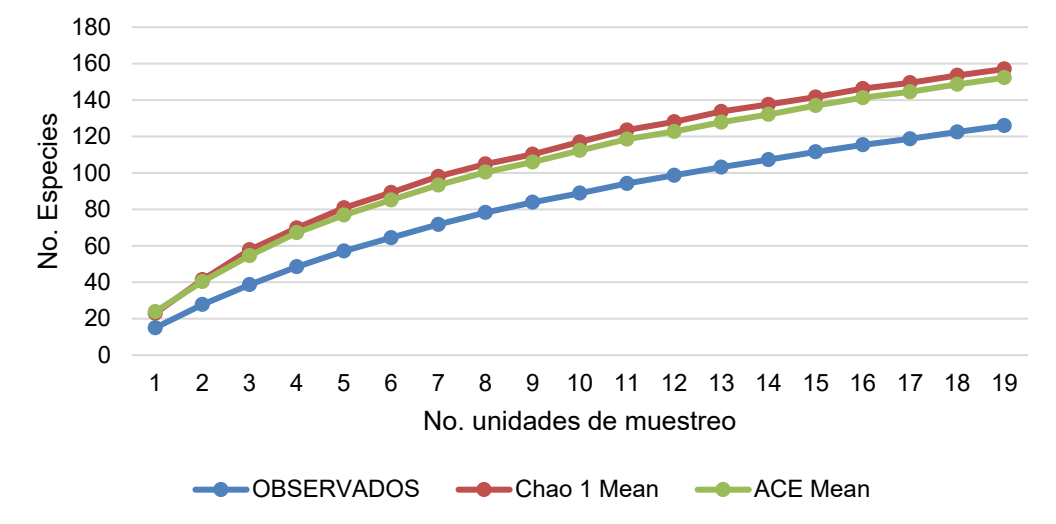


Figura 3.3.2.1-63 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura (HDIA1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 13 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,52 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-63**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos, así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-63 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Estadígrafos	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	13
T student para una probabilidad del 95%	2,18
Media (m³/Ha)	0,48
Desviación estándar (m³)	0,11
Coeficiente de variación (%)	23,69
Error estándar	0,03
Error de muestreo absoluto	0,07
Límite de confianza superior (m³)	0,55
Límite de confianza inferior (m³)	0,41
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,32**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 29 individuos en estado fustal, distribuidos en 11 familias, 12 géneros y 14 especies. Entre estas, *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 6, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-64**.

Tabla 3.3.2.1-64 Composición florística del del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6
Meliaceae	*Trichilia pallida*	Zapatillo	6
Salicaceae	*Casearia arborea*	Granadillo	3
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Fabaceae	*Machaerium isadelphum*	Zarza	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	1
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
TOTAL			**29**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-64** se presenta gráficamente la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que las familias más abundantes son Anacardiaceae y Meliaceae, con 6 individuos. Las demás familias registraron una abundancia igual o menor a 3 individuos.

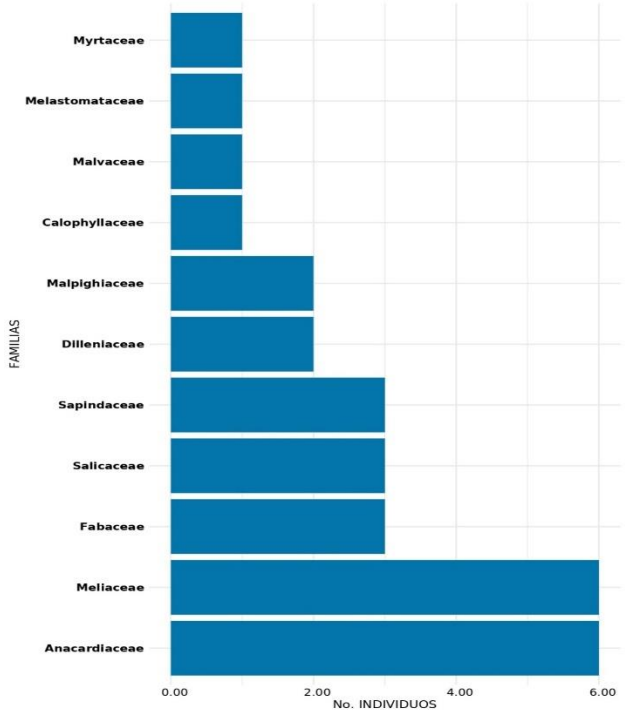


Figura 3.3.2.1-64 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 56 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Trichilia pallida* (Zapatillo) con 12 individuos cada una, seguidas de *Casearia arborea* (Granadillo) con 6 individuos. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 4 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-65**).

Tabla 3.3.2.1-65 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	12
Meliaceae	*Trichilia pallida*	Zapatillo	12
Salicaceae	*Casearia arborea*	Granadillo	6
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	4
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	2
Fabaceae	*Machaerium isadelphum*	Zarza	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
TOTAL			**56**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 29 individuos, distribuidos en 14 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-65** y en la **Tabla 3.3.2.1-66**. Las especies con mayor abundancia relativa fueron *Trichilia pallida* (zapatillo) y *Tapirira guianensis* (quince días), ambas con 20,69 %, seguidas por *Casearia arborea* (granadillo), con 10,34 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa de 6,90 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registraron dos o menos individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-66** y **Tabla 3.3.2.1-66**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para *Trichilia pallida* (zapatillo), con 18,18 %, seguida de *Casearia arborea* (granadillo), con 13,64 %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores al 9,09 %, lo que indica su presencia en dos o menos de las 13 unidades de muestreo realizadas, reflejando una distribución espacial restringida del componente arbóreo dentro de esta cobertura.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-67** y en la **Tabla 3.3.2.1-66** la especie *Tapirira guianensis* (quince días), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,14 m^2 lo que equivale al (17,86 %), seguida de la especie *Trichilia pallida* (zapatillo), con 0,14 m^2 equivalentes a (17,34 %. Por último, la especie *Casearia arborea* (granadillo) con 0,13 m^2 equivalentes a (16,70 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 9,57 %.

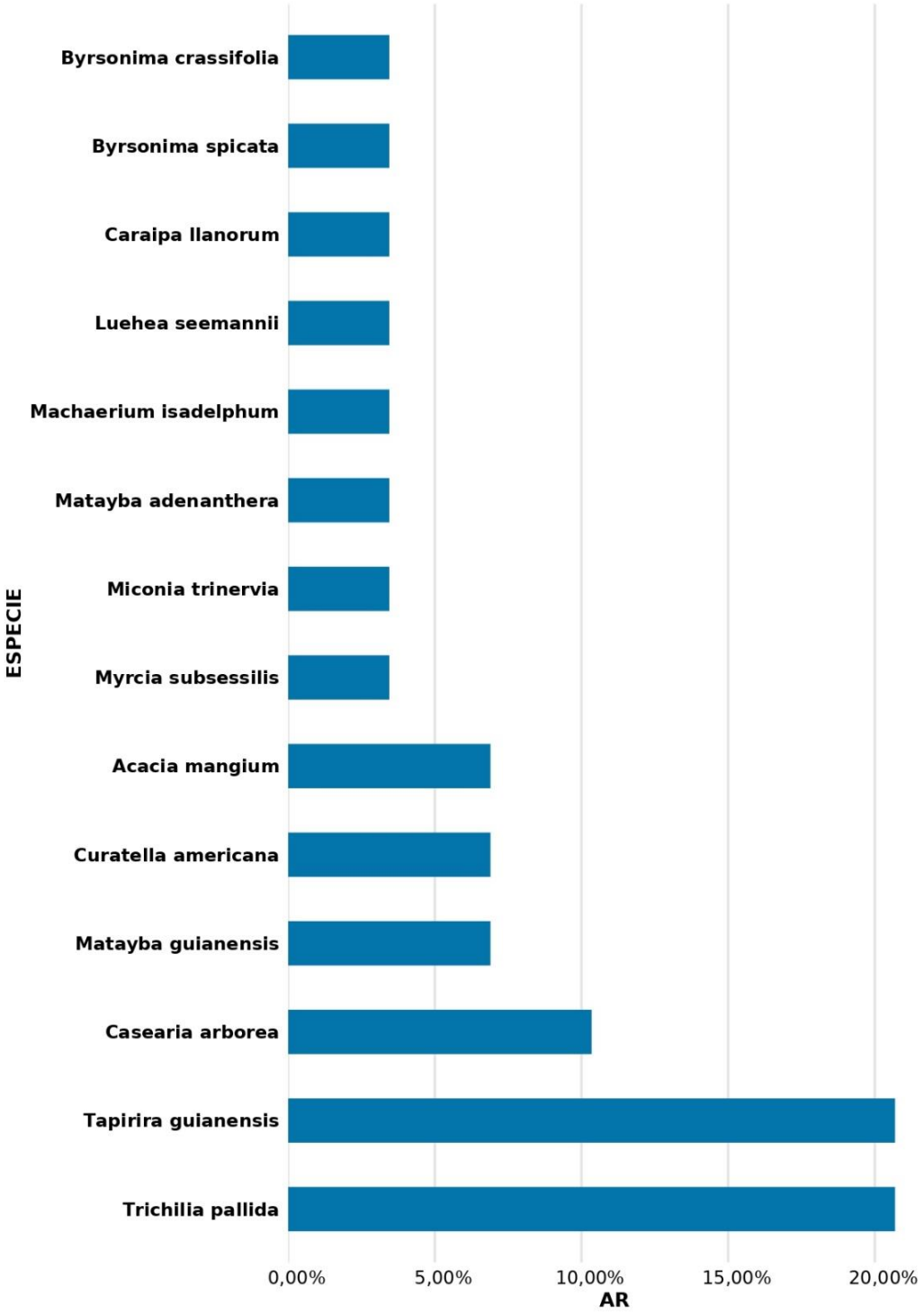


Figura 3.3.2.1-65 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

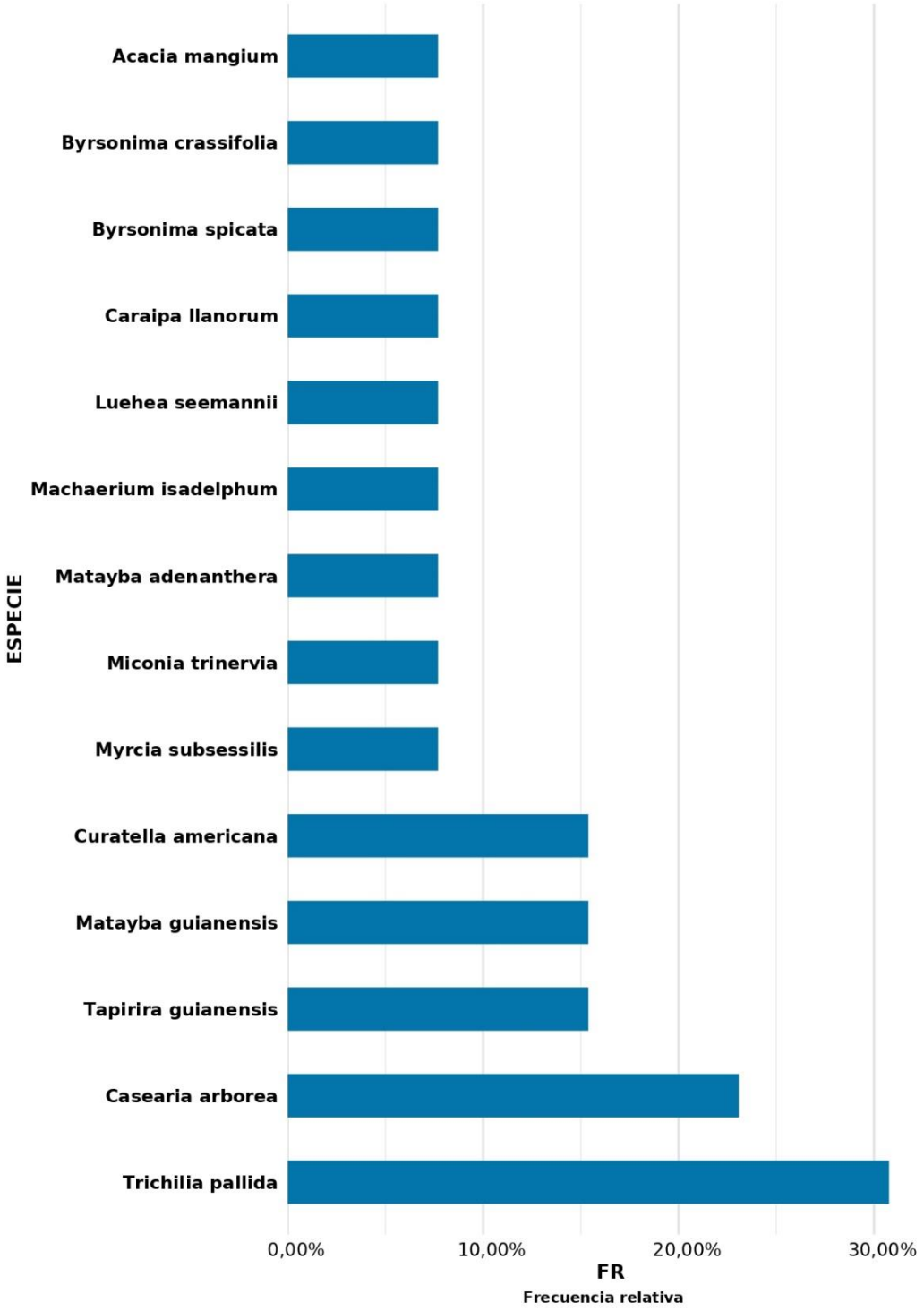


Figura 3.3.2.1-66 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

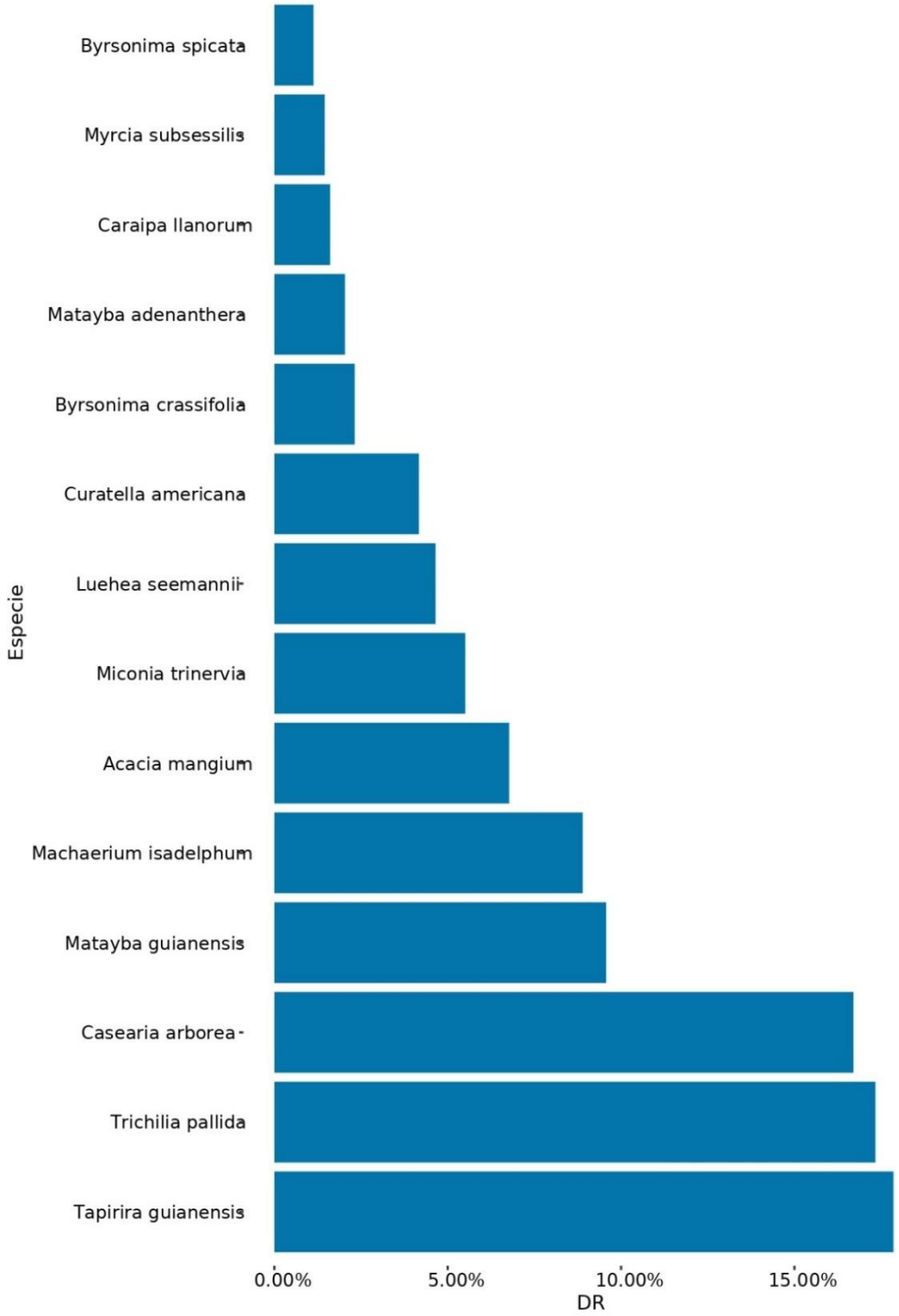


Figura 3.3.2.1-67 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-68**, las especies de mayor peso ecológico son *Trichilia pallida* (zapatillo), con un IVI de 56,21 %, *Tapirira guianensis* (quince días), con 47,6 %, y *Casearia arborea* (granadillo), con 40,68 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 144,53 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

La dominancia de *Trichilia pallida* (zapatillo), indica que esta especie constituye el principal elemento leñoso dentro del herbazal denso inundable arbolado. Su alto valor de importancia se explica por su mayor participación relativa en términos de abundancia y frecuencia, lo que evidencia una mejor capacidad de establecimiento en un sistema dominado por vegetación herbácea y sometido a inundación periódica. En este tipo de cobertura, la presencia de individuos leñosos es limitada y dispersa, por lo que el predominio de *Trichilia pallida* sugiere su contribución a la estructura vertical y a la heterogeneidad del herbazal, sin conformar un dosel continuo.

Tabla 3.3.2.1-66 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Trichilia pallida	Zapatillo	6	20,69	0,14	17,34	30,77	18,18	56,21
Tapirira guianensis	Quincedías	6	20,69	0,14	17,86	15,38	9,09	47,64
Casearia arborea	Granadillo	3	10,34	0,13	16,70	23,08	13,64	40,68
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	6,90	0,08	9,57	15,38	9,09	25,56
Curatella americana	Chaparro	2	6,90	0,03	4,17	15,38	9,09	20,16
Acacia mangium	Acacia	2	6,90	0,05	6,77	7,69	4,55	18,22
Machaerium isadelphum	Zarza	1	3,45	0,07	8,89	7,69	4,55	16,89
Miconia trinervia	Tuno	1	3,45	0,04	5,51	7,69	4,55	13,50
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	3,45	0,04	4,65	7,69	4,55	12,64
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	3,45	0,02	2,32	7,69	4,55	10,31
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	3,45	0,02	2,04	7,69	4,55	10,03
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	3,45	0,01	1,61	7,69	4,55	9,60
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	3,45	0,01	1,45	7,69	4,55	9,45
Byrsonima spicata	Noro	1	3,45	0,01	1,13	7,69	4,55	9,12
TOTAL		**29**	**100**	**0,79**	**100**	**169,23**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

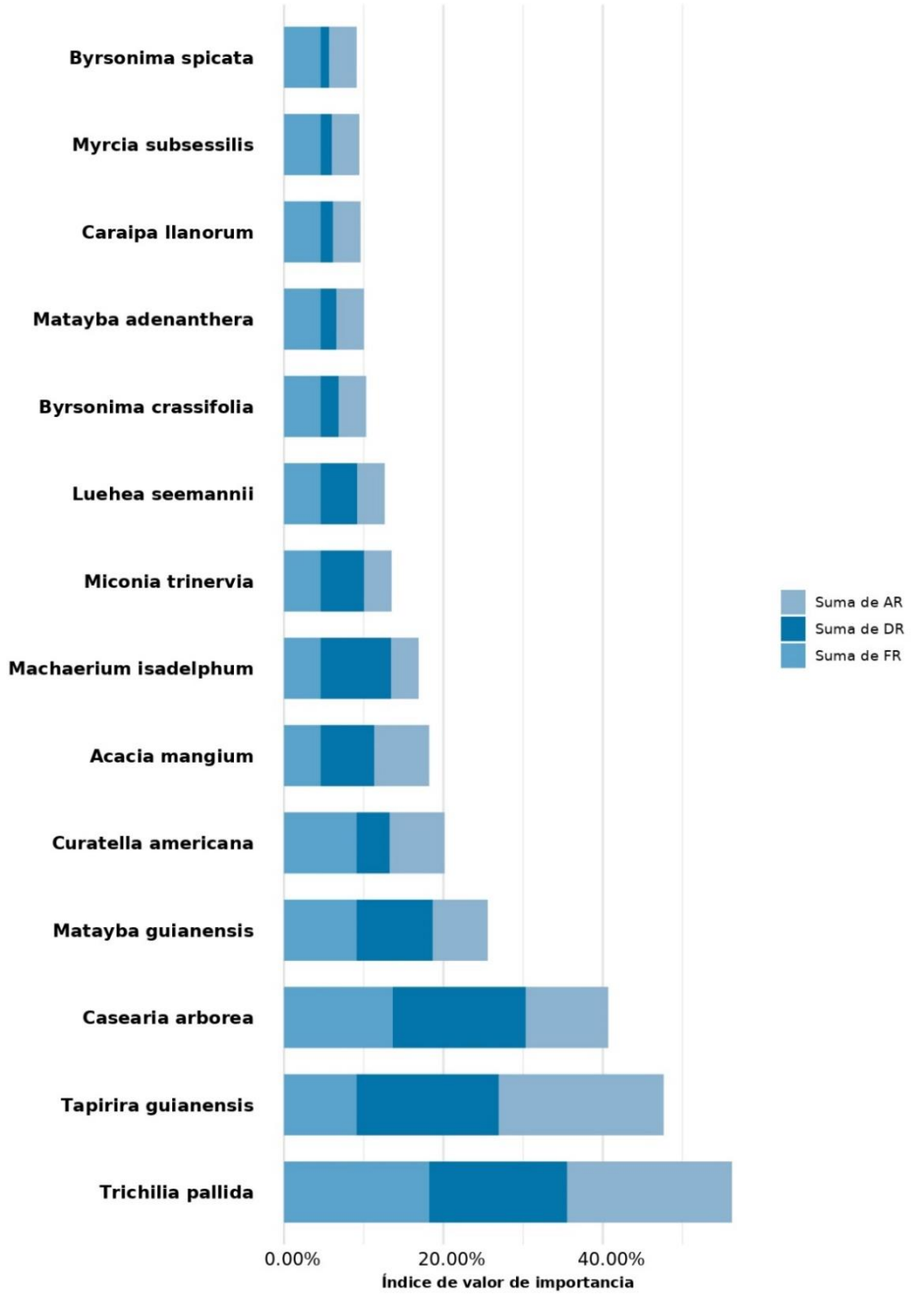


Figura 3.3.2.1-68 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-67**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-67 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Acacia mangium	2	1	7,59	0,08	0,15	1,95	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Byrsonima spicata	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Caraipa llanorum	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Casearia arborea	3	3	22,98	0,26	0,23	0,88	Dispersa
Curatella americana	2	2	15,28	0,17	0,15	0,93	Dispersa
Luehea seemannii	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Machaerium isadelphum	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Matayba adenanthera	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Matayba guianensis	2	2	15,28	0,17	0,15	0,93	Dispersa
Miconia trinervia	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Myrcia subsessilis	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Tapirira guianensis	6	2	15,28	0,17	0,46	2,78	Distribución agrupada
Trichilia pallida	6	4	30,67	0,37	0,46	1,26	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**29**	**22**	**167,83**	**1,84**	**2,23**	**16,52**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-67** y en la **Figura 3.3.2.1-69** el grado de agregación del Herbazal denso inundable arbolado evidencia un patrón espacial disperso, ya que la mayoría de los individuos (15) se distribuyen de esta manera. Lo que indica que el componente leñoso se encuentra mayoritariamente aislado y separado espacialmente dentro de la matriz herbácea. Este patrón es característico de herbazales inundables, donde las condiciones de saturación hídrica y la homogeneidad del sustrato limitan el establecimiento continuo de individuos leñosos.

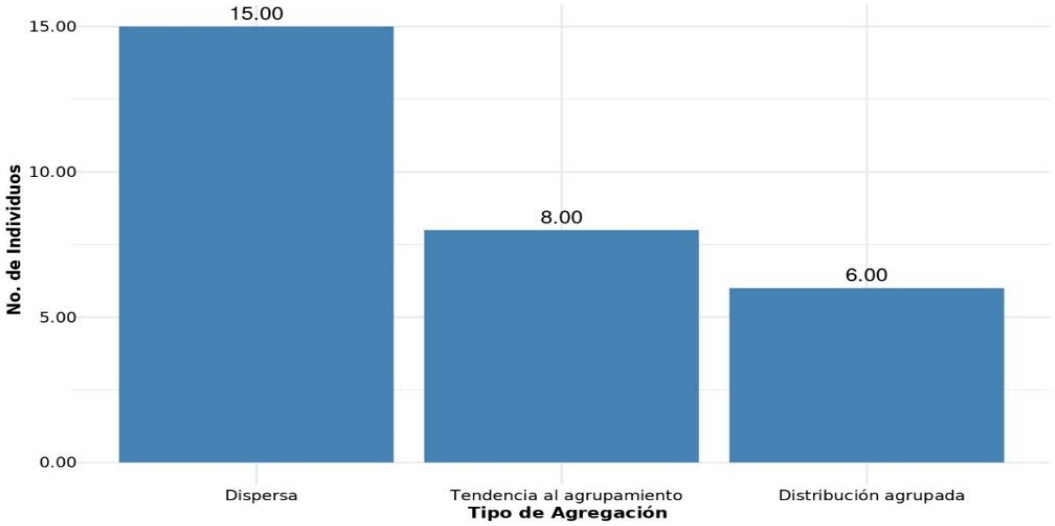


Figura 3.3.2.1-69 **Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-68** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 2,25 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 2,50 m y 16 m.

Tabla 3.3.2.1-68 **Estratificación vertical del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura**

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	2,5	4,75	6	20,69
Clase 2	4,75	7	1	3,45
Clase 3	7	9,25	8	27,59
Clase 4	9,25	11,5	1	3,45
Clase 5	11,5	13,75	6	20,69
Clase 6	13,75	16	7	24,14
TOTAL			**29**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-70**, la distribución altimétrica muestra una estructura discontinua y heterogénea del componente leñoso, con presencia de individuos en todas las clases de altura, aunque con una representación desigual. Este patrón refleja una estructura vertical abierta, sin un estrato arbóreo continuo, donde los individuos leñosos se distribuyen de manera irregular dentro de la matriz herbácea. Las clases III y VI concentran el mayor número de individuos, con 8 y 7 individuos, respectivamente, lo que indica la coexistencia de individuos de porte intermedio y mayor altura dentro de la cobertura.

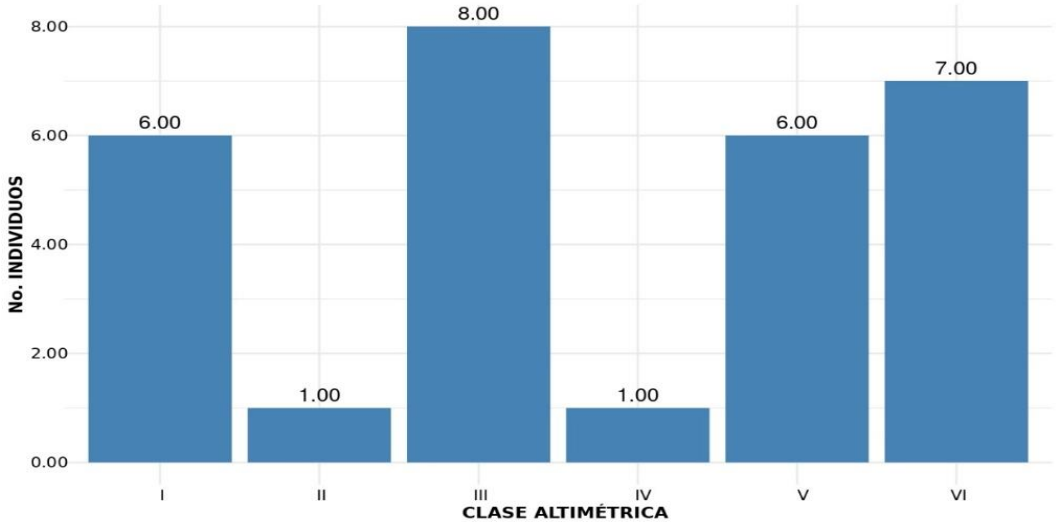


Figura 3.3.2.1-70 **Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-71** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, de allí podemos concluir que en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura evidencia una estructura vertical discontinua, lo que indica que los individuos con mayor desarrollo vertical tienden a presentar reiteraciones más altas y mejor definidas.

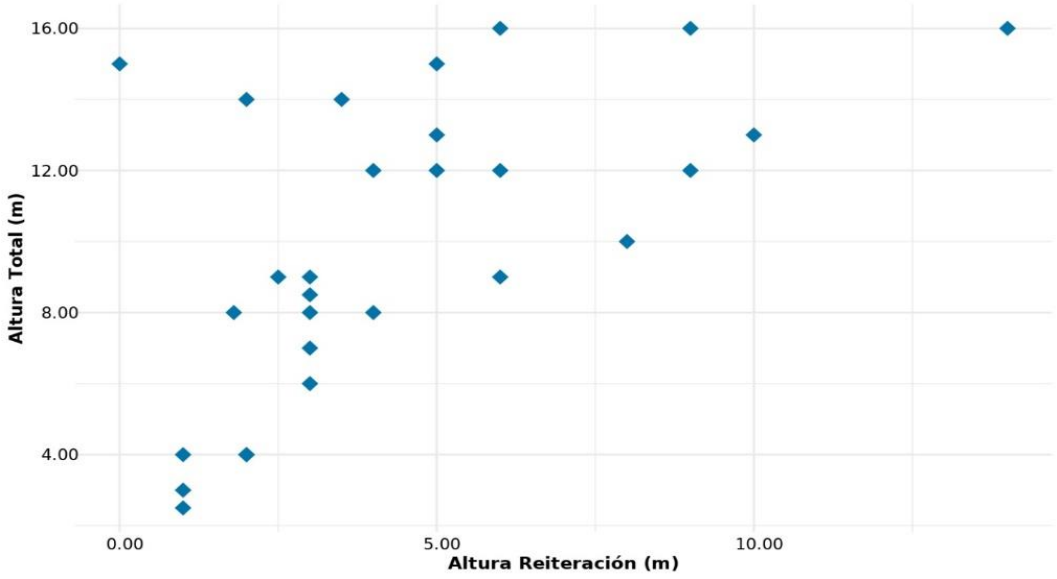


Figura 3.3.2.1-71 **Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [38], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-69** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del herbazal inundable arbolado evidencia una clara dominancia de los estratos superior y medio, con escasa representación del estrato inferior, lo que indica un componente leñoso conformado principalmente por individuos ya establecidos y una baja incorporación de nuevos individuos. *Trichilia pallida* (Zapatillo) presenta la mayor posición sociológica, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales, seguida por *Tapirira guianensis* (Quincedías), cuya alta representación en el estrato medio es coherente con su estrategia pionera en ambientes abiertos. El resto de las especies muestra valores bajos de posición sociológica y una distribución restringida a uno o dos estratos, reflejando una estructura vertical simple, dominada por pocas especies clave y condicionada por las limitaciones edáficas y climáticas (ver **Tabla 3.3.2.1-69**).

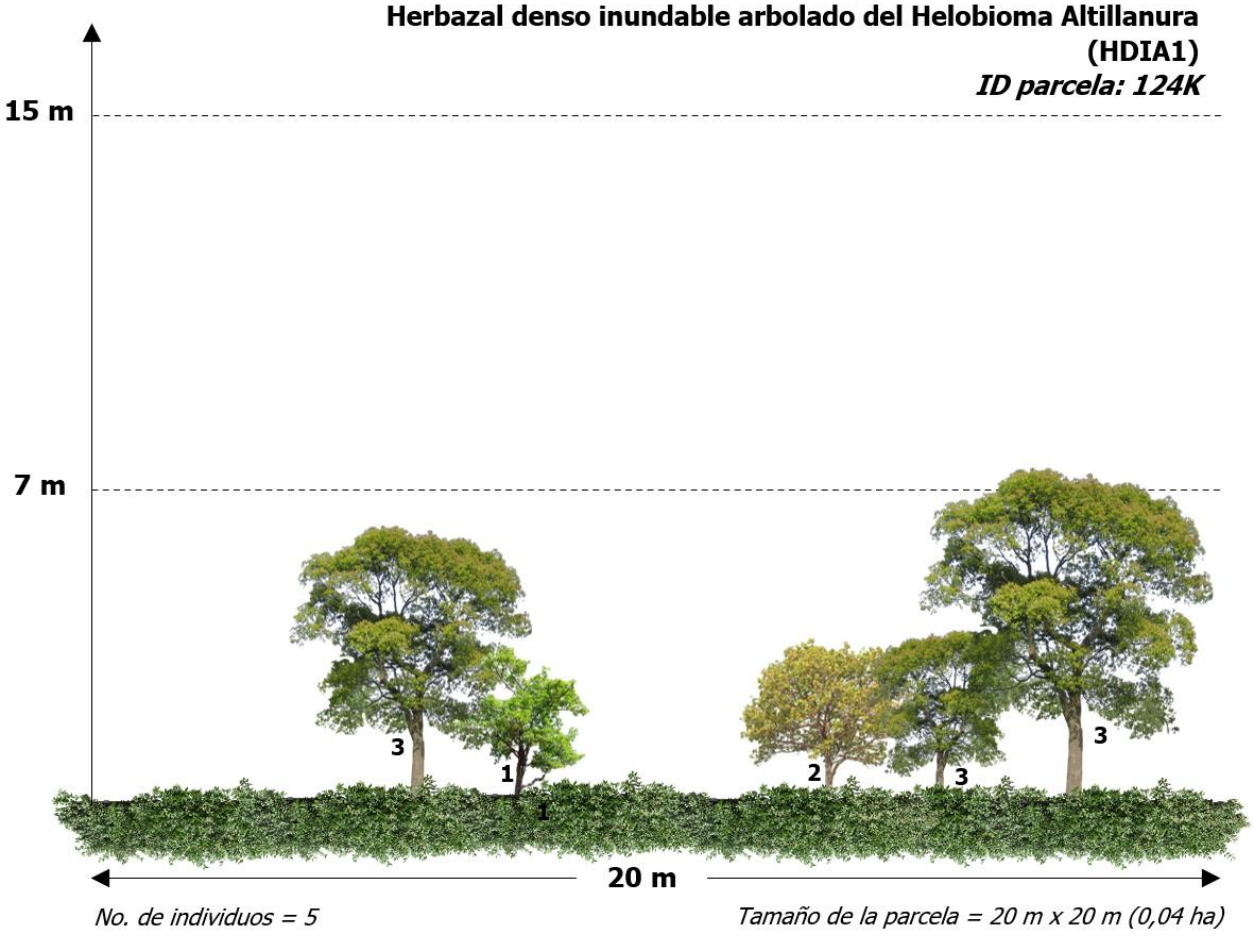
Tabla 3.3.2.1-69 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Trichilia pallida	Zapatillo	4	2	0	1,79	0,69	0,00	2,48	23,61
Tapirira guianensis	Quincedías	0	4	2	0,00	1,38	0,41	1,79	17,05
Casearia arborea	Granadillo	3	0	0	1,34	0,00	0,00	1,34	12,79
Acacia mangium	Acacia	2	0	0	0,90	0,00	0,00	0,90	8,52
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	1	0,00	0,34	0,21	0,55	5,25
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	4,26
Machaerium isadelphum	Zarza	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	4,26
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	4,26
Miconia trinervia	Tuno	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	4,26
Curatella americana	Chaparro	0	0	2	0,00	0,00	0,41	0,41	3,93
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	1	0	0,00	0,34	0,00	0,34	3,28
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	1	0	0,00	0,34	0,00	0,34	3,28
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	0	0,00	0,34	0,00	0,34	3,28
Byrsonima spicata	Noro	0	0	1	0,00	0,00	0,21	0,21	1,97
TOTAL		**13**	**10**	**6**	**5,83**	**3,45**	**1,24**	**10,52**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[38] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

- Perfil de vegetación



1. *Curatella americana L.*, **2.** *Matayba guianensis Aubl.*, **3.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-72 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,02 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-70**, la distribución diamétrica presenta una clara concentración de individuos en las clases de menor diámetro, donde las cuatro primeras clases (0,10–0,18 m) agrupan el 58,50 % de los individuos, evidenciando el predominio de tallos delgados. A medida que aumenta el diámetro, se observa una disminución progresiva del número de individuos, con escasa representación en las clases superiores, lo que genera una distribución asimétrica con sesgo hacia diámetros pequeños.

Tabla 3.3.2.1-70 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,1	0,12	3	10,3
Clase 2	0,12	0,14	5	17,2
Clase 3	0,14	0,16	6	20,7
Clase 4	0,16	0,18	3	10,3
Clase 5	0,18	0,2	2	6,9
Clase 6	0,2	0,22	3	10,3
Clase 7	0,22	0,24	2	6,9
Clase 8	0,24	0,26	2	6,9
Clase 9	0,26	0,28	1	3,4
Clase 10	0,28	0,3	2	6,9
TOTAL			**29**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-73**, la distribución diamétrica del componente leñoso muestra una estructura irregular y discontinua, con mayor concentración de individuos en las clases diamétricas inferiores, particularmente en las clases 2 y 3, que registran 5 y 6 individuos, respectivamente. Este patrón indica un predominio de individuos de diámetro reducido, característico de coberturas donde el desarrollo del componente leñoso es limitado por condiciones ambientales restrictivas.

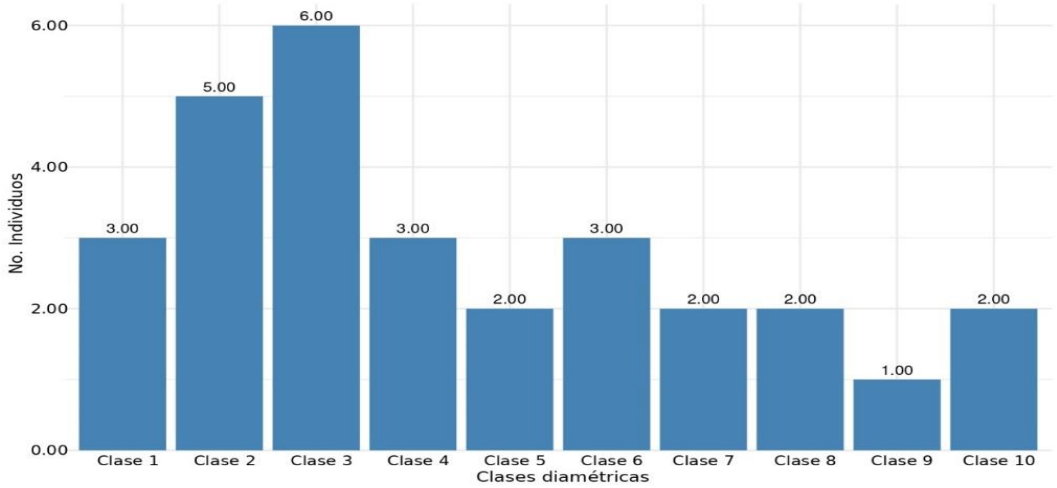


Figura 3.3.2.1-73 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-71** y en la **Figura 3.3.2.1-74** se observa que la especie *Casearia arborea* (Granadillo) presenta el mayor volumen total, con 1,34 m³, seguida de *Trichilia pallida* (Zapatillo), con 1,19 m³, y *Machaerium isadelphum* (Zarza), con 0,74 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,68 m³.

Tabla 3.3.2.1-71 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Casearia arborea	Granadillo	3	0,13	1,34	0,49
Trichilia pallida	Zapatillo	6	0,14	1,19	0,37
Machaerium isadelphum	Zarza	1	0,07	0,74	0,00
Tapirira guianensis	Quincedías	6	0,14	0,68	0,28
Miconia trinervia	Tuno	1	0,04	0,49	0,43
Acacia mangium	Acacia	2	0,05	0,47	0,36
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,08	0,43	0,28
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,04	0,41	0,23
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,02	0,14	0,06
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,02	0,10	0,02
Curatella americana	Chaparro	2	0,03	0,08	0,02
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,01	0,07	0,04
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0,01	0,07	0,02
Byrsonima spicata	Noro	1	0,01	0,02	0,01
Total		**29**	**0,79**	**6,23**	**2,60**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

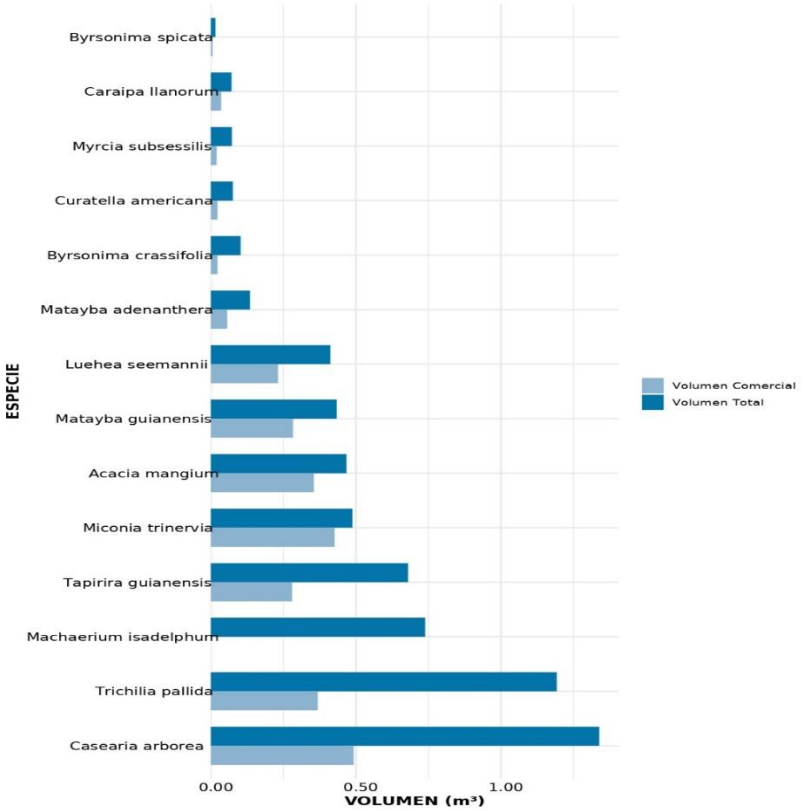


Figura 3.3.2.1-74 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 13 unidades de muestreo que equivalen a 0,52 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-72**.

Tabla 3.3.2.1-72 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,52 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	29	56
Área basal (m²)	0,79	1,52
Volumen comercial (m³)	2,60	5,01
Volumen total (m³)	6,23	11,97
Área muestreada	0,52	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del ecosistema se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-73** se observan un total de 39 registros para la regeneración natural, los cuales 38 pertenecen a la categoría de latizales y una pertenece a la categoría de brinzales. La especie *Attalea insignis* (Palma yagua) la que presenta el mayor número de individuos con 22. La regeneración natural para el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura se encuentra distribuida en 8 familias, 8 géneros y 8 especies.

Tabla 3.3.2.1-73 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	22	0	22
Salicaceae	*Casearia arborea*	Granadillo	5	0	5
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	4	0	4
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2	0	2
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	2	0	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1	1	2
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	1	0	1
Total			**38**	**1**	**39**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-74** y **Figura 3.3.2.1-75** se muestra que la especie *Attalea insignis* (Palma yagua) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 47,57 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3.

Tabla 3.3.2.1-74 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Attalea insignis	Palma yagua	0	0	22	22	56,41	15,38	28,57	47,57
Casearia arborea	Granadillo	0	0	5	5	12,82	7,69	14,29	13,41
Miconia trinervia	Tuno	0	0	4	4	10,26	7,69	14,29	11,68
Siparuna guianensis	Romadizo	0	1	1	2	5,13	7,69	14,29	7,43
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	2	2	5,13	3,85	7,14	5,84
Triplaris americana	Varasanta	0	0	2	2	5,13	3,85	7,14	5,84
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	0	1	1	2,56	3,85	7,14	4,11
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	1	1	2,56	3,85	7,14	4,11
Total		**0**	**1**	**38**	**39**	**100**	**53,85**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

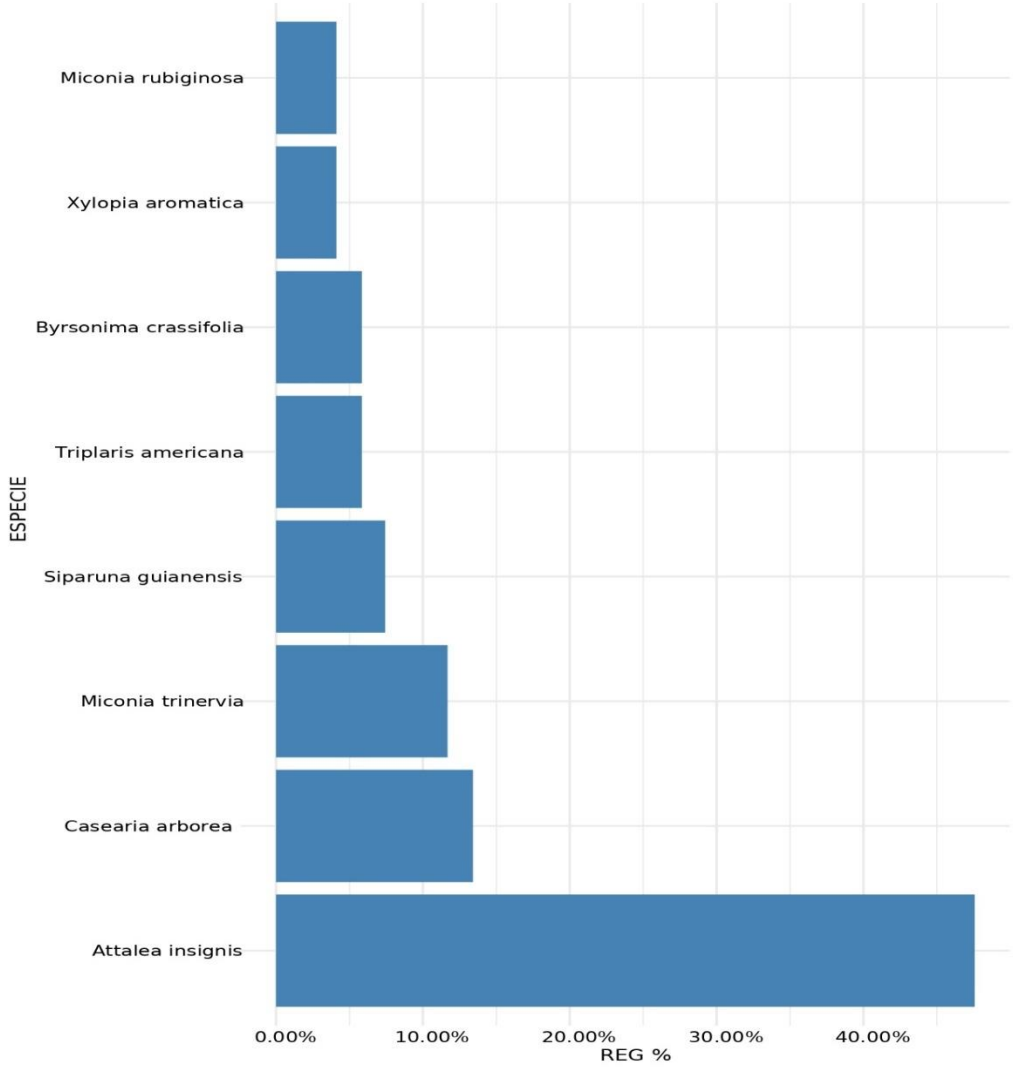


Figura 3.3.2.1-75 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver **Tabla 3.3.2.1-75**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-75 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable arbolado del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	14	8
No Individuos	29	39
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,86	1,91
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,6	1,28
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,37	1,46
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,88	0,65
CM	0,48	0,21
proporción	2,07	4,88

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el Herbazal denso de tierra firme arbolado evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,88), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon evidencia una mayor diversidad y equidad en los fustales (H = 2,37), lo que indica una distribución relativamente equilibrada de los individuos entre varias especies del componente leñoso establecido, mientras que la regeneración presenta una diversidad baja (H = 1,46), reflejando una fuerte dominancia de pocas especies en las etapas iniciales y un proceso de renovación limitado.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el Herbazal denso inundable arbolado evaluado presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal, con un valor de 3,86.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,60 para fustales.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,48, con base en el registro de 14 especies y 29 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada tres individuos (1:3).

➢ *Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura (HDINA1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 15 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,6 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-76**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos, así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-76 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	15
T student para una probabilidad del 95%	2,14
Media (m^3/Ha)	0,39
Desviación estándar (m^3)	0,08
Coeficiente de variación (%)	20,03

Estadígrafos muestreo	
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,04
Límite de confianza superior (m³)	0,43
Límite de confianza inferior (m³)	0,34
ERROR DE MUESTREO (%)	11,09

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 18 individuos en estado fustal, distribuidos en 11 familias, 12 géneros y 12 especies. Entre estas, *Cecropia engleriana* (yarumo) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 5, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-77**.

Tabla 3.3.2.1-77 Composición florística del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	5
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	2
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	1
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	1
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	1
TOTAL			**18**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-76** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Urticaceae, con 5 individuos, seguida de Malvaceae, con 3 individuos, y Anacardiaceae, con 2 individuos. Las demás familias registraron una abundancia 1 individuo.

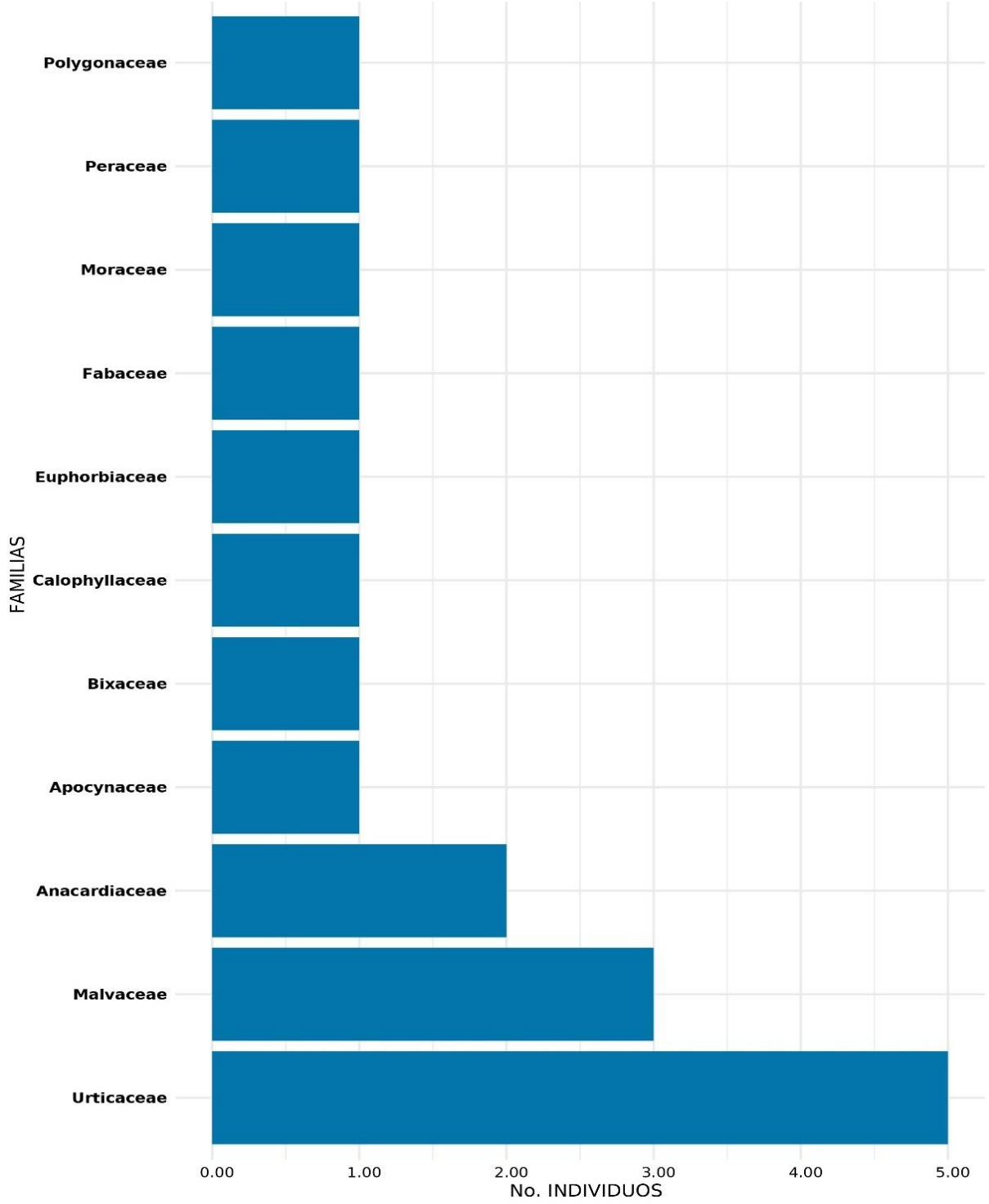


Figura 3.3.2.1-76 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 30 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Spondias mombin* (Hobo) con 8 individuos, seguido de *Lacmellea edulis* (Leche miel) y *Cochlospermum vitifolium* (Bototo) con 3 individuos cada una. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 2 individuos/ha **Tabla 3.3.2.1-78**.

Tabla 3.3.2.1-78 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	8
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	3
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	2
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	2
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	2
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	2
TOTAL			**30**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 18 individuos, distribuidos en 11 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-77** y en la **Tabla 3.3.2.1-79**. La especie más abundante fue *Cecropia engleriana* (yarumo), con una abundancia relativa del 27,78 %, seguida de *Spondias mombin* (hobo) y *Luehea seemannii* (guácimo colorado), ambas con un 11,11 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa del 5,56 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registró un solo individuo por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-78** y **Tabla 3.3.2.1-79** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Cecropia engleriana* (yarumo), con un 23,53 %, seguida de *Spondias mombin* (hobo) y *Luehea seemannii* (guácimo colorado), ambas con un 11,76 %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa del 5,88 %, lo que indica su presencia en una sola unidad de muestreo. Este comportamiento evidencia una distribución espacial restringida de la mayoría de las especies fustales, coherente con la naturaleza herbazal e inundable de la cobertura, donde los individuos leñosos se presentan de forma aislada y discontinua.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-79** y en la **Tabla 3.3.2.1-79** la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,24 m^2 lo que equivale al (24,71 %), seguida de la especie *Spondias mombin* (Hobo) con 0,15 m^2 equivalentes a (15,34 %. Por último, la especie *Alchornea triplinervia* (Corcho) con 0,13 m^2 equivalentes a (13,90 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 10,10 %.

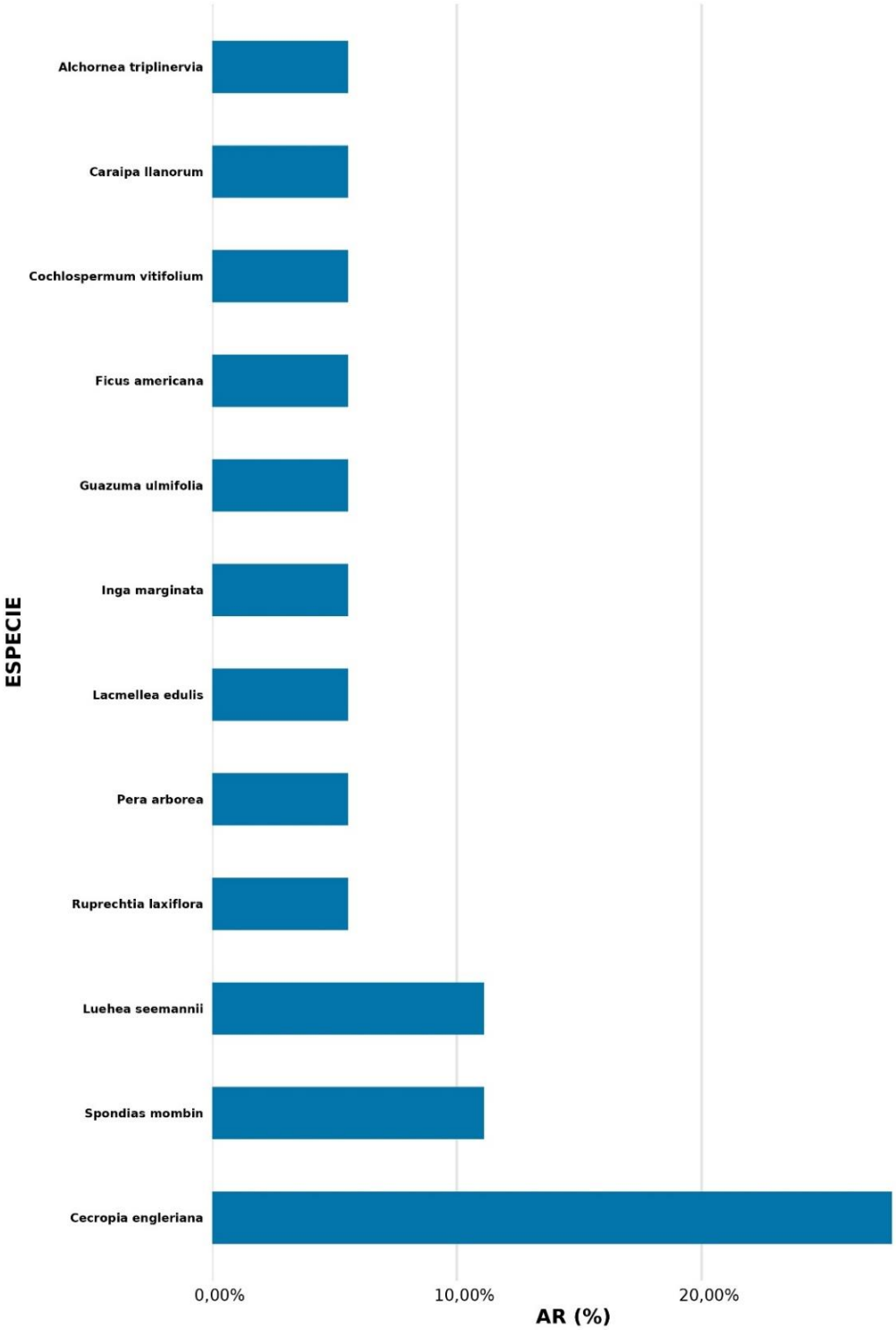


Figura 3.3.2.1-77 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

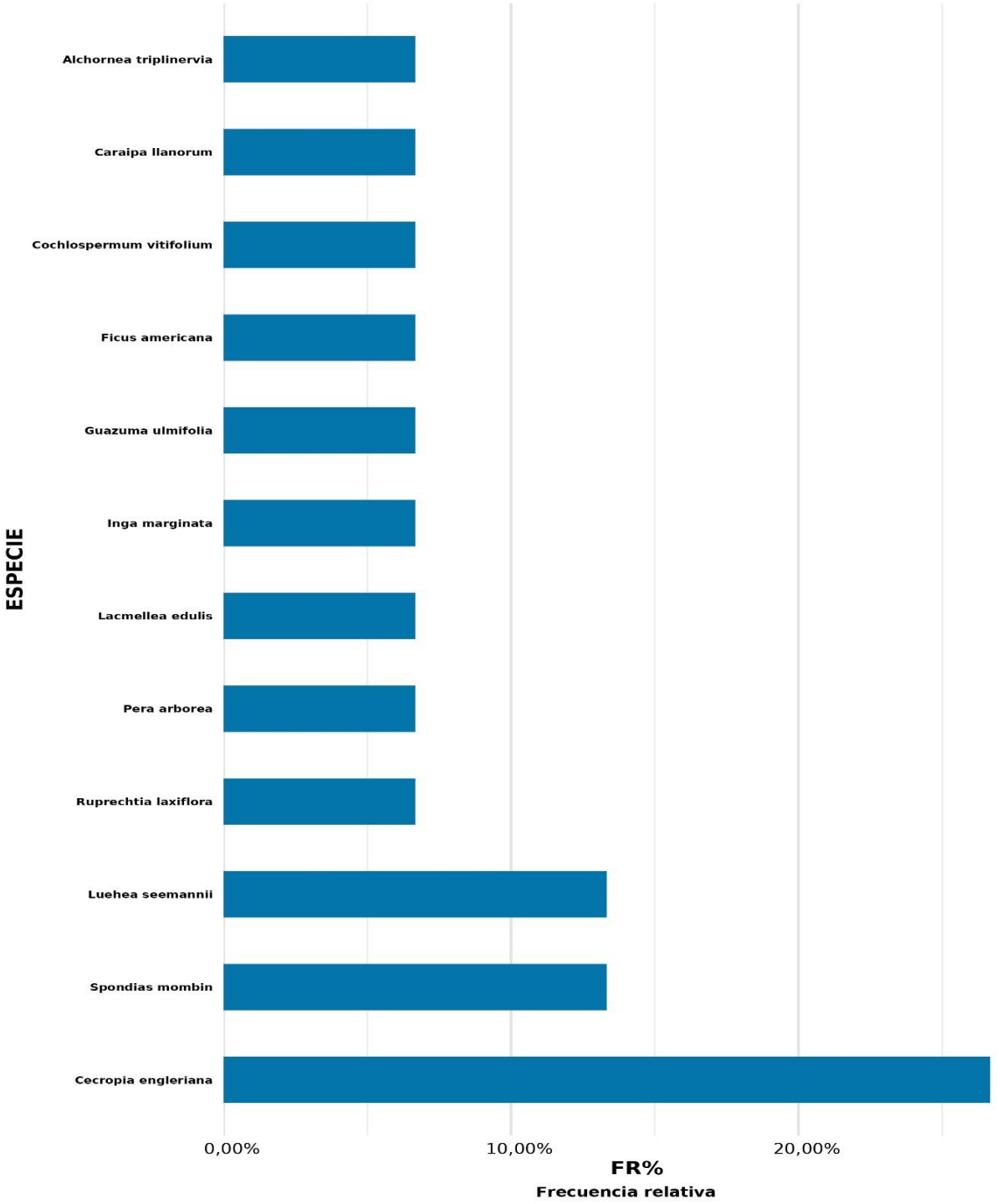


Figura 3.3.2.1-78 Frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

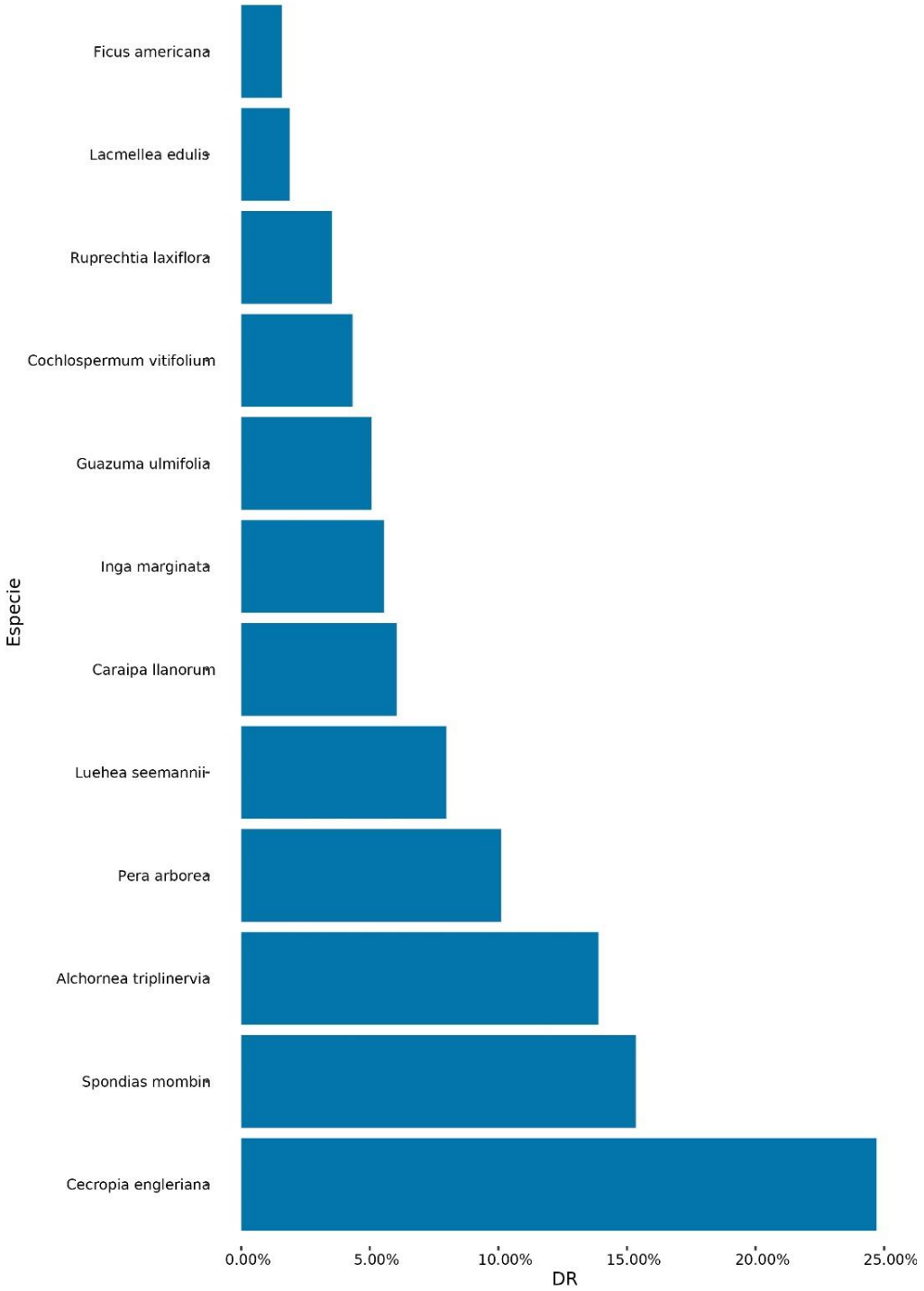


Figura 3.3.2.1-79 Dominancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-80**, las especies de mayor peso ecológico son *Cecropia engleriana* (Yarumo), con un IVI de 76,01 %, *Spondias mombin* (hobo), con 38,22 %, y *Luehea seemannii* (Guácimo colorado), con 30,85 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 145,08 % del IVI total. Este resultado evidencia un patrón de dominancia marcada por pocas especies leñosas, típico de coberturas herbazales inundables, donde la dinámica hidrológica limita el establecimiento y desarrollo de árboles, favoreciendo la presencia de especies pioneras y tolerantes a condiciones de saturación hídrica[39].

La dominancia de *Cecropia engleriana*, *Spondias mombin* y *Luehea seemannii* dentro del Herbazal denso inundable no arbolado refleja la capacidad de estas especies para establecerse y persistir en ambientes sometidos a inundación estacional y alta variabilidad hídrica. *Cecropia engleriana* es una especie pionera de rápido crecimiento, ampliamente asociada a áreas abiertas, bordes de vegetación y zonas con disturbio natural o antrópico, lo que explica su elevada abundancia, frecuencia y área basal en el ecosistema[40].

Tabla 3.3.2.1-79 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Cecropia engleriana	Yarumo	5	27,78	0,24	24,71	26,67	23,53	76,01
Spondias mombin	Hobo	2	11,11	0,15	15,34	13,33	11,76	38,22
Luehea seemannii	Guácimo colorado	2	11,11	0,08	7,97	13,33	11,76	30,85
Alchornea triplinervia	Corcho	1	5,56	0,13	13,90	6,67	5,88	25,33
Pera arborea	Arenillo	1	5,56	0,10	10,10	6,67	5,88	21,54
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	5,56	0,06	6,04	6,67	5,88	17,48
Inga marginata	Churimo	1	5,56	0,05	5,55	6,67	5,88	16,99
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	5,56	0,05	5,06	6,67	5,88	16,50
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	5,56	0,04	4,33	6,67	5,88	15,77
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	5,56	0,03	3,53	6,67	5,88	14,97
Lacmellea edulis	Leche miel	1	5,56	0,02	1,88	6,67	5,88	13,32
Ficus americana	Higuerón	1	5,56	0,02	1,58	6,67	5,88	13,02
TOTAL		**18**	**100**	**0,95**	**100**	**113,33**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[39] IDEAM, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), IGAC, & IIAP. (2017). *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá D.C., Colombia.
[40] Rangel-Ch., J. O. (2015). *La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

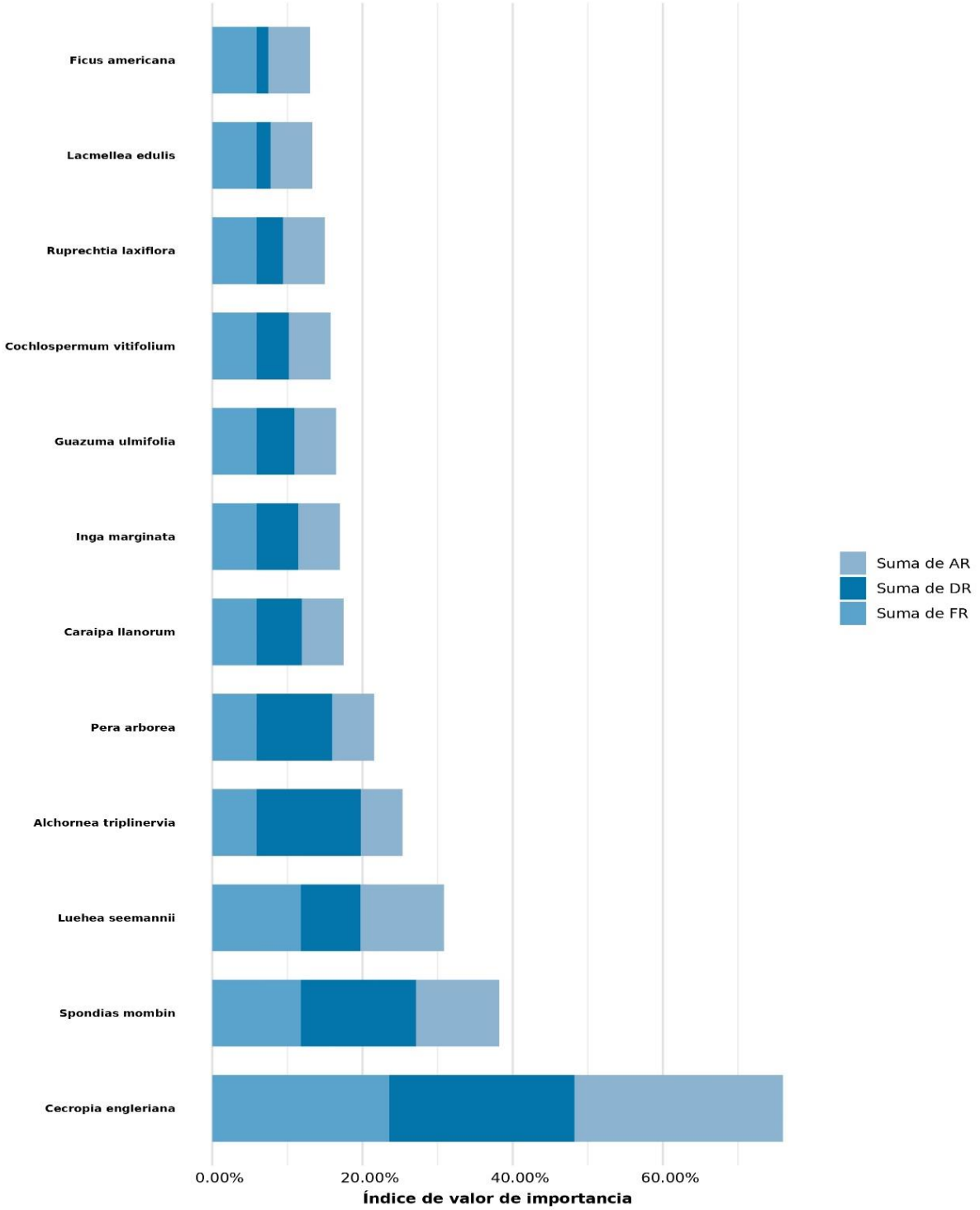


Figura 3.3.2.1-80 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-80**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-80 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Alchornea triplinervia	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Caraipa llanorum	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Cecropia engleriana	5	4	26,57	0,31	0,33	1,08	Tendencia al agrupamiento
Cochlospermum vitifolium	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Ficus americana	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Guazuma ulmifolia	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Inga marginata	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Lacmellea edulis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Luehea seemannii	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Pera arborea	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Ruprechtia laxiflora	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Spondias mombin	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
TOTAL	**18**	**17**	**112,13**	**1,20**	**1,20**	**11,79**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-80** y en la **Figura 3.3.2.1-81** el grado de agregación del Herbazal denso inundable no arbolado evidencia un patrón espacial predominantemente disperso, ya que la mayoría de los individuos (13) se distribuyen de esta manera y corresponden a 11 especies. Un grupo intermedio de 5 individuos y una especie presenta tendencia al agrupamiento. Este comportamiento sugiere que el establecimiento de los individuos leñosos ocurre de forma aislada y aleatoria dentro de una matriz herbácea continua, característica de ecosistemas sometidos a inundación estacional prolongada, donde las condiciones edáficas e hídricas limitan la formación de agrupaciones arbóreas extensas.

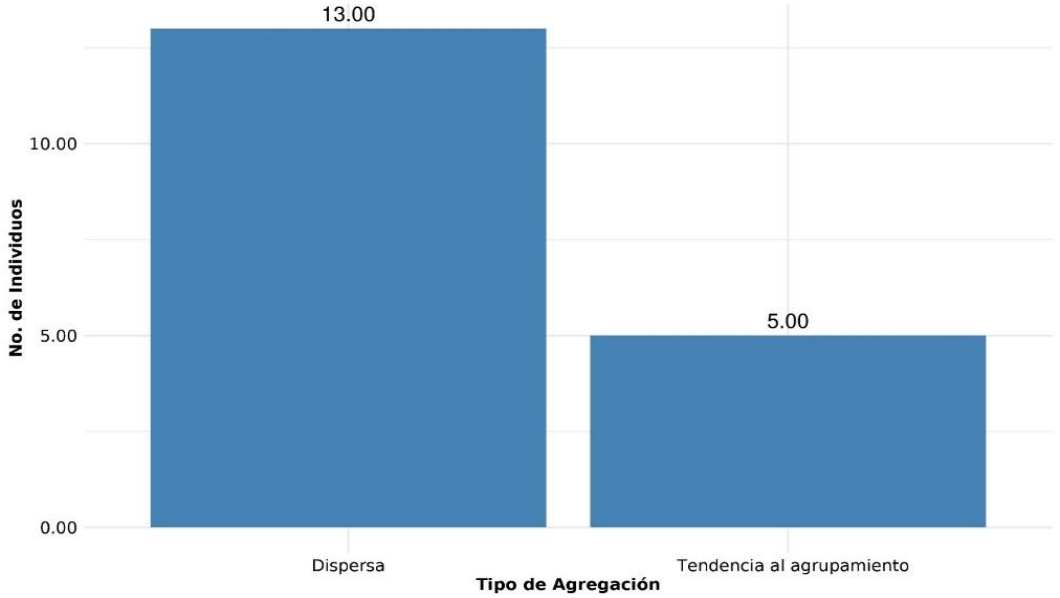


Figura 3.3.2.1-81 **Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-81** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 1,92 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4,50 m y 16 m.

Tabla 3.3.2.1-81 **Estratificación vertical del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura**

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,50	6,42	4	22,22
Clase 2	6,42	8,33	3	16,67
Clase 3	8,33	10,25	5	27,78
Clase 4	10,25	12,17	2	11,11
Clase 5	12,17	14,08	3	16,67
Clase 6	14,08	16,00	1	5,56
TOTAL			**18**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-82** la distribución de alturas de los individuos fustales muestra una mayor concentración en las clases intermedias, especialmente entre 8,33 y 10,25 m, seguida de las clases bajas, lo que indica una estructura vertical heterogénea pero poco estratificada. La baja representación de individuos en las clases de mayor altura evidencia la

limitada presencia de árboles de gran porte, característica de los herbazales inundables, donde la inundación estacional restringe el crecimiento vertical y la consolidación de un estrato arbóreo continuo. Este patrón sugiere un estado sucesional temprano a intermedio, con establecimiento aislado de individuos leñosos en micrositios favorables dentro de una matriz predominantemente herbácea (Rangel-Ch., 2015).[41]

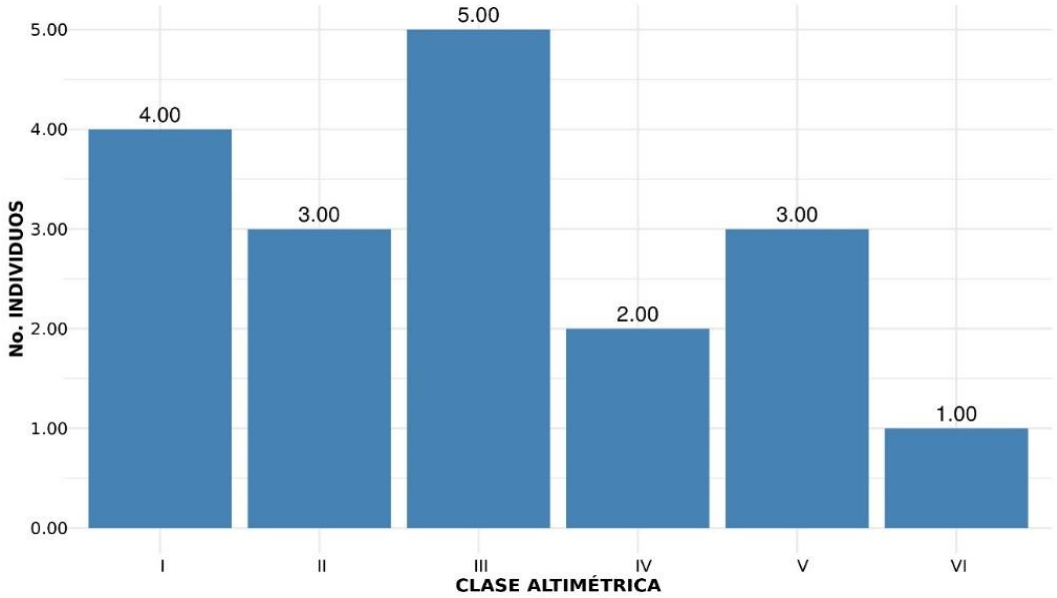


Figura 3.3.2.1-82 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-83** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura evidencia una estructura vertical discontinua, con predominio de individuos que presentan alturas totales bajas a intermedias y reiteraciones tempranas, lo que indica una arquitectura simple y limitada dominancia apical. La ausencia de una relación lineal marcada entre la altura total y la altura de reiteración, junto con la escasa presencia de individuos de gran porte, refleja las restricciones impuestas por la inundación estacional sobre el crecimiento vertical. Este patrón es característico de herbazales inundables, donde la vegetación leñosa se establece de manera aislada y corresponde principalmente a especies pioneras o tolerantes a condiciones de saturación hídrica.

[41] Rangel-Ch., J. O. (2015). *La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

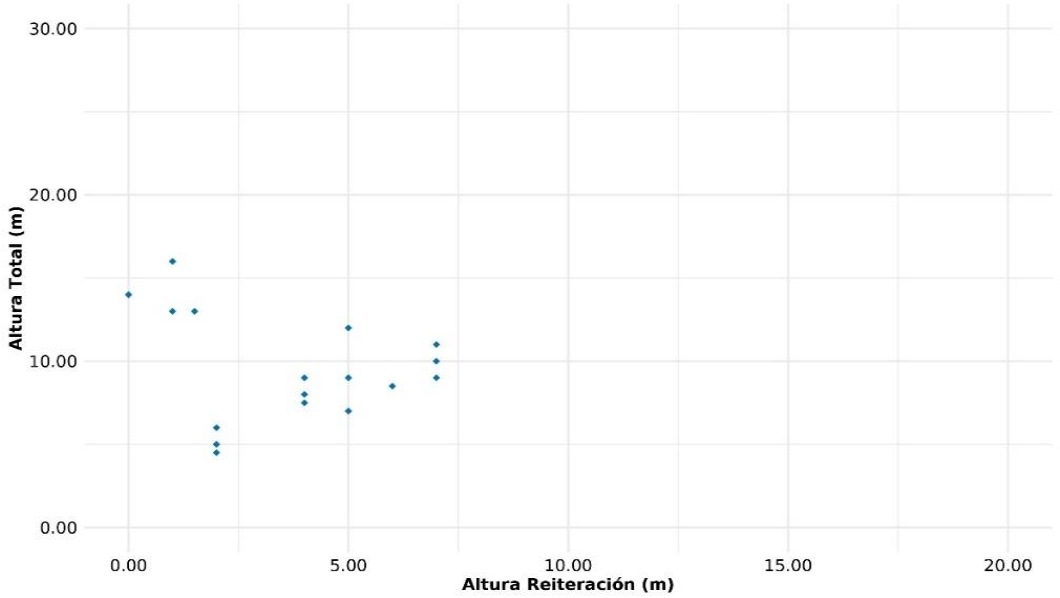


Figura 3.3.2.1-83 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [42], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-82** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Los valores de posición sociológica evidencian un claro predominio de *Cecropia engleriana*, que concentra el 35,71 % del PS total, reflejando su mayor representatividad en el estrato medio y su papel dominante dentro de la estructura vertical. *Spondias mombin* y *Luehea seemannii* presentan valores intermedios de PS (14,29 % y 9,52 %, respectivamente), asociados a su presencia en estratos medio y superior, lo que indica una participación estructural secundaria. Las demás especies registran valores bajos de PS, resultado de su ocurrencia aislada y restringida a un solo estrato, lo cual confirma una estructura vertical simplificada y discontinua, característica del Herbazal denso inundable no arbolado, donde la vegetación leñosa tiene un rol subordinado dentro de una matriz predominantemente herbácea (ver **Tabla 3.3.2.1-82**).

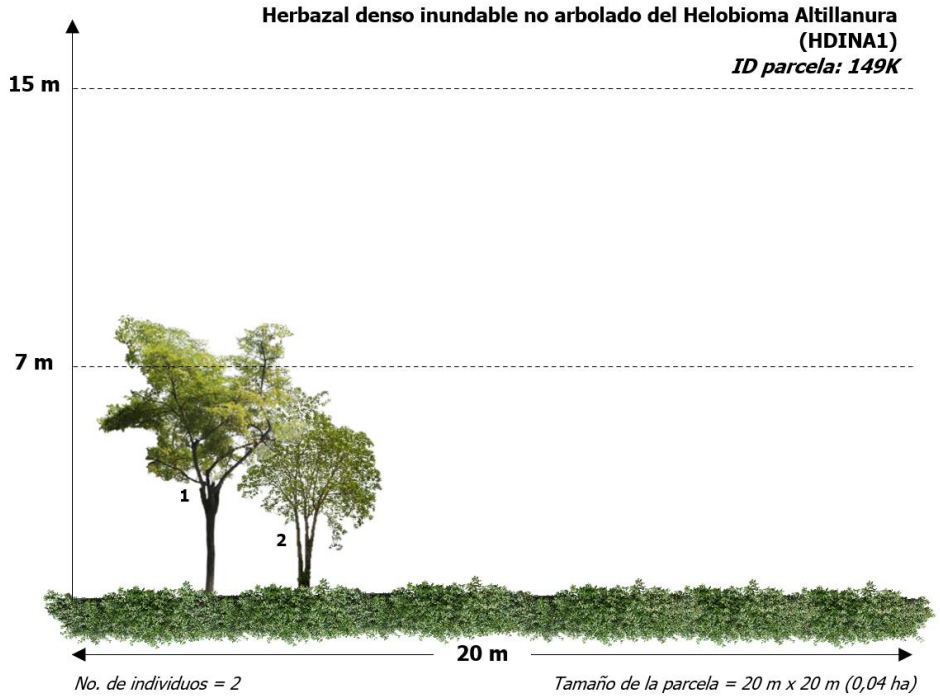
[42] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-82 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Cecropia engleriana	Yarumo	0	5	0	0,00	2,50	0,00	2,50	35,71
Spondias mombin	Hobo	0	2	0	0,00	1,00	0,00	1,00	14,29
Luehea seemannii	Guácimo colorado	2	0	0	0,67	0,00	0,00	0,67	9,52
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	1	0	0,00	0,50	0,00	0,50	7,14
Ficus americana	Higuerón	0	1	0	0,00	0,50	0,00	0,50	7,14
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	4,76
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	4,76
Inga marginata	Churimo	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	4,76
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	4,76
Alchornea triplinervia	Corcho	0	0	1	0,00	0,00	0,17	0,17	2,38
Lacmellea edulis	Leche miel	0	0	1	0,00	0,00	0,17	0,17	2,38
Pera arborea	Arenillo	0	0	1	0,00	0,00	0,17	0,17	2,38
TOTAL		**6**	**9**	**3**	**2,00**	**4,50**	**0,50**	**7,00**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Caraipa llanorum Cuatrec.* **2.** *Lacmellea edulis H.Karst.*

Figura 3.3.2.1-84 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,029 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-83** La distribución diamétrica de los individuos fustales muestra una clara concentración en las clases de diámetros menores, particularmente en la Clase 5 (0,2–0,3 m), que agrupa el 33,30 % del total de individuos, seguida de varias clases adyacentes con porcentajes menores. Este patrón indica el predominio de individuos de pequeño a mediano diámetro, lo que sugiere una estructura leñosa incipiente y una baja representatividad de individuos de gran porte.

Tabla 3.3.2.1-83 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.13	0.159	2	11.1
Clase 2	0.159	0.188	2	11.1
Clase 3	0.188	0.217	2	11.1
Clase 4	0.217	0.246	1	5.6
Clase 5	0.246	0.275	6	33.3
Clase 6	0.275	0.304	1	5.6
Clase 7	0.304	0.333	2	11.1
Clase 8	0.333	0.362	1	5.6
Clase 9	0.362	0.391	0	0
Clase 10	0.391	0.42	1	5.6
TOTAL			**18**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-85** la presencia de múltiples clases con pocos individuos y la escasa representación en los diámetros mayores evidencian una distribución asimétrica, típica de coberturas herbazales inundables, donde las condiciones de anegamiento limitan el crecimiento radial y la permanencia de individuos en clases diamétricas superiores. Esta distribución refleja un estado sucesional temprano a intermedio, con establecimiento aislado de individuos leñosos, dominados por especies pioneras y tolerantes a inundación, sin conformación de un estrato arbóreo continuo.

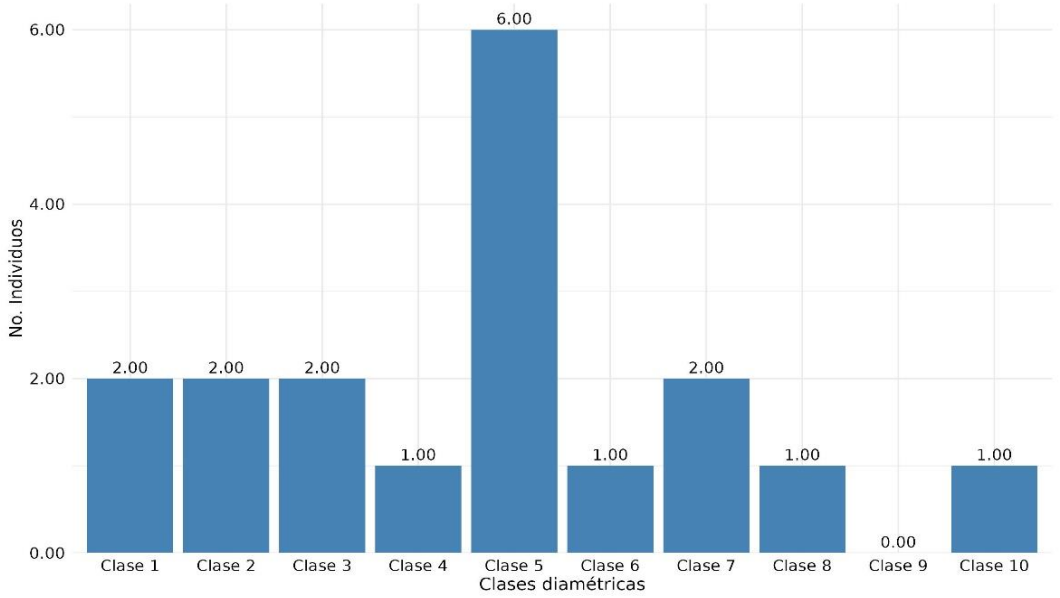


Figura 3.3.2.1-85 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-84** y en la **Figura 3.3.2.1-86** se observa que la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo) presenta el mayor volumen total, con 1,47 m³, seguida de *Spondias mombin* (Hobo), con 0,85 m³, y *Luehea seemannii a* (Guácimo colorado), con 0,74 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,47 m³.

Tabla 3.3.2.1-84 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Cecropia engleriana	Yarumo	5	0,24	1,47	0,88
Spondias mombin	Hobo	2	0,15	0,85	0,52
Luehea seemannii	Guácimo colorado	2	0,08	0,74	0,05
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	0,05	0,47	0,00
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,13	0,46	0,19
Inga marginata	Churimo	1	0,05	0,44	0,19
Pera arborea	Arenillo	1	0,10	0,34	0,13
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,04	0,32	0,20
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0,03	0,31	0,04
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,06	0,28	0,20
Ficus americana	Higuerón	1	0,02	0,06	0,02
Lacmellea edulis	Leche miel	1	0,02	0,06	0,03
TOTAL		**18**	**0,95**	**5,80**	**2,44**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

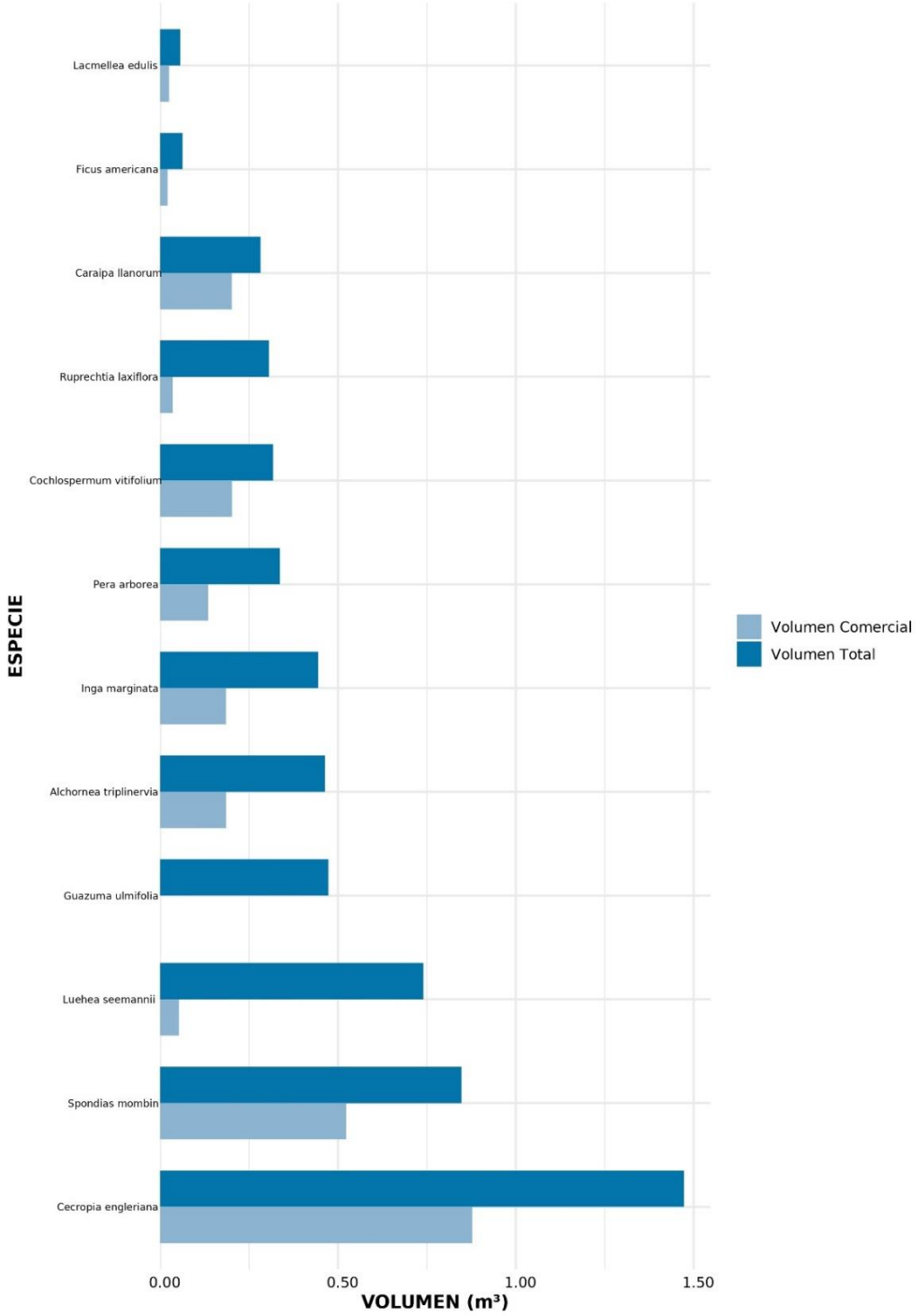


Figura 3.3.2.1-86 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 15 unidades de muestreo que equivalen a 0,6 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-85**.

Tabla 3.3.2.1-85 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,5 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	18	30
Área basal (m²)	0,95	1,59
Volumen comercial (m³)	2,44	4,07
Volumen total (m³)	5,80	9,67
Área muestreada	0,6 ha	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver. **Tabla 3.3.2.1-86**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-86 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales
No Especies	12
No Individuos	18
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,81
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,83
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,29
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,87
CM	0,67
proporción	1,50

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el Herbazal denso inundable no arbolado evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,87), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta diversidad.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el Herbazal denso inundable no arbolado evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 3,81.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,83 para fustales.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,67, con base en el registro de 12 especies y 18 individuos. Este valor indica una tendencia a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada dos individuos, evidenciando una baja dominancia específica y una composición florística diversa. Este comportamiento es característico de coberturas herbazales inundables, donde la vegetación leñosa se establece de manera aislada y discontinua, en respuesta a las restricciones impuestas por la dinámica hidrológica, lo que favorece la coexistencia de varias especies con pocos individuos por especie.

➢ *Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura (HDTFA1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 24 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,96 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este

procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-87**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos, así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-87 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	24
T student para una probabilidad del 95%	2,07
Media (m³/Ha)	0,32
Desviación estándar (m³)	0,10
Coeficiente de variación (%)	32,09
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,04
Límite de confianza superior (m³)	0,37
Límite de confianza inferior (m³)	0,28
ERROR DE MUESTREO (%)	13,55

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 73 individuos en estado fustal, distribuidos en 15 familias, 17 géneros y 22 especies. Entre estas, *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 15, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-88**.

Tabla 3.3.2.1-88 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	15
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	14
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	7
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	4

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	3
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	3
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
TOTAL			**73**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-87** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Anacardiaceae, con 15 individuos, seguida de Urticaceae, con 14 individuos, y Myrtaceae, con 8 individuos. Las demás familias registraron una abundancia 1 individuo.

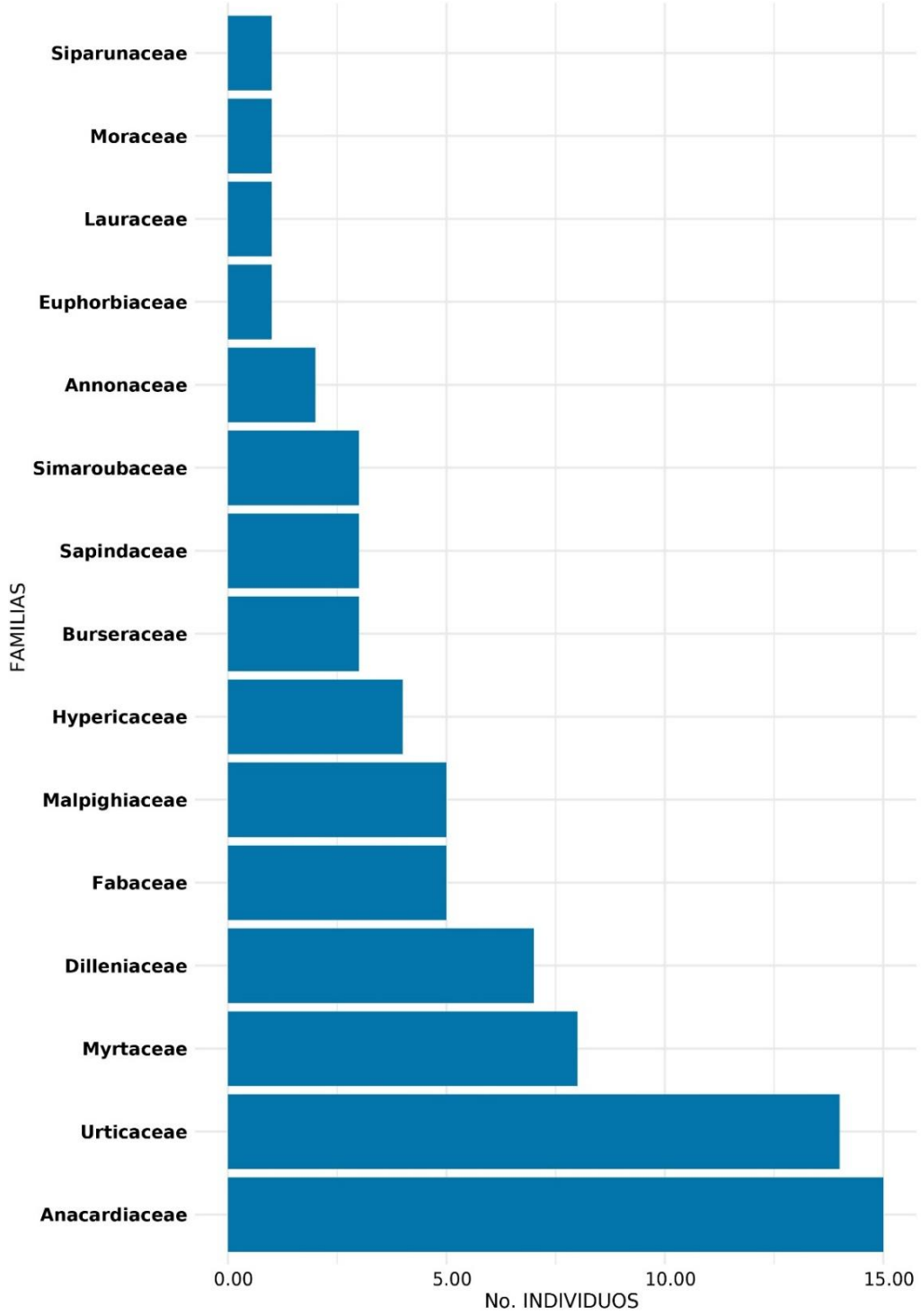


Figura 3.3.2.1-87 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 30 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Spondias mombin* (Hobo) con 8 individuos, seguido de *Lacmellea edulis* (Leche miel) y *Cochlospermum vitifolium* (Bototo) con 3 individuos cada una. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 2 individuos/ha **Tabla 3.3.2.1-89**.

Tabla 3.3.2.1-89 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	16
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	15
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	7
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	4
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	3
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	3
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
Total			**76**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 73 individuos, distribuidos en 22 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-88** y en la **Tabla 3.3.2.1-90**. La especie más abundante fue *Tapirira guianensis* (Quincedías), con una abundancia relativa del 20,55 %, seguida de *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 19,18 % y *Curatella americana* (Chaparro), con un 9,59 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa del 5,48 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registró 4 o menos individuo por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-89** y **Tabla 3.3.2.1-90** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Tapirira guianensis* (Quincedías), con un 19,23 %, *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 11, 54 % y *Curatella americana* (Chaparro), con un 7,69 %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa menores o iguales a 5,67 %.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-90** y en la **Tabla 3.3.2.1-90** la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,33 m^2 lo que equivale al (19,88 %), seguida de la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,29 m^2 equivalentes a (17,64 %. Por último, la especie *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 0,13 m^2 equivalentes a (7,26 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 7,24 %.

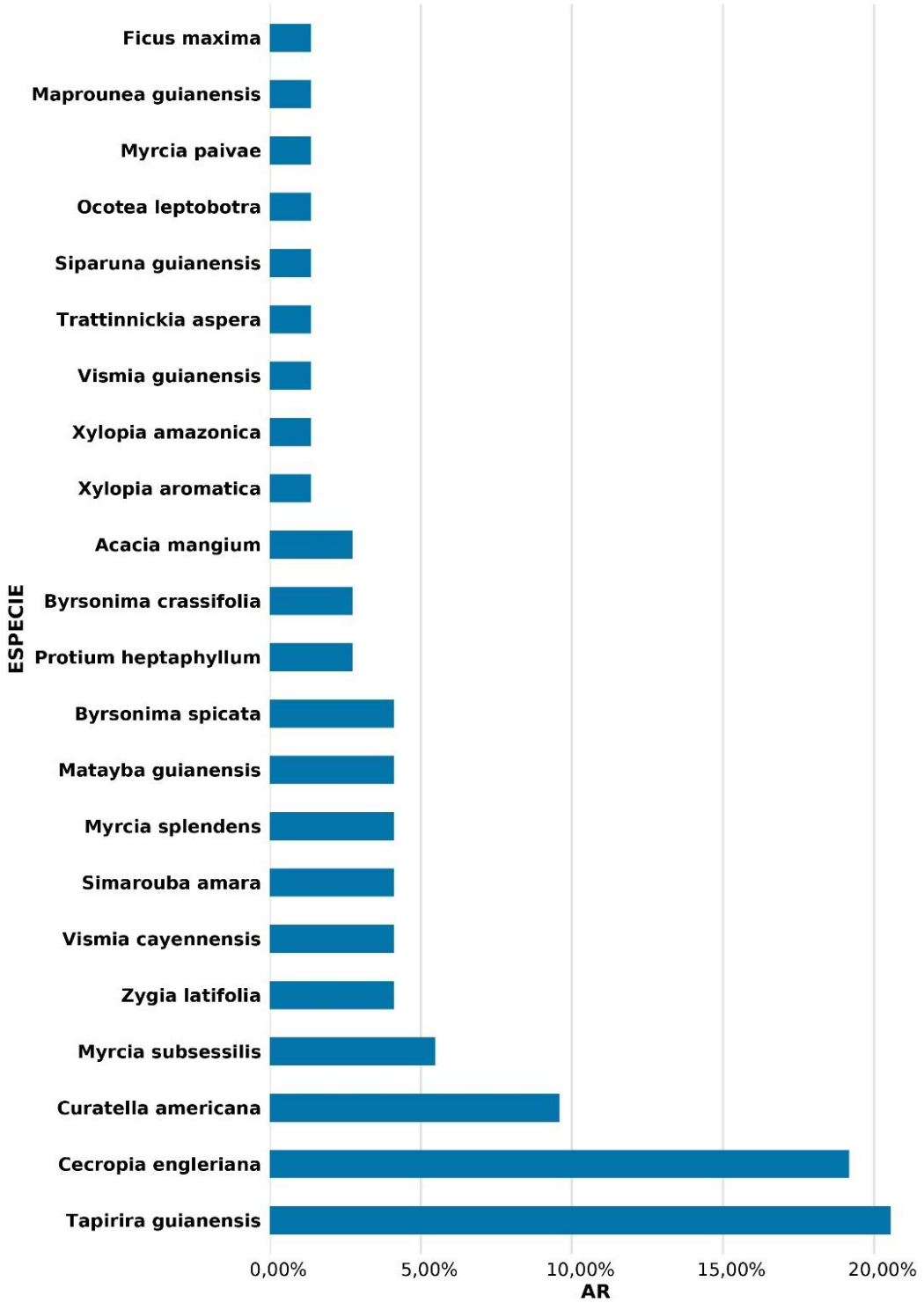


Figura 3.3.2.1-88 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

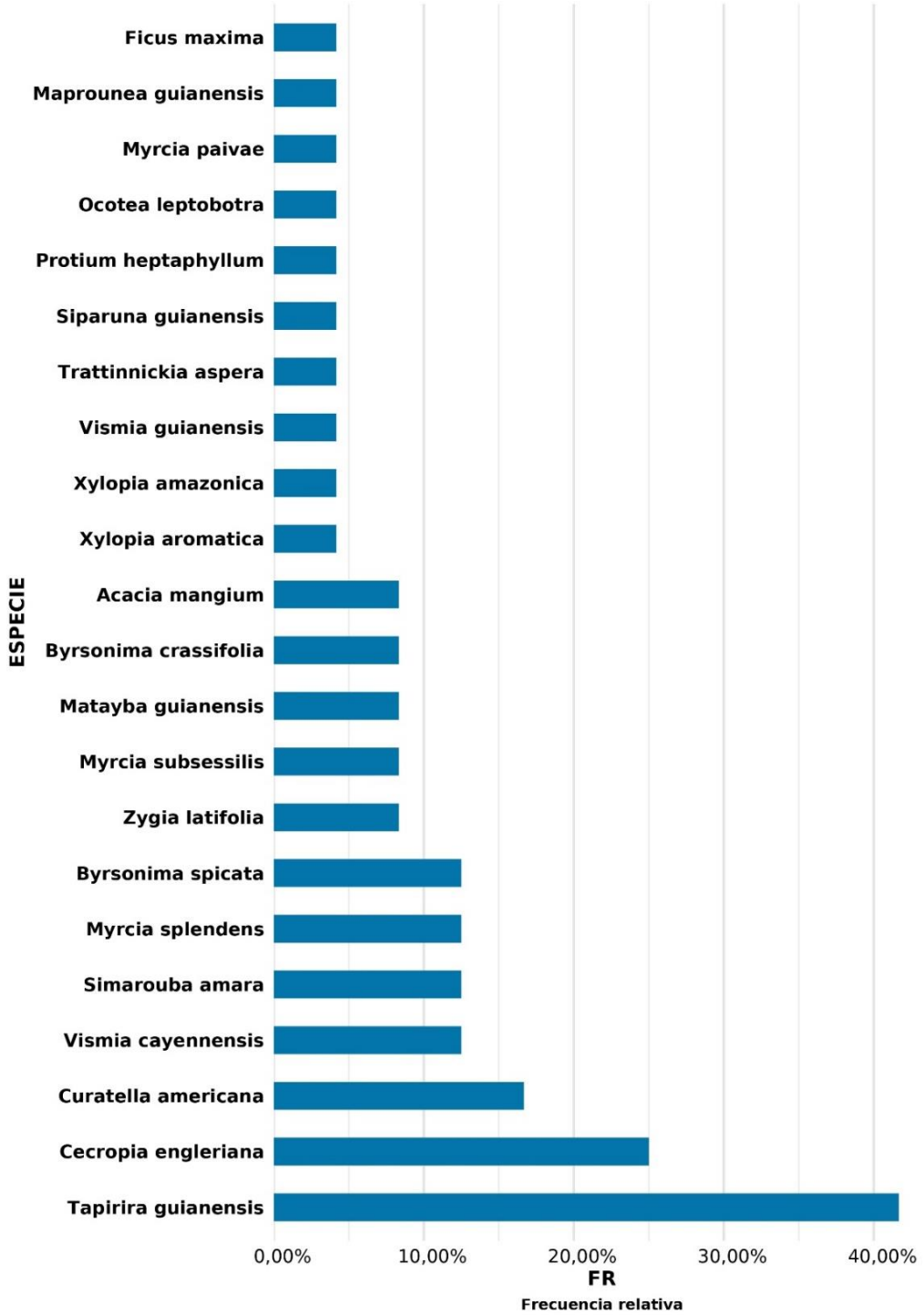


Figura 3.3.2.1-89 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

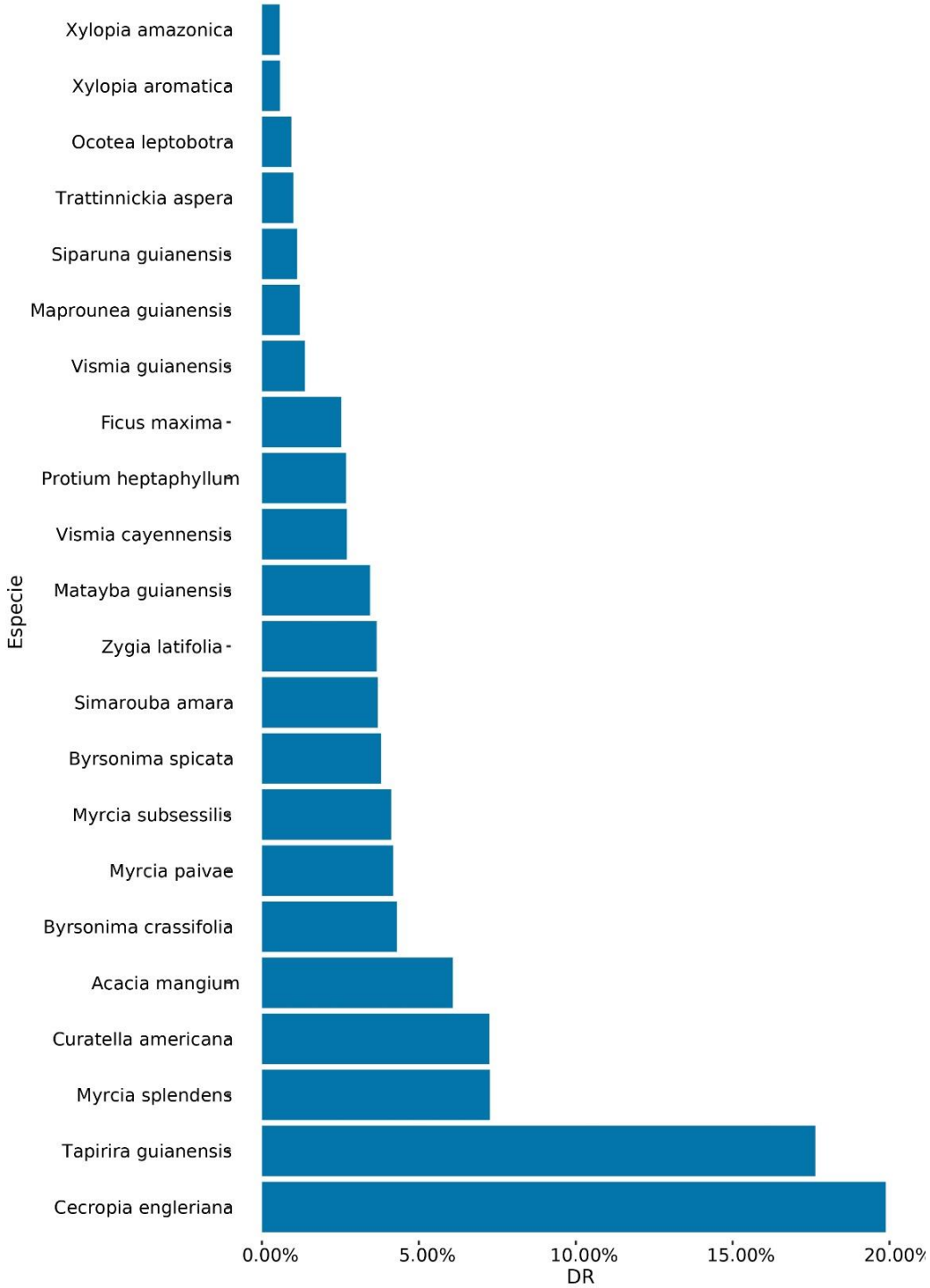


Figura 3.3.2.1-90 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-91**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías), con un IVI de 57,41 %, *Cecropia engleriana* (Yarumo), con 50,60 %, y *Curatella americana* (Chaparro), con 24,53 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 132,54 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

El predominio de *Tapirira guianensis*, especie que alcanza el mayor IVI, refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones edáficas y climáticas de la tierra firme en la Altillanura, caracterizadas por suelos ácidos, de baja fertilidad y con alta estacionalidad hídrica. Esta especie presenta una estrategia ecológica intermedia, con buena capacidad de establecimiento, crecimiento sostenido y tolerancia al estrés ambiental, lo que le permite consolidarse como un elemento estructural clave en herbazales densos con componente arbóreo incipiente.

Por su parte, la alta representación de *Cecropia engleriana*, reconocida como especie pionera y heliófita, sugiere la presencia de procesos sucesionales tempranos o intermedios, asociados a aperturas del dosel o disturbios previos, mientras que Curatella americana, especie típica de ambientes abiertos y sabanizados, evidencia la transición estructural entre formaciones herbáceas y arbóreas, característica de este tipo de ecosistema.

Tabla 3.3.2.1-90 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	15	20,55	0,29	17,64	41,67	19,23	57,41
Cecropia engleriana	Yarumo	14	19,18	0,33	19,88	25,00	11,54	50,60
Curatella americana	Chaparro	7	9,59	0,12	7,24	16,67	7,69	24,53
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	4,11	0,12	7,26	12,50	5,77	17,14
Byrsonima spicata	Noro	3	4,11	0,06	3,80	12,50	5,77	13,68
Simarouba amara	Simarrú	3	4,11	0,06	3,69	12,50	5,77	13,57
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	4	5,48	0,07	4,12	8,33	3,85	13,44
Acacia mangium	Acacia	2	2,74	0,10	6,09	8,33	3,85	12,67
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	3	4,11	0,04	2,71	12,50	5,77	12,59
Zygia latifolia	Simbrapotro	3	4,11	0,06	3,66	8,33	3,85	11,61
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	4,11	0,06	3,45	8,33	3,85	11,40
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	2,74	0,07	4,30	8,33	3,85	10,89
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	1,37	0,07	4,18	4,17	1,92	7,48
Protium heptaphyllum	Currucay	2	2,74	0,04	2,68	4,17	1,92	7,35
Ficus maxima	Yanchama	1	1,37	0,04	2,53	4,17	1,92	5,82
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	1,37	0,02	1,37	4,17	1,92	4,66
Maprounea guianensis	Morado	1	1,37	0,02	1,21	4,17	1,92	4,50

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Siparuna guianensis	Romadizo	1	1,37	0,02	1,12	4,17	1,92	4,41
Trattinnickia aspera	Ampó	1	1,37	0,02	1,00	4,17	1,92	4,29
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	1,37	0,02	0,94	4,17	1,92	4,23
Xylopia aromatica	Malagueto	1	1,37	0,01	0,58	4,17	1,92	3,87
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	1,37	0,01	0,57	4,17	1,92	3,86
TOTAL		**73**	**100**	**1,65**	**100**	**216,67**	**100,00**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

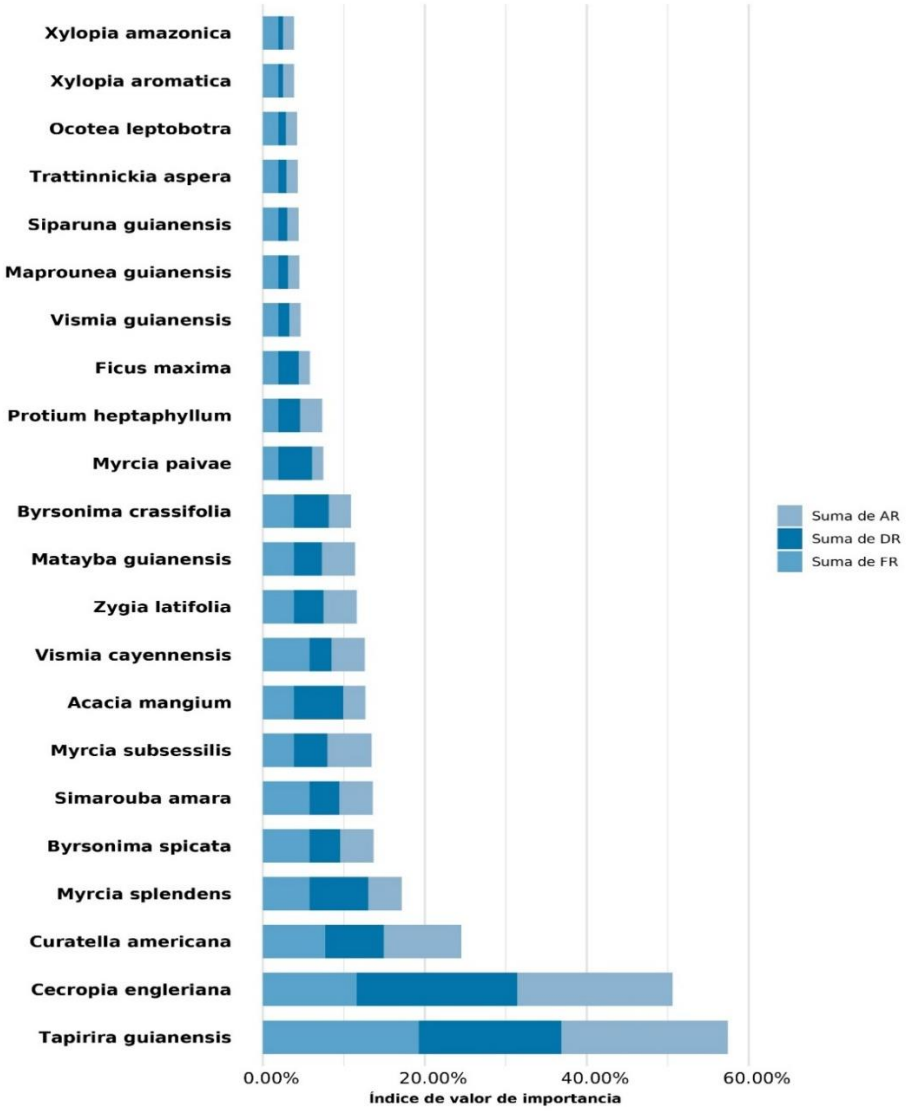


Figura 3.3.2.1-91 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-91**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-91 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Acacia mangium	2	2	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Byrsonima crassifolia	2	2	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Byrsonima spicata	3	3	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Cecropia engleriana	14	6	24,90	0,29	0,58	2,04	Distribución agrupada
Curatella americana	7	4	16,57	0,18	0,29	1,61	Tendencia al agrupamiento
Ficus maxima	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Maprounea guianensis	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Matayba guianensis	3	2	8,23	0,09	0,13	1,45	Tendencia al agrupamiento
Myrcia paivae	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Myrcia splendens	3	3	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Myrcia subsessilis	4	2	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Ocotea leptobotra	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	2	1	4,07	0,04	0,08	2,01	Distribución agrupada
Simarouba amara	3	3	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Siparuna guianensis	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	15	10	41,57	0,54	0,63	1,16	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia aspera	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Vismia cayennensis	3	3	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Vismia guianensis	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Xylopia amazonica	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	1	1	4,07	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Zygia latifolia	3	2	8,23	0,09	0,13	1,45	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**73**	**52**	**214,47**	**2,38**	**3,04**	**26,42**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-91** y en la **Figura 3.3.2.1-92** el grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme arbolado evidencia un patrón espacial con tendencia al

agrupamiento, ya que la mayoría de los individuos (41) se distribuyen de esta manera. Lo cual es típico de ecosistemas heterogéneos y con regeneración asociada a micrositios favorables. Destaca *Cecropia engleriana* con distribución claramente agrupada (Ga = 2,04) y *Protium heptaphyllum* (Ga = 2,01), lo que sugiere reclutamiento localizado y respuesta a claros o disturbios, coherente con su ecología pionera o heliófita.

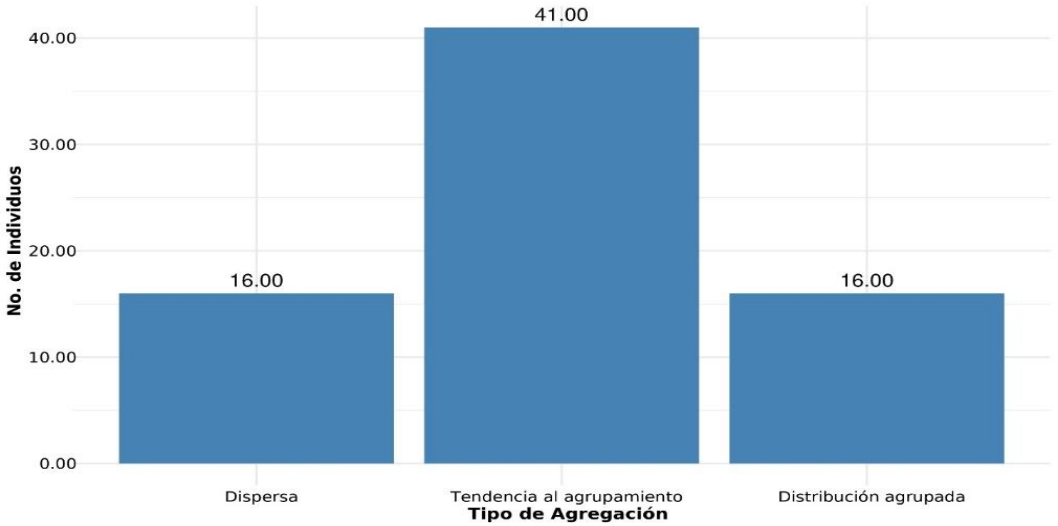


Figura 3.3.2.1-92 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-92** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 0,88 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 10 m.

Tabla 3.3.2.1-92 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	3,88	3	4,11
Clase 2	3,88	4,75	10	13,70
Clase 3	4,75	5,63	15	20,55
Clase 4	5,63	6,50	12	16,44
Clase 5	6,50	7,38	8	10,96
Clase 6	7,38	8,25	18	24,66
Clase 7	8,25	9,13	5	6,85
Clase 8	9,13	10,00	2	2,74
TOTAL			**73**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-93** La distribución de alturas presenta un patrón unimodal, con una mayor concentración de individuos en las clases intermedias entre 4,75 y 8,25 m, las cuales reúnen más del 70 % del total de individuos, destacándose la clase 7,38–8,25 m como la más representativa. Este comportamiento es característico de herbazales densos con componente arbóreo disperso, donde predominan individuos de porte bajo a medio que no conforman un dosel continuo.

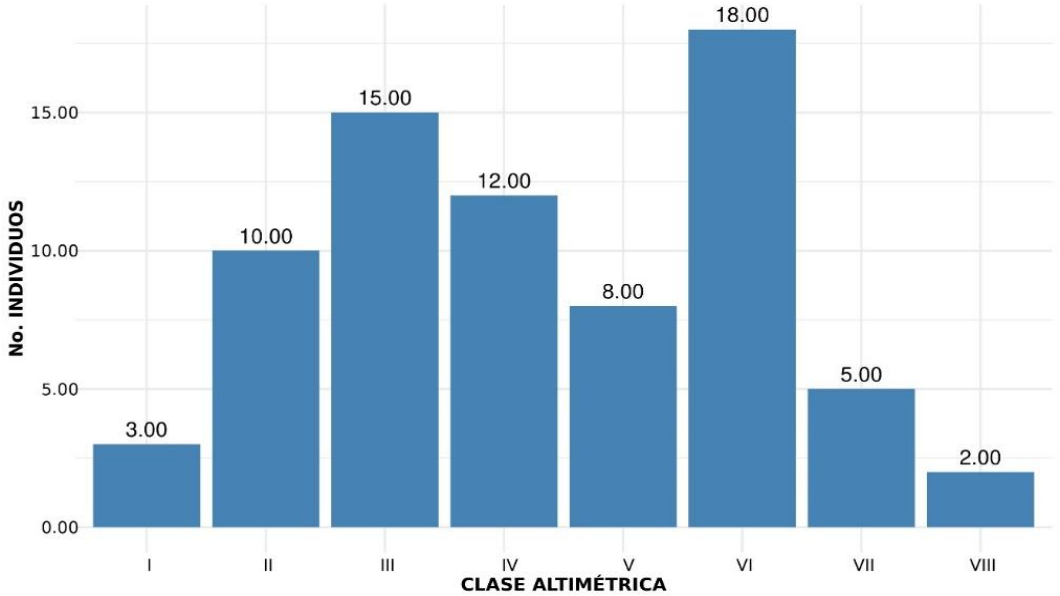


Figura 3.3.2.1-93 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-94** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura evidencia una estructura vertical discontinua, lo que indica que los individuos con mayor desarrollo vertical tienden a presentar reiteraciones más altas y mejor definidas. La mayor concentración de puntos se observa en alturas totales intermedias (5–8 m) y reiteraciones entre 2 y 4 m, lo que sugiere un componente leñoso en proceso de consolidación, típico de un herbazal denso de tierra firme arbolado.

La presencia de pocos individuos con alturas totales cercanas a 9–10 m y reiteraciones altas indica que solo algunas especies o individuos logran un mayor desarrollo estructural, sin conformar un estrato continuo. Este patrón refleja un sistema abierto y heterogéneo, donde la reiteración responde a estrategias de crecimiento y adaptación a condiciones edáficas restrictivas.

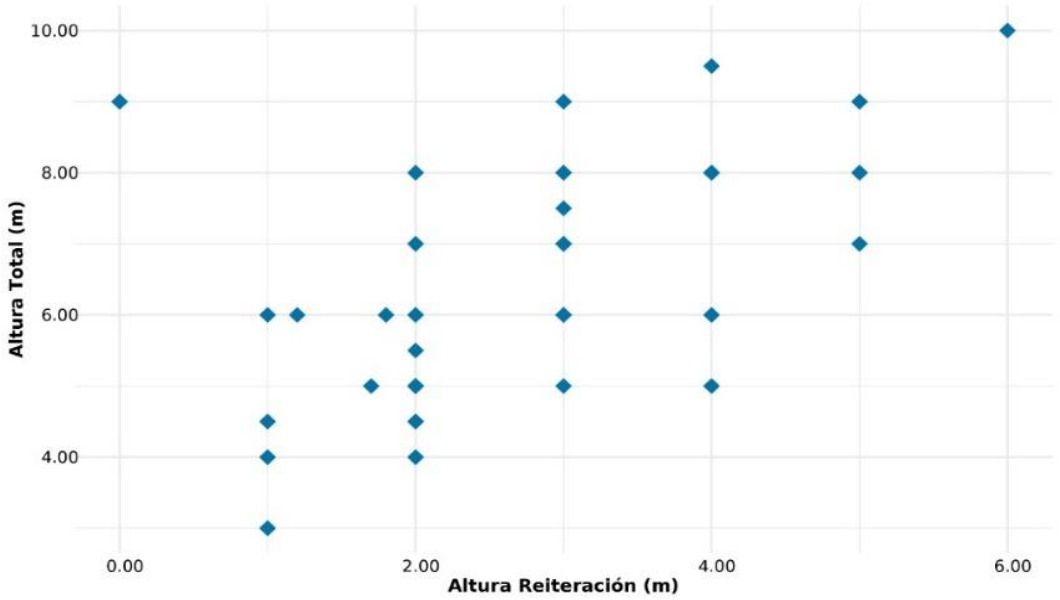


Figura 3.3.2.1-94 **Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [43], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-93** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del herbazal denso de tierra firme arbolado evidencia una clara dominancia de los estratos superior y medio, con escasa representación del estrato inferior, lo que indica un componente leñoso conformado principalmente por individuos ya establecidos y una baja incorporación de nuevos individuos. *Tapirira guianensis* presenta la mayor posición sociológica, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales, seguida por *Cecropia engleriana*, cuya alta representación en el estrato medio es coherente con su estrategia pionera en ambientes abiertos. El resto de las especies muestra valores bajos de posición sociológica y una distribución restringida a uno o dos estratos, reflejando una estructura vertical simple, dominada por pocas especies clave y condicionada por las limitaciones edáficas y climáticas propias de la tierra firme en la Altillanura. (ver **Tabla 3.3.2.1-93**).

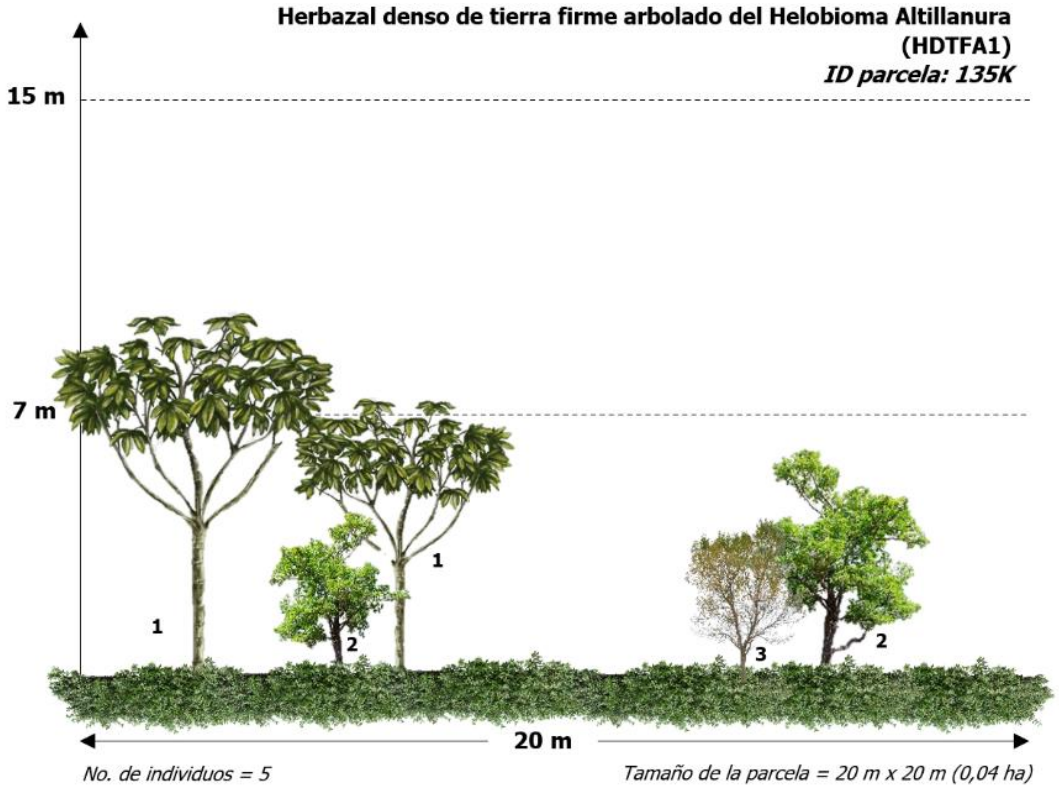
[43] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-93 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	8	7	0	3,62	3,55	0,00	7,16	21,20
Cecropia engleriana	Yarumo	6	8	0	2,71	4,05	0,00	6,77	20,02
Curatella americana	Chaparro	1	4	2	0,45	2,03	0,08	2,56	7,58
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	3	0	0,45	1,52	0,00	1,97	5,84
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	3	0	0,00	1,52	0,00	1,52	4,50
Byrsonima spicata	Noro	1	2	0	0,45	1,01	0,00	1,47	4,34
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	2	0	0,45	1,01	0,00	1,47	4,34
Simarouba amara	Simarrú	1	2	0	0,45	1,01	0,00	1,47	4,34
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	0	0	1,36	0,00	0,00	1,36	4,01
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	0	2	1	0,00	1,01	0,04	1,05	3,12
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	1	0	0,45	0,51	0,00	0,96	2,84
Acacia mangium	Acacia	2	0	0	0,90	0,00	0,00	0,90	2,68
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0	0	0,90	0,00	0,00	0,90	2,68
Ficus maxima	Yanchama	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,51	1,50
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,51	1,50
Siparuna guianensis	Romadizo	0	1	0	0,00	0,51	0,00	0,51	1,50
Maprounea guianensis	Morado	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	1,34
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	1,34
Trattinnickia aspera	Ampó	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	1,34
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	1,34
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	1,34
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0	0	0,45	0,00	0,00	0,45	1,34
TOTAL		**33**	**37**	**3**	**14,92**	**18,75**	**0,12**	**33,79**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Cecropia engleriana Snethl.*, **2.** *Curatella americana L.*, **3.** *Vismia cayennensis (Jacq.) Pers.*

Figura 3.3.2.1-95 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,025 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-94**, la distribución diamétrica presenta una clara concentración de individuos en las clases de menor diámetro, donde las tres primeras clases (0,10–0,17 m) agrupan el 68,50 % de los individuos, evidenciando el predominio de tallos delgados. A medida que aumenta el diámetro, se observa una disminución progresiva del número de individuos, con escasa representación en las clases superiores, lo que genera una distribución asimétrica con sesgo hacia diámetros pequeños.

Tabla 3.3.2.1-94 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.125	18	24.7
Clase 2	0.125	0.15	16	21.9
Clase 3	0.15	0.175	16	21.9
Clase 4	0.175	0.2	10	13.7
Clase 5	0.2	0.225	6	8.2
Clase 6	0.225	0.25	4	5.5
Clase 7	0.25	0.275	0	0
Clase 8	0.275	0.3	2	2.7
Clase 9	0.3	0.325	0	0
Clase 10	0.325	0.35	1	1.4
TOTAL			**73**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-96** este ecosistema presenta un patrón de J invertida característico de herbazales densos de tierra firme arbolados, donde el componente leñoso está compuesto principalmente por individuos jóvenes o de crecimiento limitado, sin presencia de elementos de gran diámetro. La estructura diamétrica sugiere un sistema dinámico y en consolidación, condicionado por las restricciones edáficas y climáticas de la Altillanura, y dominado por especies adaptadas a ambientes abiertos que no desarrollan grandes dimensiones fustales.

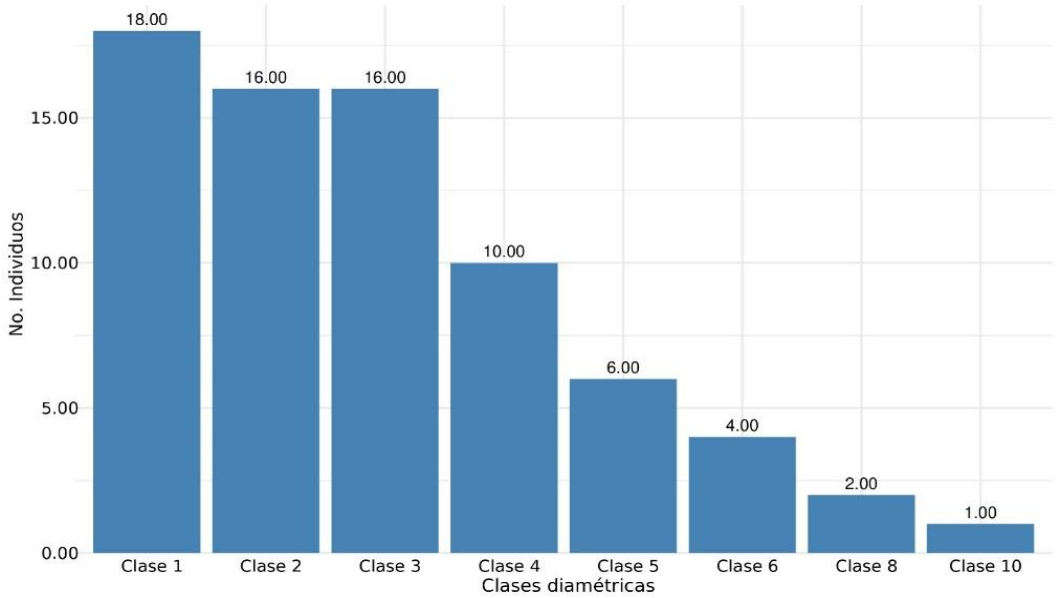


Figura 3.3.2.1-96 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-95** y en la **Figura 3.3.2.1-97** se observa que la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo) presenta el mayor volumen total, con 1,64 m³, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 1,42 m³, y *Acacia mangium* (Acacia), con 0,65 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,51 m³.

Tabla 3.3.2.1-95 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Cecropia engleriana	Yarumo	14	0,33	1,64	0,79
Tapirira guianensis	Quincedías	15	0,29	1,42	0,53
Acacia mangium	Acacia	2	0,10	0,65	0,37
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	0,12	0,51	0,11
Curatella americana	Chaparro	7	0,12	0,40	0,15
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0,07	0,39	0,17
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,07	0,39	0,19
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	0,06	0,31	0,09
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	4	0,07	0,30	0,15
Byrsonima spicata	Noro	3	0,06	0,26	0,13
Simarouba amara	Simarrú	3	0,06	0,25	0,12
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0,04	0,24	0,11
Zygia latifolia	Simbrapotro	3	0,06	0,21	0,08
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	3	0,04	0,14	0,06
Ficus maxima	Yanchama	1	0,04	0,13	0,03
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,02	0,13	0,06
Maprounea guianensis	Morado	1	0,02	0,11	0,06
Trattinnickia aspera	Ampó	1	0,02	0,09	0,05
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0,02	0,06	0,02
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0,01	0,06	0,00
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,01	0,05	0,03
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0,02	0,04	0,02
TOTAL		**73**	**1,65**	**7,77**	**3,34**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

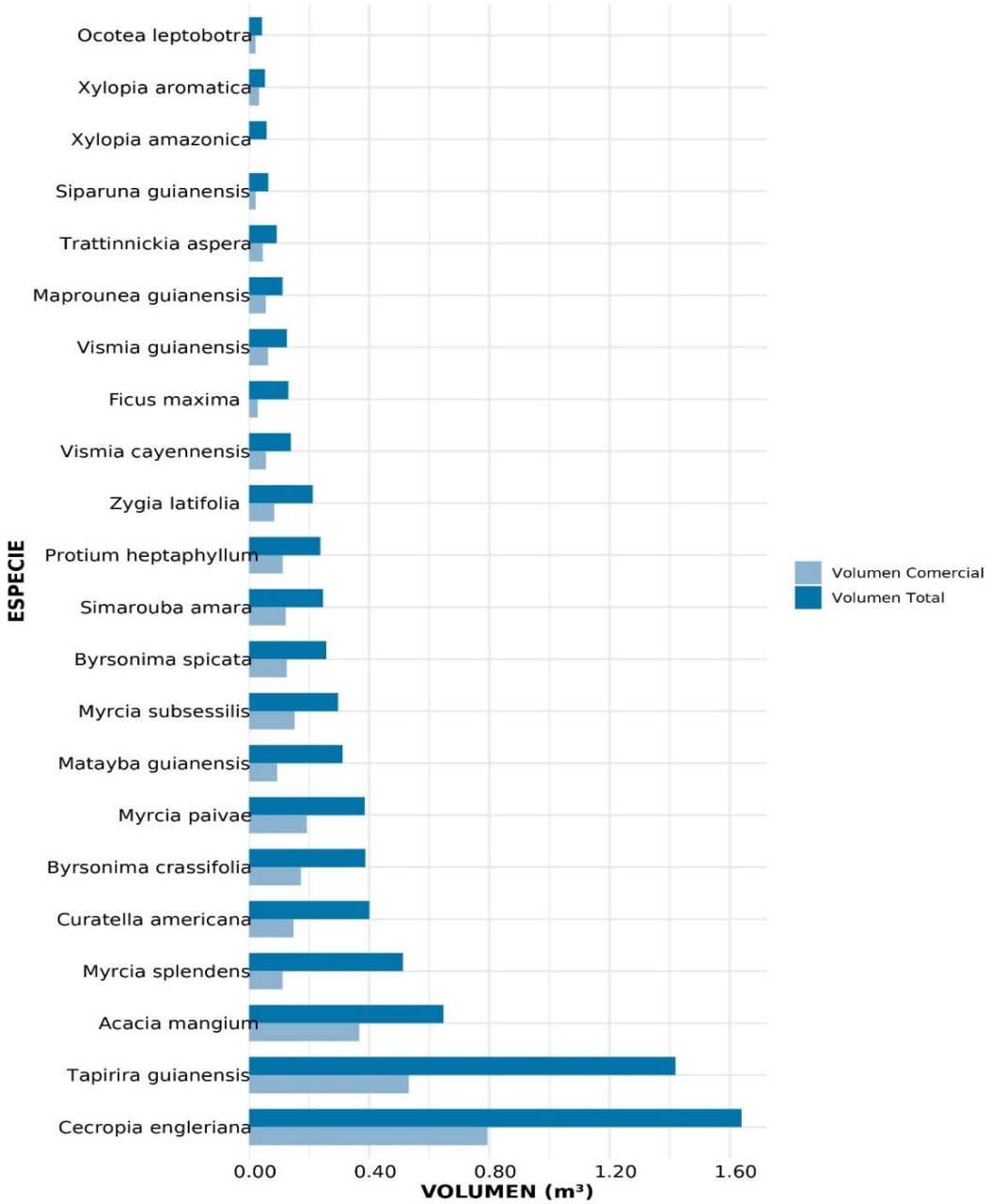


Figura 3.3.2.1-97 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 24 unidades de muestreo que equivalen a 0,96 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-96**.

Tabla 3.3.2.1-96 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,96 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	73	76
Área basal (m²)	1,65	1,71
Volumen comercial (m³)	3,34	3,48
Volumen total (m³)	7,77	8,10
Área muestreada	0,96	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del ecosistema se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-97** se observan un total de 26 registros para la regeneración natural, los cuales pertenecen a la categoría de brinzales. La especie *Miconia sp.* (Palo e mora) la que presenta el mayor número de individuos con 19. La regeneración natural para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura se encuentra distribuida en 2 familias, 2 géneros y 2 especies.

Tabla 3.3.2.1-97 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	19	0	19
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	7	0	7
TOTAL			**26**	**0**	**26**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-98** y **Figura 3.3.2.1-98** se muestra que la especie *Miconia sp.* (Palo e mora) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 65 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 2.

Tabla 3.3.2.1-98 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Miconia sp.	Palo e mora	0	19	0	19	73,08	2,08	50	65
Siparuna guianensis	Romadizo	0	7	0	7	26,92	2,08	50	35
TOTAL		**0**	**26**	**0**	**26**	**100**	**4,17**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

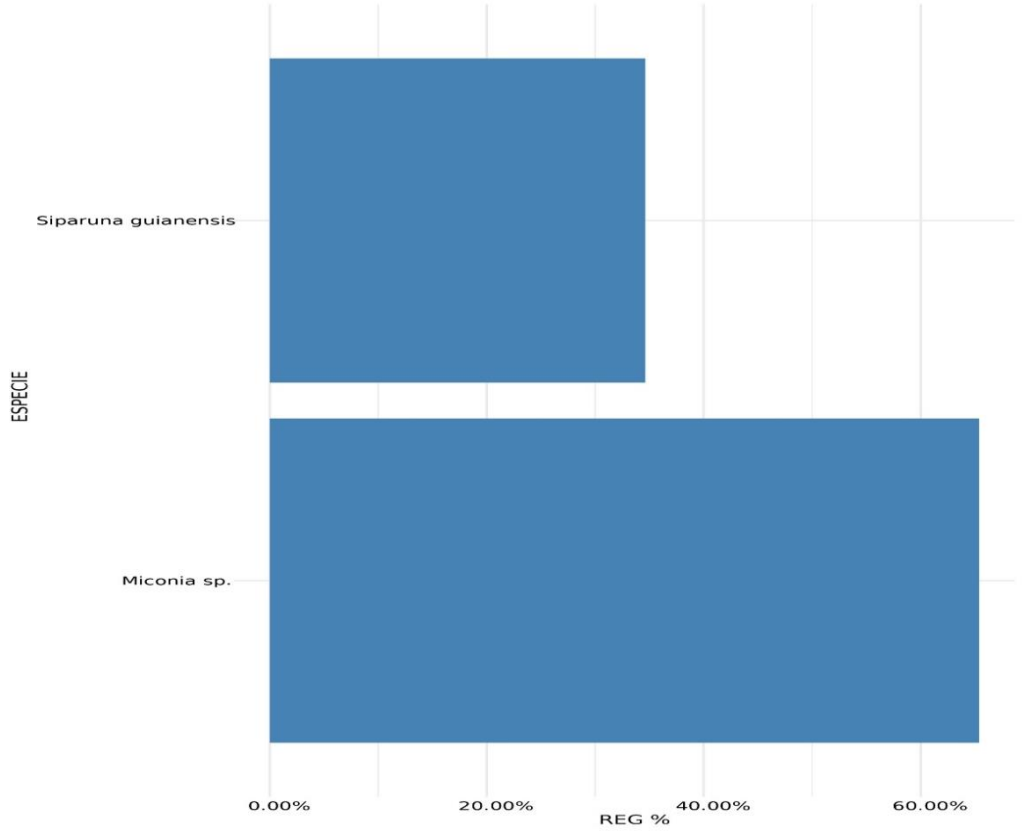


Figura 3.3.2.1-98 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver. **Tabla 3.3.2.1-99**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-99 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	22	2
No Individuos	73	26
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,89	0,31
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,57	0,39
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,64	0,58
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,39
CM	0,30	0,08
proporción	3,32	13,00

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el Herbazal denso de tierra firme arbolado evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,89), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon evidencia una mayor diversidad y equidad en los fustales (H = 2,64), lo que indica una distribución relativamente equilibrada de los individuos entre varias especies del componente leñoso establecido, mientras que la regeneración presenta una diversidad baja (H = 0,58), reflejando una fuerte dominancia de pocas especies en las etapas iniciales y un proceso de renovación limitado, condicionado por las características ambientales del herbazal denso de tierra firme arbolado.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el Herbazal denso de tierra firme arbolado evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 4,89.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,57 para fustales.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,30, con base en el registro de 22 especies y 73 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada cuatro individuos.

➢ *Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura (HDTFNA1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 12 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,48 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-100**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-100 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Estadígrafos	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	12
T student para una probabilidad del 95%	2,20
Media (m^3/Ha)	0,41
Desviación estándar (m^3)	0,08
Coeficiente de variación (%)	20,60

Estadígrafos	Fustales
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,46
Límite de confianza inferior (m³)	0,36
ERROR DE MUESTREO (%)	13,09

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 37 individuos en estado fustal, distribuidos en 11 familias, 14 géneros y 15 especies. Entre estas, *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 9, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-101**.

Tabla 3.3.2.1-101 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	9
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	5
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	2
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
TOTAL			**37**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-99** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que las familias más abundantes son Myrtaceae y Fabaceae con 9 individuos cada una, seguidas de Anacardiaceae, con 7 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 2 individuos.

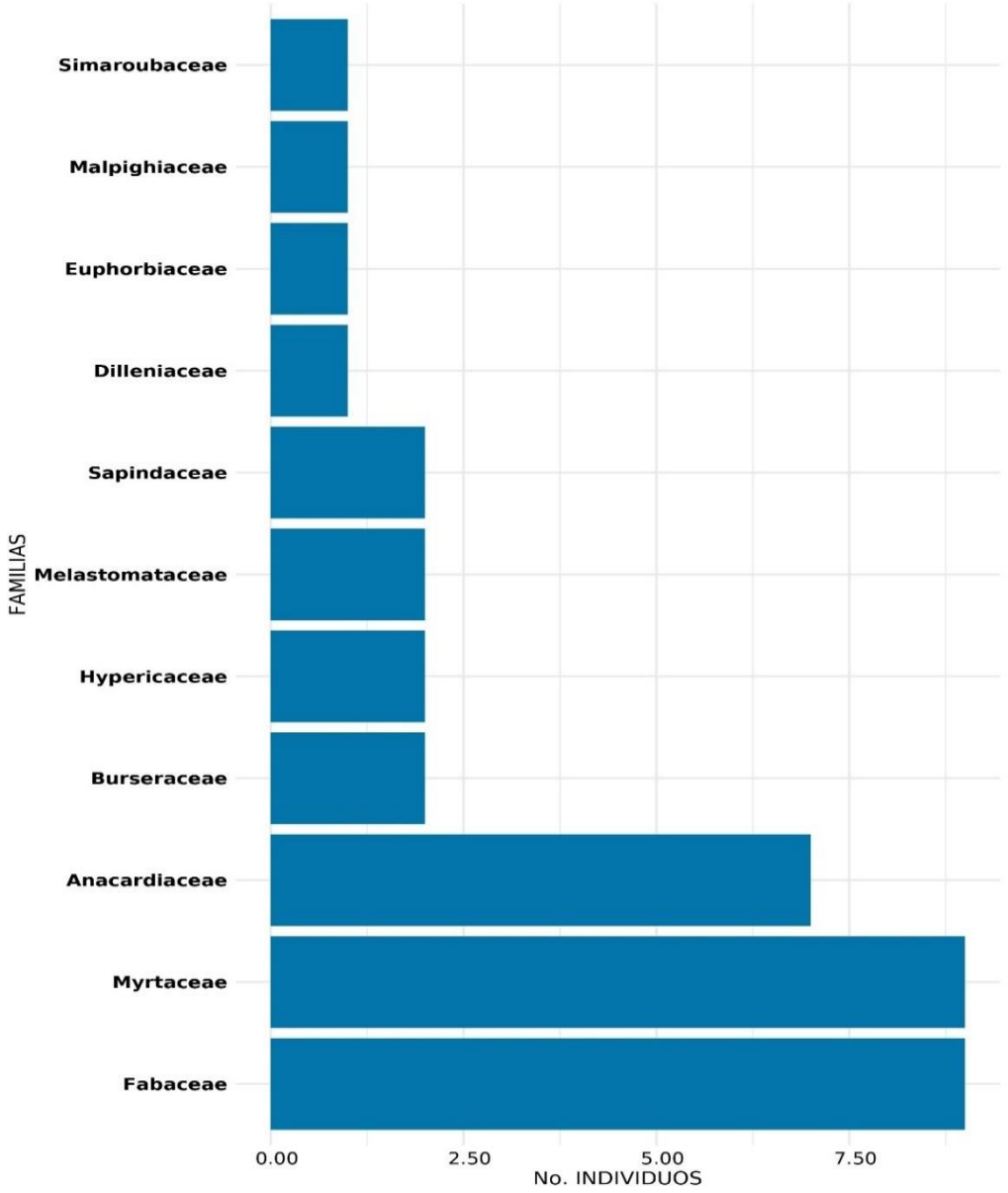


Figura 3.3.2.1-99 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 77 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con 19 individuos, seguido de *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Acacia mangium* (Acacia) con 15 y 10 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 4 individuos/ha (Ver. **Tabla 3.3.2.1-102**).

Tabla 3.3.2.1-102 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	19
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	15
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	10
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	4
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	4
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	2
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	2
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	2
TOTAL			**77**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 37 individuos, distribuidos en 15 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-100** y en la **Tabla 3.3.2.1-103**. La especie más abundante fue *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con una abundancia relativa del 24,32 %, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 18,92 % y *Acacia mangium* (Acacia), con un 13,51 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa menores o iguales a 5,41 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registró 2 o menos individuo por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-101** y **Tabla 3.3.2.1-103** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Tapirira guianensis* (Quincedías), la cual estuvo presente en 6 de las

12 unidades de muestreo, alcanzando un 21,43 %. Le sigue le especie *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con 17,86 %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores al 7,14 %, lo que evidencia una distribución espacial más restringida dentro del área de estudio encontrándose en 2 o menos unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-102** y en la **Tabla 3.3.2.1-103** la especie *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,15 m^2 lo que equivale al (18,64 %), seguida de la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,13 m^2 equivalentes a (16,90) %. Por último, la especie *Acacia mangium* (Acacia) con 0,10 m^2 equivalentes a (12,75 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 10,86 %.

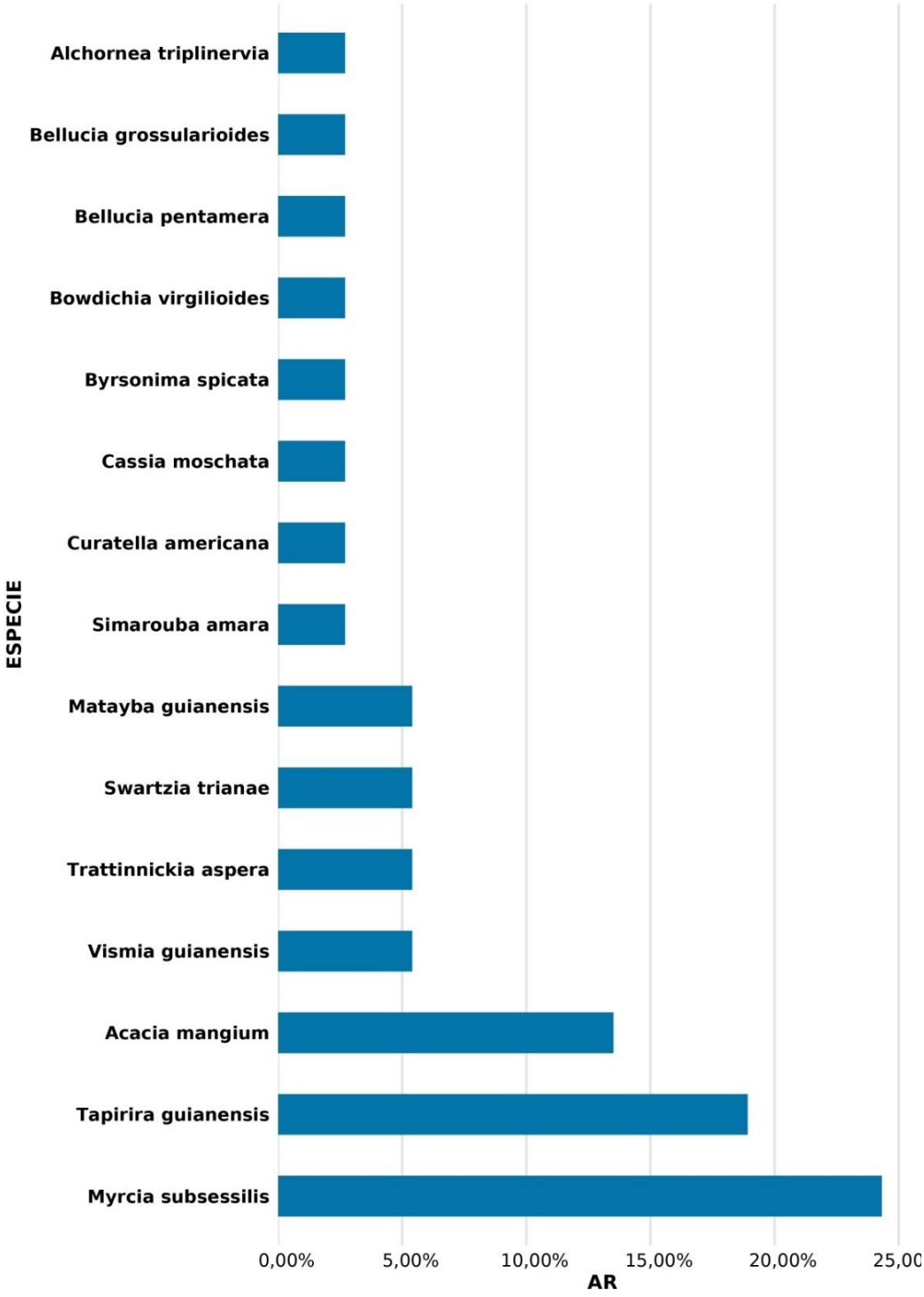


Figura 3.3.2.1-100 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

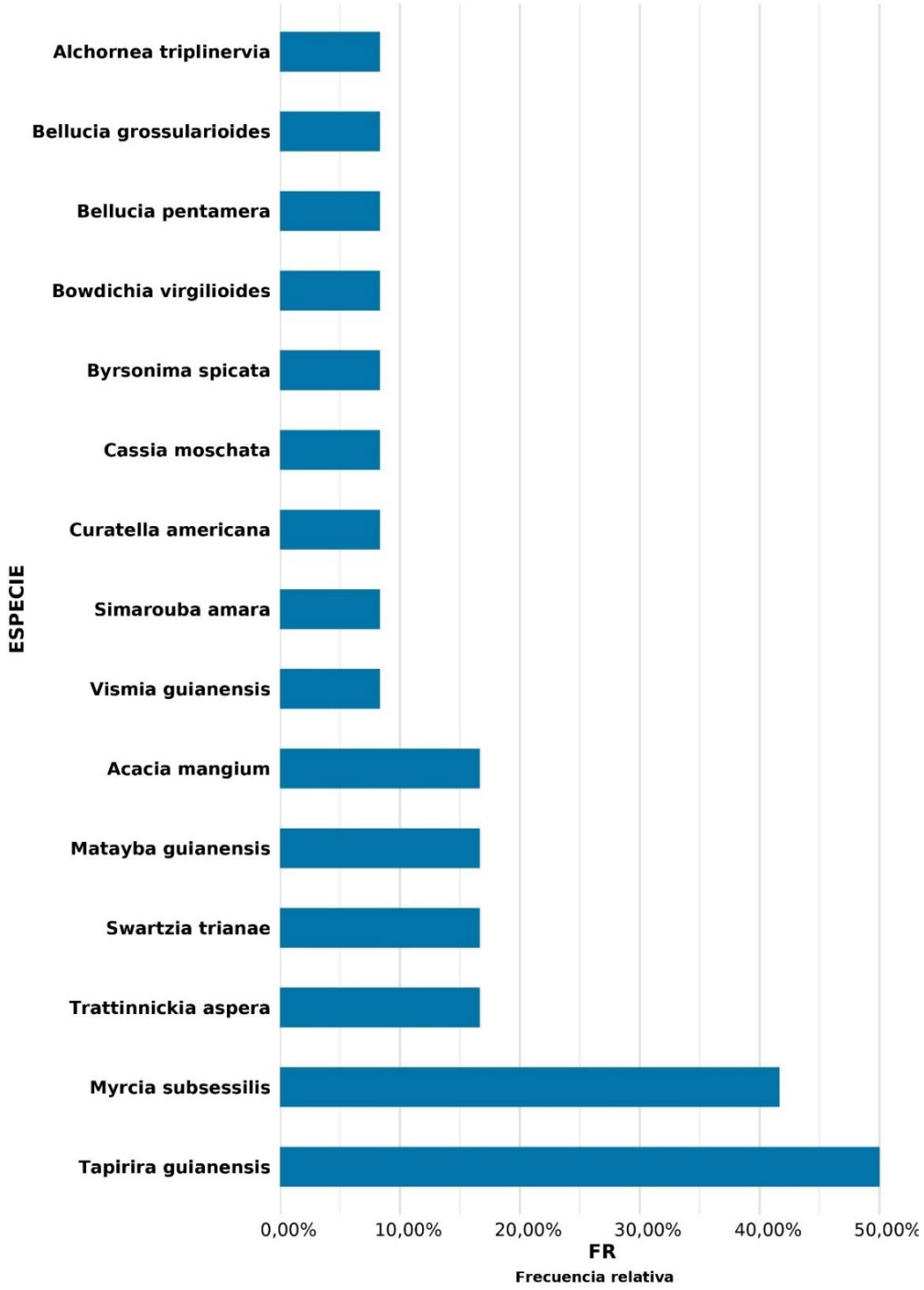


Figura 3.3.2.1-101 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

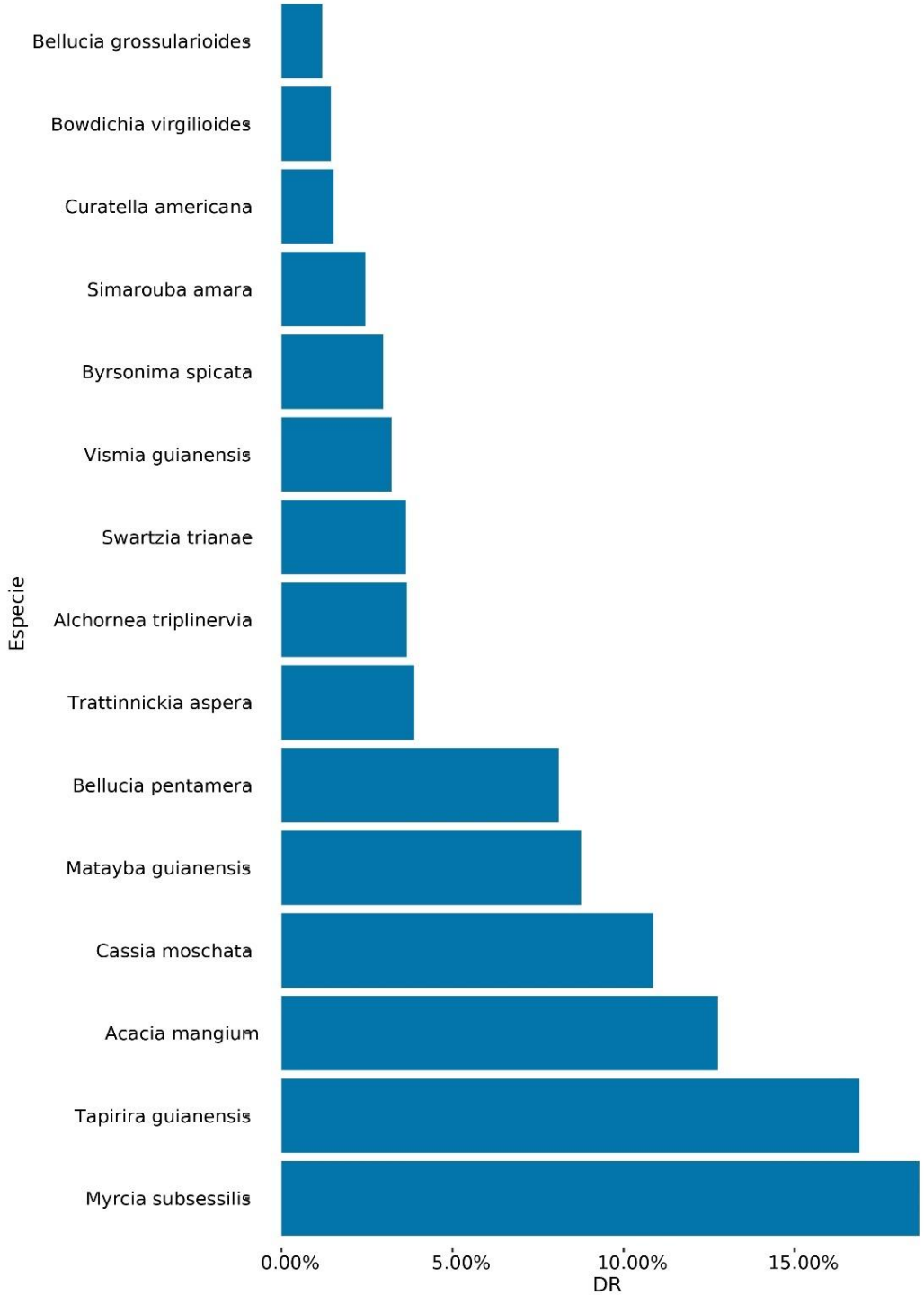


Figura 3.3.2.1-102 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-103**, las especies de mayor peso ecológico son *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con un IVI de 60,82 %, *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 57,24 %, y *Acacia mangium* (Acacia), con 33,41 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 151,48 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

Destaca particularmente *Myrcia subsessilis*, cuyo mayor valor de importancia refleja su contribución determinante en términos de abundancia, frecuencia y dominancia, posicionándola como un elemento estructural clave dentro de la comunidad. Su predominio sugiere una elevada capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del sitio y una influencia significativa en la configuración del dosel y en las dinámicas ecológicas locales.

El predominio de *Tapirira guianensis*, especie que alcanza el mayor IVI, refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones edáficas y climáticas de la tierra firme en la Altillanura, caracterizadas por suelos ácidos, de baja fertilidad y con alta estacionalidad hídrica. Esta especie presenta una estrategia ecológica intermedia, con buena capacidad de establecimiento, crecimiento sostenido y tolerancia al estrés ambiental, lo que le permite consolidarse como un elemento estructural clave en herbazales densos con componente arbóreo incipiente.

Tabla 3.3.2.1-103 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	9	24,32	0,15	18,64	41,67	17,86	60,82
Tapirira guianensis	Quincedías	7	18,92	0,13	16,90	50,00	21,43	57,24
Acacia mangium	Acacia	5	13,51	0,10	12,75	16,67	7,14	33,41
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	5,41	0,07	8,76	16,67	7,14	21,31
Cassia moschata	Cañafistul	1	2,70	0,09	10,86	8,33	3,57	17,14
Trattinnickia aspera	Ampó	2	5,41	0,03	3,88	16,67	7,14	16,43
Swartzia trianae	Palo brasil	2	5,41	0,03	3,64	16,67	7,14	16,19
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	1	2,70	0,06	8,10	8,33	3,57	14,38
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	5,41	0,03	3,21	8,33	3,57	12,19
Alchornea triplinervia	Corcho	1	2,70	0,03	3,67	8,33	3,57	9,94
Byrsonima spicata	Noro	1	2,70	0,02	2,97	8,33	3,57	9,25
Simarouba amara	Simarrú	1	2,70	0,02	2,45	8,33	3,57	8,73
Curatella americana	Chaparro	1	2,70	0,01	1,52	8,33	3,57	7,80
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	2,70	0,01	1,44	8,33	3,57	7,72
Bellucia grossularioides	Níspero	1	2,70	0,01	1,19	8,33	3,57	7,47
TOTAL		**37**	**100**	**0,80**	**100**	**233,33**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

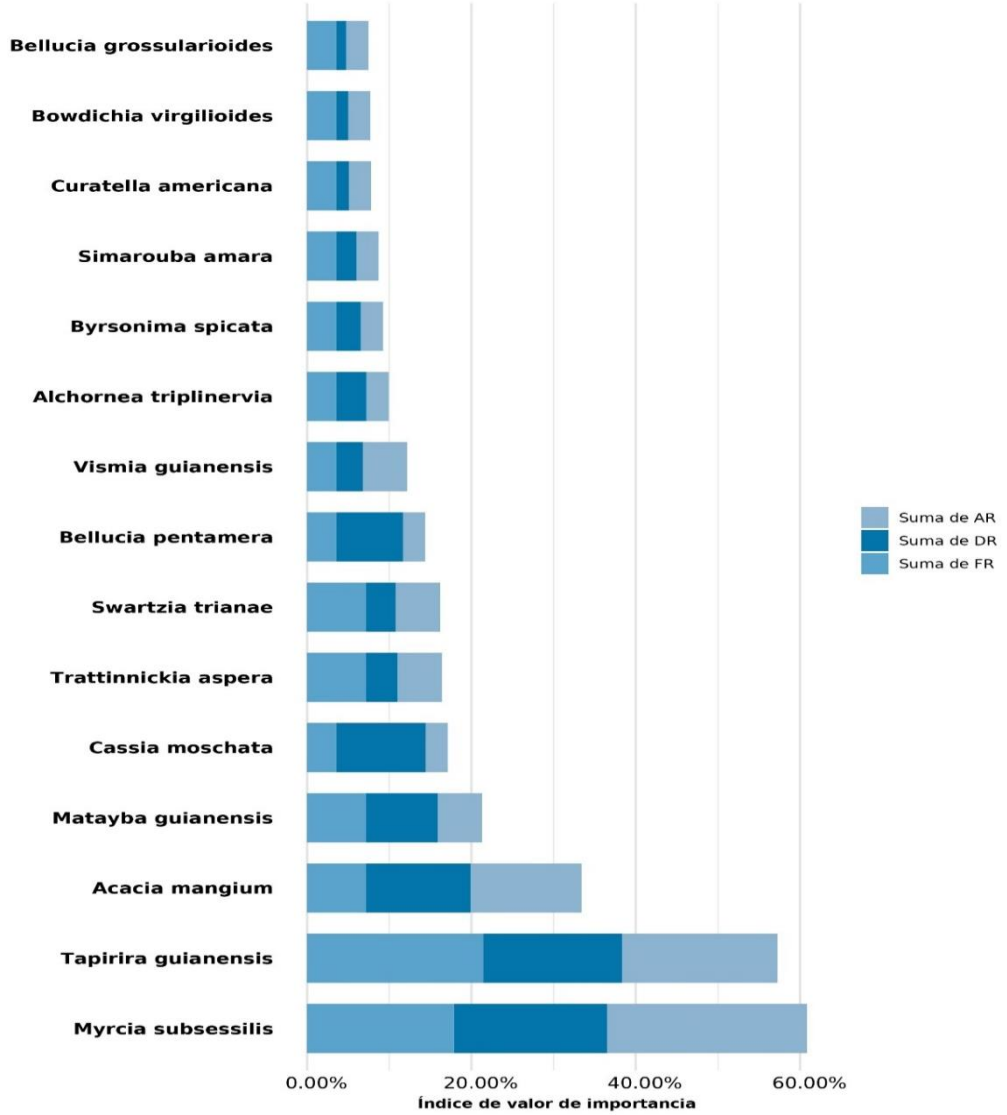


Figura 3.3.2.1-103 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-104**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-104 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Acacia mangium	5	2	16,57	0,18	0,42	2,30	Distribución agrupada
Alchornea triplinervia	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Bellucia grossularioides	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Bellucia pentamera	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Bowdichia virgilioides	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Byrsonima spicata	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Cassia moschata	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Curatella americana	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Matayba guianensis	2	2	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Myrcia subsessilis	9	5	41,57	0,54	0,75	1,40	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Swartzia trianae	2	2	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Tapirira guianensis	7	6	49,90	0,69	0,58	0,84	Dispersa
Trattinnickia aspera	2	2	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Vismia guianensis	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**37**	**28**	**231,83**	**2,73**	**3,08**	**17,00**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-104** y en la **Figura 3.3.2.1-104** el grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado evidencia un patrón espacial predominantemente disperso, ya que la mayoría de los individuos (21) se distribuyen de esta manera y corresponden a 12 especies. Un grupo intermedio de 11 individuos y una especie presenta tendencia al agrupamiento. Este comportamiento sugiere que el establecimiento de los individuos leñosos ocurre de forma aislada y aleatoria dentro de una matriz herbácea continua.

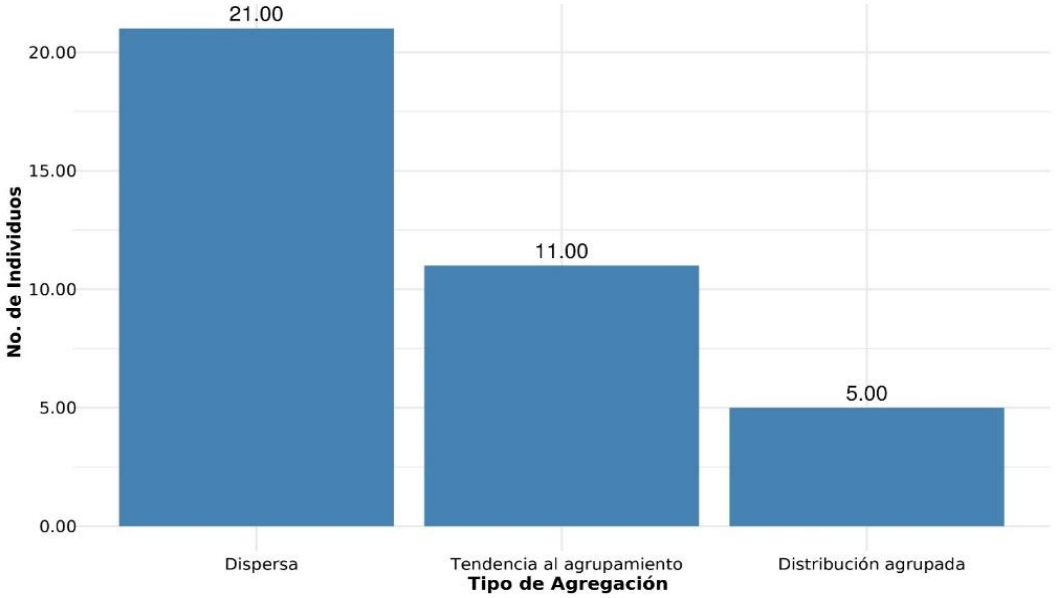


Figura 3.3.2.1-104 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-105** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VII clases altimétricas con una amplitud de 1,14 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 6 m y 14 m.

Tabla 3.3.2.1-105 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	6,00	7,14	13	35,14
Clase 2	7,14	8,29	11	29,73
Clase 3	8,29	9,43	1	2,7
Clase 4	9,43	10,57	6	16,22
Clase 5	10,57	11,71	1	2,7
Clase 6	11,71	12,86	4	10,81
Clase 7	12,86	14,00	1	2,7
TOTAL			**37**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-105** la distribución altimétrica muestra una concentración de individuos en las clases inferiores (I y II), seguida de una marcada irregularidad en las clases intermedias y superiores, con incrementos puntuales en IV y VI. Este patrón no corresponde a

una estructura unimodal ni a una J invertida típica, sino a una distribución heterogénea o irregular, que sugiere una organización vertical discontinua del estrato evaluado. Desde una perspectiva ecológica, esta configuración puede reflejar una comunidad con reclutamiento activo, pero con transiciones no uniformes entre clases de altura, posiblemente asociadas a eventos de perturbación, competencia diferencial, o a la coexistencia de cohortes establecidas en distintos momentos.

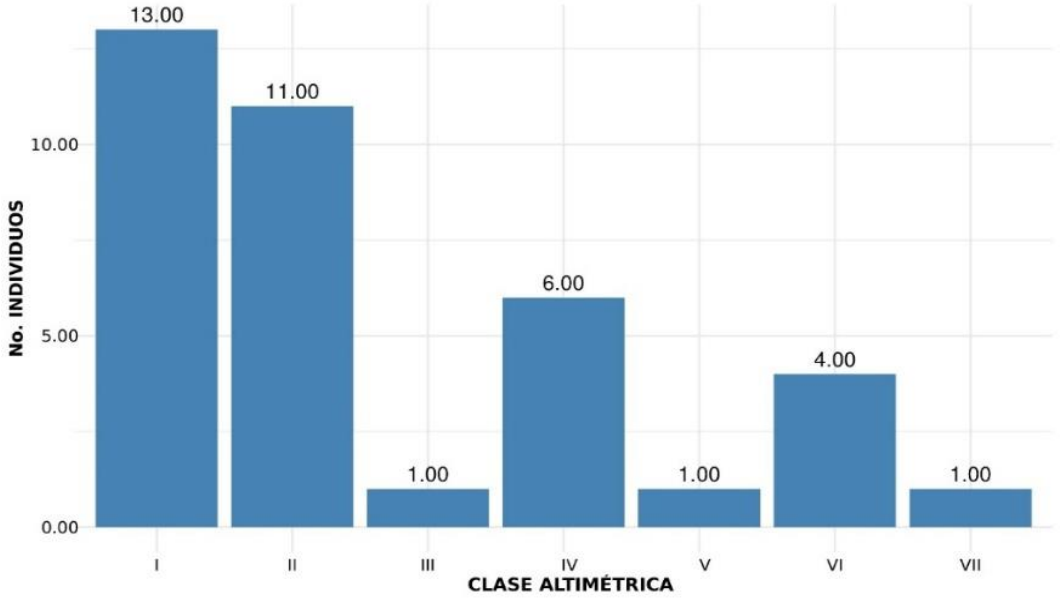


Figura 3.3.2.1-105 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-106** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura evidencia una estructura vertical discontinua, lo que indica que los individuos con mayor desarrollo vertical tienden a presentar reiteraciones más altas y mejor definidas. La mayor concentración de puntos se observa en alturas totales intermedias (6–10 m) y reiteraciones entre 2 y 3 m, lo que sugiere un componente leñoso en proceso de consolidación, típico de un herbazal denso de tierra firme no arbolado.

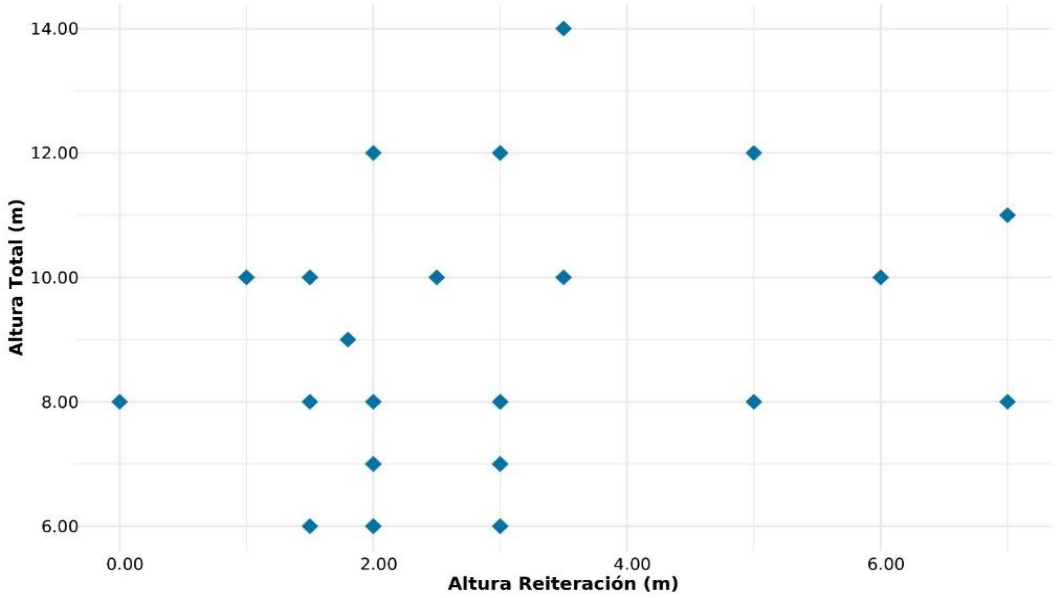


Figura 3.3.2.1-106 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [44], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-106** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del herbazal denso de tierra firme no arbolado evidencia una clara dominancia de los estratos superior y medio, con nula representación del estrato inferior, lo que indica un componente leñoso conformado principalmente por individuos ya establecidos y una baja incorporación de nuevos individuos. *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) presenta la mayor posición sociológica con 20,81 %, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales, seguida por *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 17,69 % (Ver. **Tabla 3.3.2.1-106**).

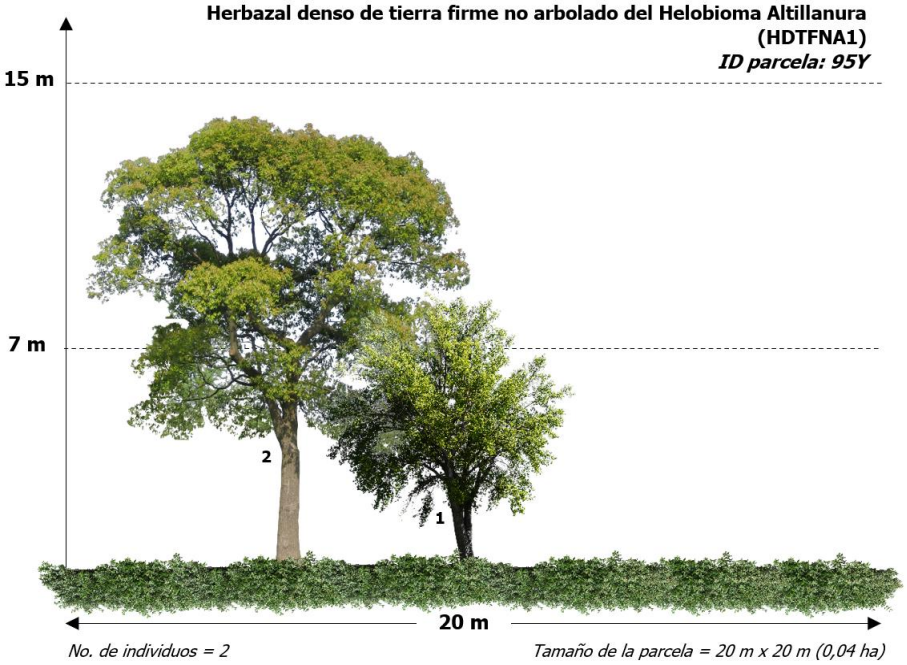
[44] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-106 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	4	0	1,62	2,70	0	4,32	20,81
Tapirira guianensis	Quincedías	3	4	0	0,97	2,70	0	3,68	17,69
Acacia mangium	Acacia	0	5	0	0,00	3,38	0	3,38	16,25
Trattinnickia aspera	Ampó	0	2	0	0,00	1,35	0	1,35	6,50
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	2	0	0,00	1,35	0	1,35	6,50
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	1	0	0,32	0,68	0	1,00	4,81
Swartzia trianae	Palo brasil	1	1	0	0,32	0,68	0	1,00	4,81
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	0,00	0,68	0	0,68	3,25
Bellucia grossularioides	Níspero	0	1	0	0,00	0,68	0	0,68	3,25
Byrsonima spicata	Noro	0	1	0	0,00	0,68	0	0,68	3,25
Cassia moschata	Cañafistul	0	1	0	0,00	0,68	0	0,68	3,25
Curatella americana	Chaparro	0	1	0	0,00	0,68	0	0,68	3,25
Simarouba amara	Simarrú	0	1	0	0,00	0,68	0	0,68	3,25
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	1	0	0	0,32	0,00	0	0,32	1,56
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0	0	0,32	0,00	0	0,32	1,56
TOTAL		**12**	**25**	**0**	**3,89**	**16,89**	**0**	**20,78**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Myrcia subsessilis Benth.*, **2.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-107 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,024 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-107**, la distribución diamétrica presenta una clara concentración de individuos en las clases de menor diámetro, donde las tres primeras clases (0,10–0,17 m) agrupan el 72,90 % de los individuos, evidenciando el predominio de tallos delgados. A medida que aumenta el diámetro, se observa una disminución progresiva del número de individuos, con escasa representación en las clases superiores, lo que genera una distribución asimétrica con sesgo hacia diámetros pequeños.

Tabla 3.3.2.1-107 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.124	8	21.6
Clase 2	0.124	0.148	15	40.5
Clase 3	0.148	0.172	4	10.8
Clase 4	0.172	0.196	6	16.2
Clase 5	0.196	0.22	0	0
Clase 6	0.22	0.244	1	2.7
Clase 7	0.244	0.268	0	0
Clase 8	0.268	0.292	2	5.4
Clase 9	0.292	0.316	0	0
Clase 10	0.316	0.34	1	2.7
TOTAL			**37**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-108** aunque no se observa una reducción perfectamente continua, la tendencia general indica predominio de individuos jóvenes o de pequeño tamaño, lo que sugiere una comunidad en proceso activo de reclutamiento y renovación estructural. Desde una perspectiva ecológica, este patrón es consistente con sistemas abiertos de sabana donde las limitaciones edáficas, la competencia por recursos y los disturbios recurrentes restringen la transición hacia clases diamétricas mayores. La distribución refleja una estructura poblacional dominada por etapas tempranas de desarrollo y con escasa consolidación de individuos de gran diámetro.

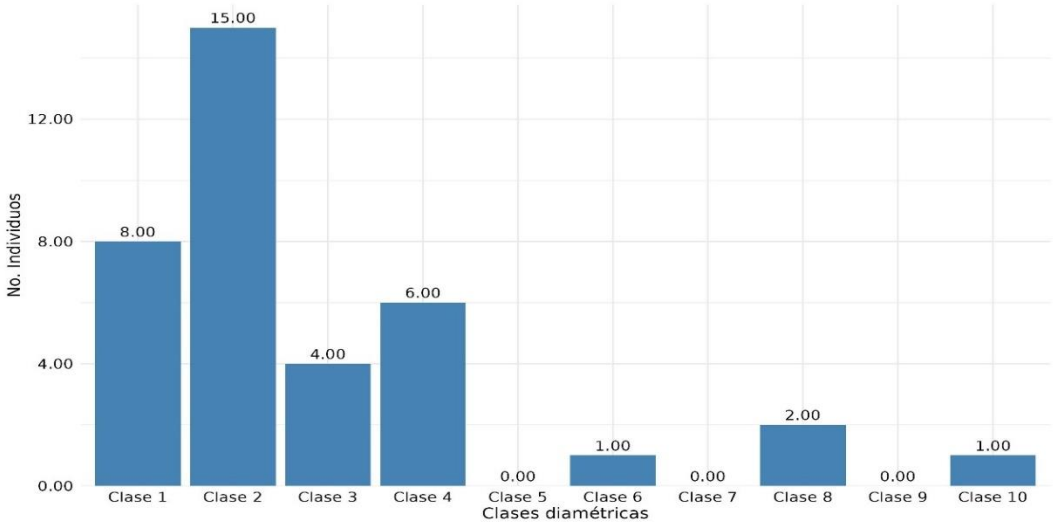


Figura 3.3.2.1-108 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-108** y en la **Figura 3.3.2.1-109** se observa que la especie *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) presenta el mayor volumen total, con 0,96 m³, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,94 m³, y *Acacia mangium* (Acacia), con 0,55 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,54 m³.

Tabla 3.3.2.1-108 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	9	0,15	0,96	0,34
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0,13	0,94	0,30
Acacia mangium	Acacia	5	0,10	0,55	0,13
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,07	0,54	0,10
Cassia moschata	Cañafistul	1	0,09	0,48	0,30
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	1	0,06	0,45	0,07
Swartzia trianae	Palo brasil	2	0,03	0,19	0,04
Trattinnickia aspera	Ampó	2	0,03	0,15	0,05
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,03	0,13	0,04
Byrsonima spicata	Noro	1	0,02	0,13	0,05
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,03	0,12	0,06
Simarouba amara	Simarrú	1	0,02	0,10	0,04
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,01	0,08	0,03
Curatella americana	Chaparro	1	0,01	0,05	0,01
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,01	0,04	0,02
TOTAL		**37**	**0,80**	**4,91**	**1,58**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

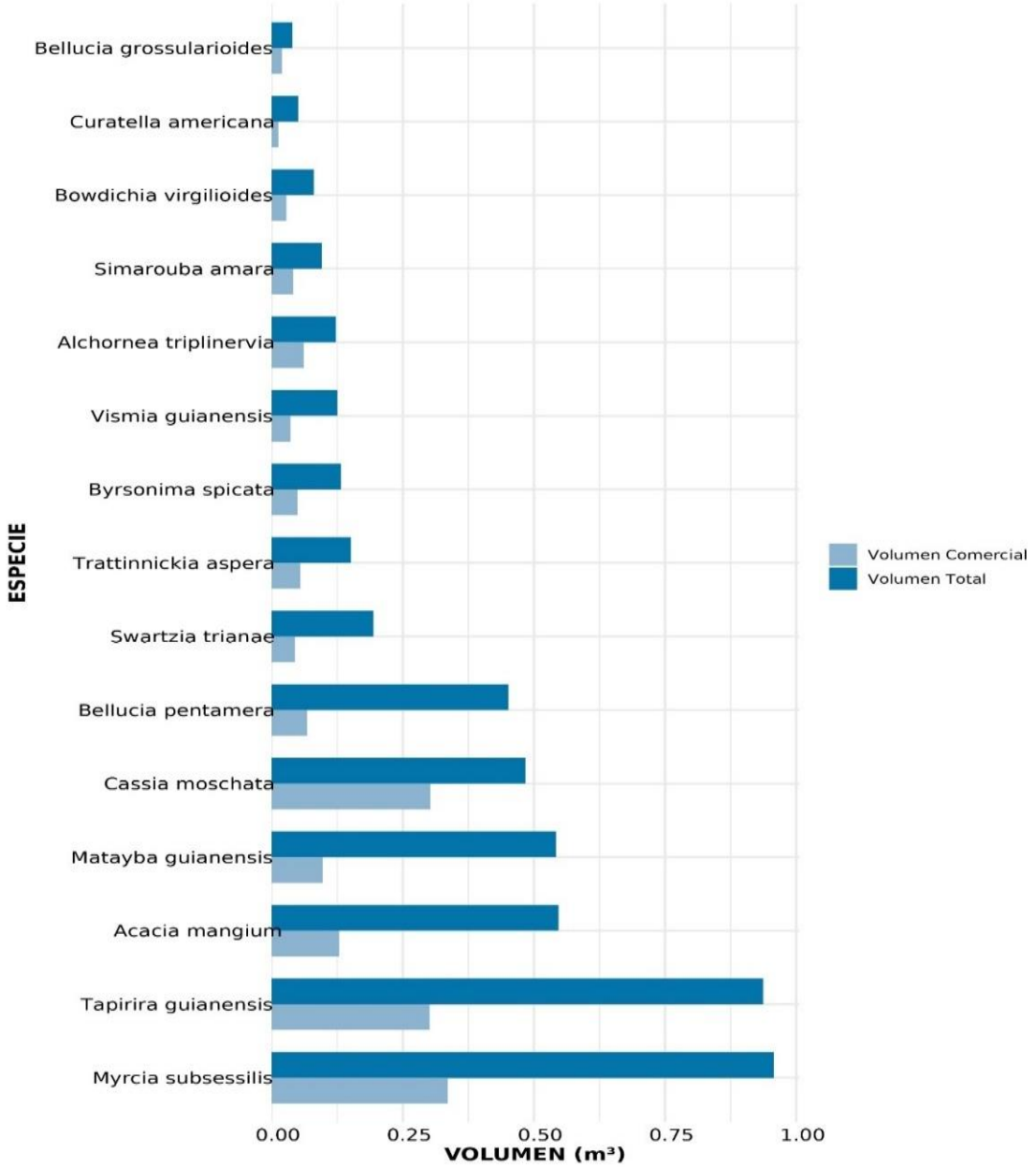


Figura 3.3.2.1-109 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 12 unidades de muestreo que equivalen a 0,48 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-109**.

Tabla 3.3.2.1-109 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,48 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	37	77
Área basal (m²)	0,80	1,66
Volumen comercial (m³)	1,58	3,29
Volumen total (m³)	4,91	10,23
Área muestreada	0,48	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies (Ver **Tabla 3.3.2.1-110**), la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-110 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales
No Especies	15
No Individuos	37
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,88
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,47
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,34
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,87
CM	0,41
proporción	2,47

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el Herbazal denso inundable no arbolado evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,87), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad con valores >2,3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el Herbazal denso inundable no arbolado evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 3,88.

- Índice de Menhinick

l igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,47 para fustales.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,41, con base en el registro de 15 especies y 37 individuos. Este valor indica una tendencia a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada tres individuos (1:3), evidenciando una baja dominancia específica y una composición florística poco diversa. Este comportamiento es característico de coberturas herbazales inundables, donde la vegetación leñosa se establece de manera aislada y discontinua, en respuesta a las restricciones impuestas por la dinámica hidrológica, lo que favorece la coexistencia de varias especies con pocos individuos por especie.

➢ *Pastos arbolados del Helobioma Altillanura PA1*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 19 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,76 ha.-

✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos arbolados del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-111**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-111 Estadígrafos de muestreo del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	19
T student para una probabilidad del 95%	2,10
Media (m³/Ha)	0,34
Desviación estándar (m³)	0,09
Coeficiente de variación (%)	27,22
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,39
Límite de confianza inferior (m³)	0,30
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,12**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos arbolados del Helobioma Altillanura se evidenció la presencia de 34 individuos en estado fustal, distribuidos en 12 familias, 15 géneros y 16 especies. Entre estas, la especie *Pourouma bicolor* (Uvo de monte) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 10, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 4 y *Cecropia obtusifolia* (Yarumo negro) con 3, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-112**.

Tabla 3.3.2.1-112 Composición florística del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Urticaceae	*Pourouma bicolor*	Uvo de monte	10
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	4
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	3
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	3
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	2
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Fabaceae	*Albizia lebbeck*	Muche	1
Fabaceae	*Inga ornata*	Guamo de lora	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	1
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	1
TOTAL			**34**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-110** se presenta la abundancia de individuos por familia a partir de la cual se concluye que las familias más abundantes son Urticaceae con 13 individuos y Burseraceae con 4. Las demás familias (10) entre las se registran Lauraceae, Arecaceae y Vochysiaceae, entre otras, registran menos de 4 ejemplares cada una.

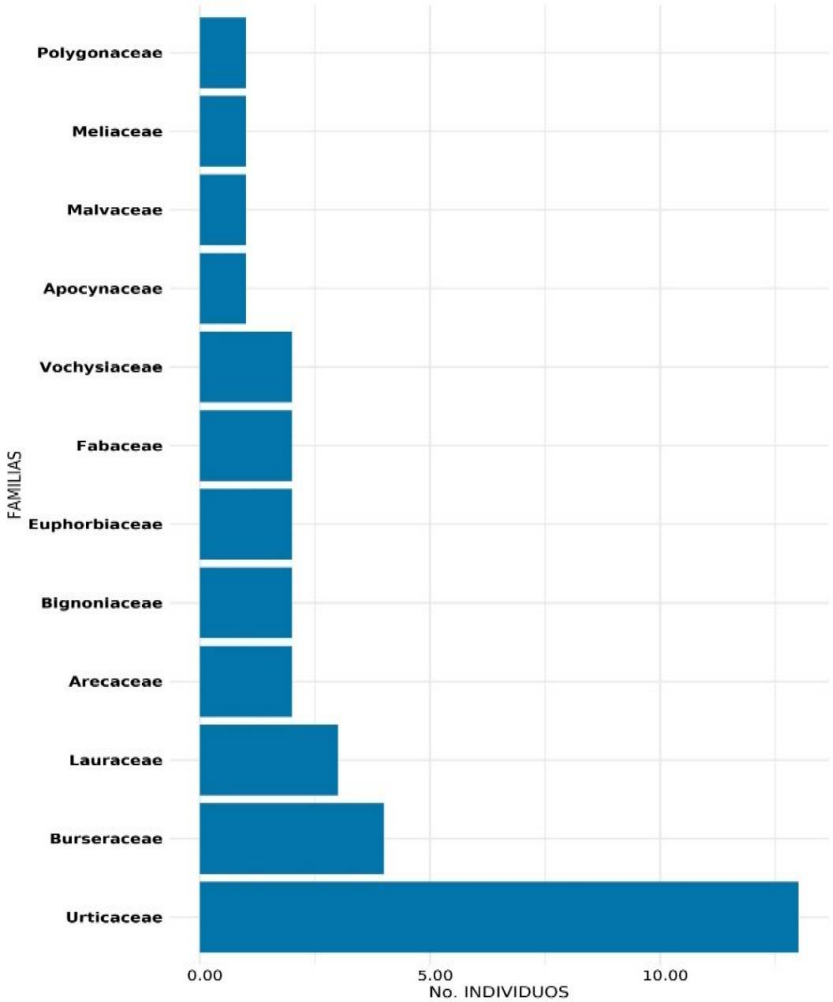


Figura 3.3.2.1-110 Distribución de individuos por familia del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de los Pastos arbolados del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Pastos arbolados del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 45 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son Pourouma bicolor (Uvo de monte) con 13 individuos, Protium heptaphyllum (Currucay) con 5, Cecropia obtusifolia (Yarumo negro) con 4 y Ocotea bofa (Laurel baboso) con 4. Por su parte, 12 especies presentan entre 3 y 1 individuos por hectárea, encontrandose ejemplares de las especies Mauritia flexuosa (Moriche), Vochysia lehmannii (Saladillo blanco) y Himatanthus articulatus (Platanote), entre otras (Ver **Tabla 3.3.2.1-113**).

Tabla 3.3.2.1-113 Densidad de las especies del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Urticaceae	*Pourouma bicolor*	Uvo de monte	13
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	5
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	4
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	4
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	3
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Albizia lebbeck*	Muche	1
Fabaceae	*Inga ornata*	Guamo de lora	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	1
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	1
TOTAL			**45**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 34 individuos, distribuidos en 16 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-111** y en la **Tabla 3.3.2.1-114**. Las especies más abundantes fueron *Pourouma bicolor* (Uvo de monte), *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Ocotea bofa* (Laurel baboso) y *Cecropia obtusifolia* (Yarumo negro) las cuales representan un total de 58,82% del total de especies muestreadas. Por su parte, se registraron 12 especies con 1 o 2 individuos quivalentes al 41,18% del total de especies; entre estas, se encuentran especies como *Mauritia flexuosa* (Moriche), *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco) y *Jacaranda caucana* (Gualanday), entre otras.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-112** y **Tabla 3.3.2.1-114** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Cecropia obtusifolia* (Yarumo negro), *Ocotea bofa* (Laurel baboso) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con frecuencias relativas de 12,50%, con presencia de individuos en 3 unidades de muestreo. Por otro lado, especies como *Mauritia flexuosa* (Moriche) y *Pourouma bicolor* (Uvo de monte) presentan una frecuencia relativa de 8,3% cada una con presencia en 2 de las 19 parcelas realizadas. Por ultimo, las demas especies, como *Albizia lebbeck* (Muche) y *Cedrela odorata* (Cedro rosado), entre otras, presentan una frecuencia relativa de 4,17% con presencia de individuos en 1 sola parcela.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-113** y en la **Tabla 3.3.2.1-114** las especies como *Ocotea bofa* (Laurel baboso), *Mauritia flexuosa* (Moriche), *Pourouma bicolor* (Uvo de monte) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo con 0,22 m2, 0, 17 m2, 0,15 m2 y 0,12 m2 respectivamente, equivalentes al 46,13% del total. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 0,75 m2, con valores entre 0,11 m2 y 0,01 m2.

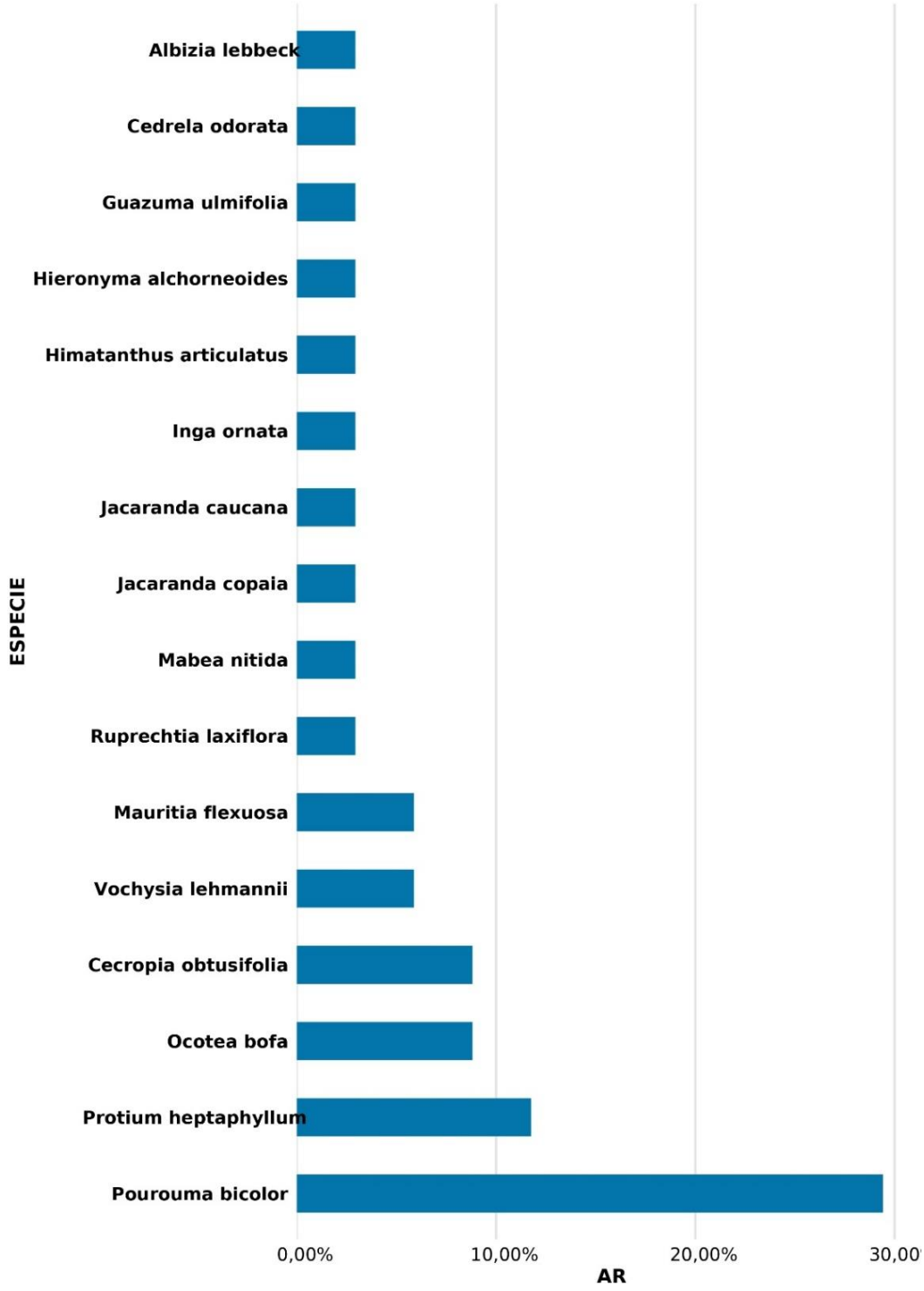


Figura 3.3.2.1-111 Abundancia relativa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

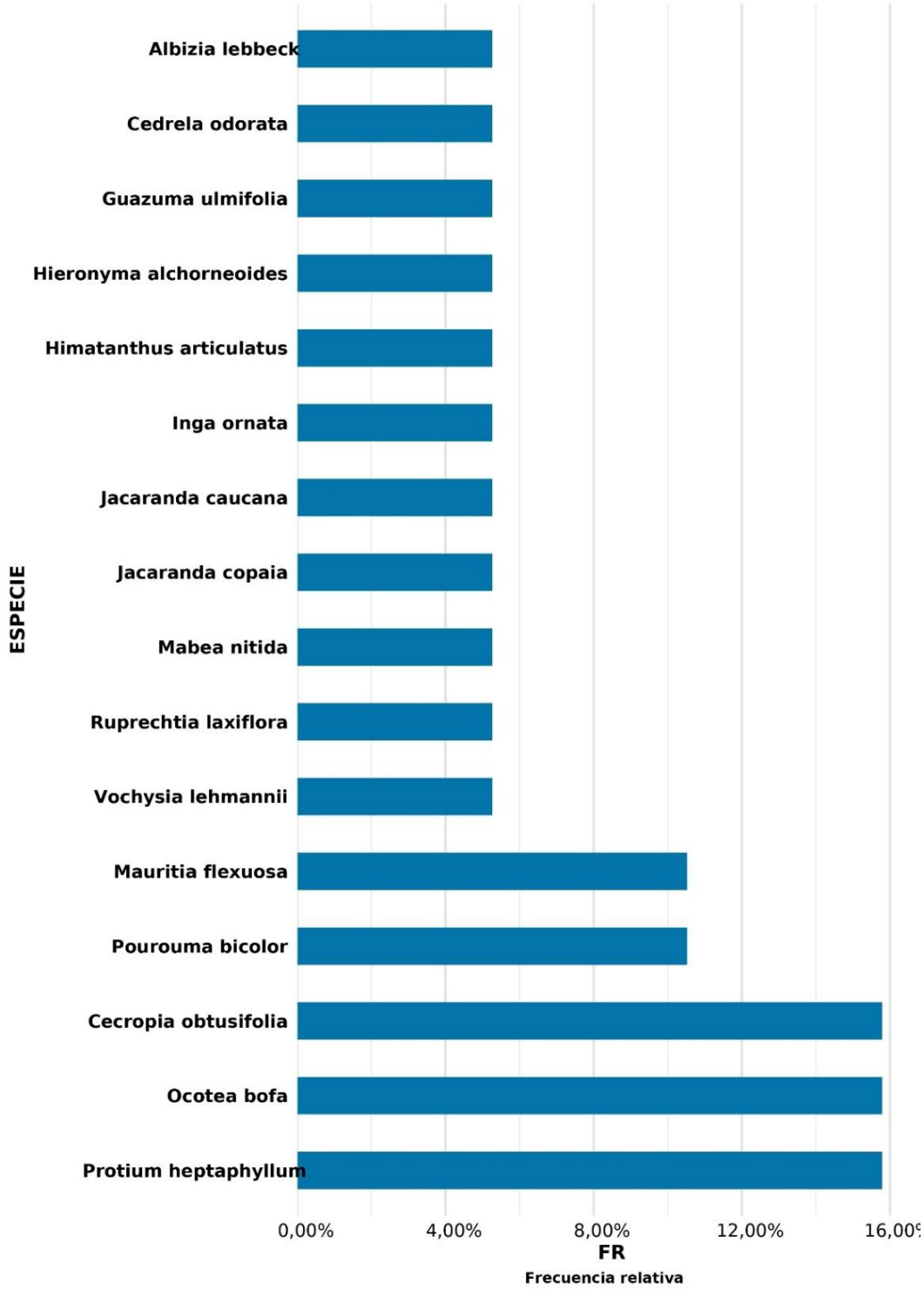


Figura 3.3.2.1-112 Frecuencia relativa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

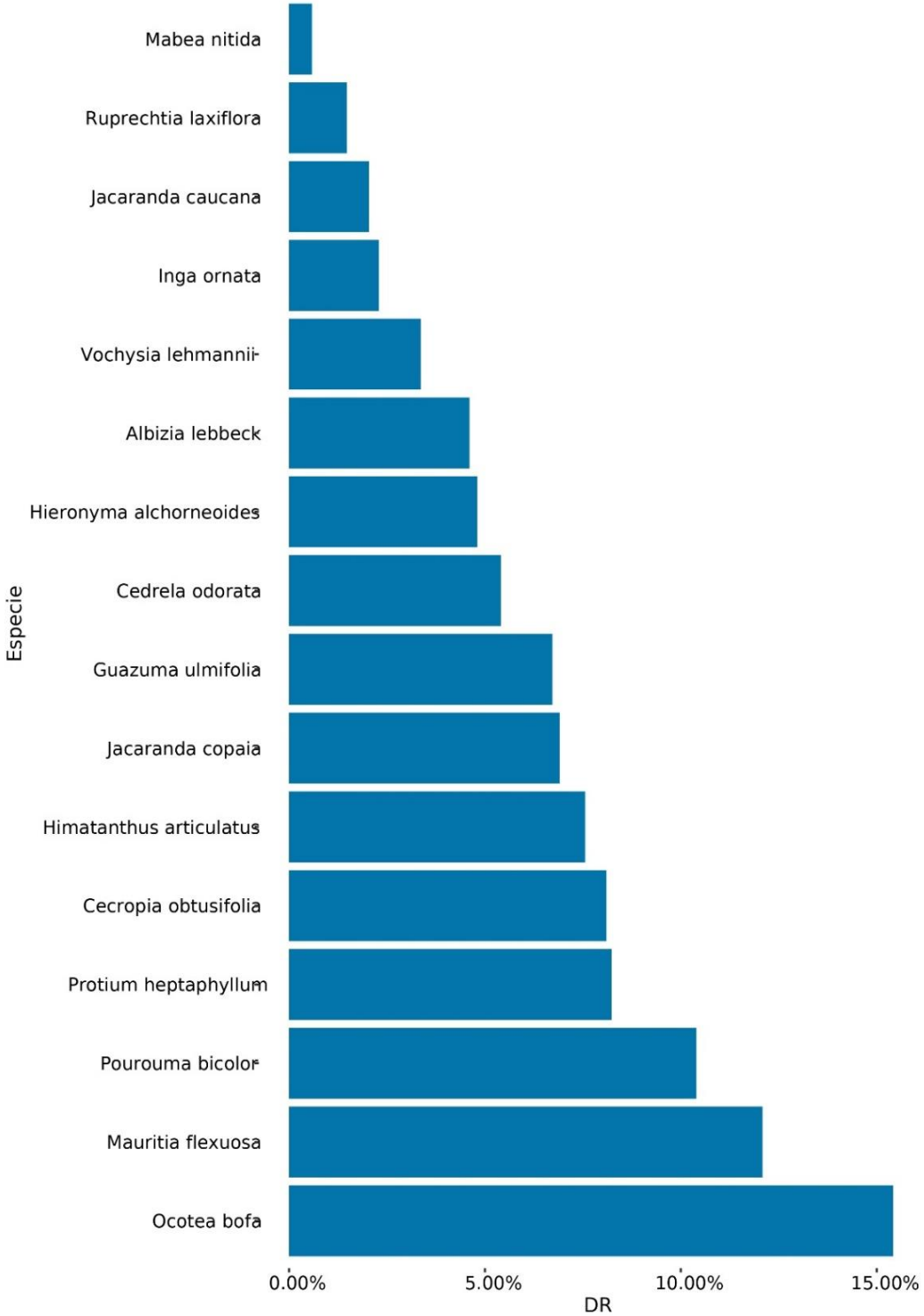


Figura 3.3.2.1-113 Dominancia relativa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-114**, las especies de mayor peso ecológico son Pourouma bicolor (Uvo de monte), *Ocotea bofa* (Laurel baboso), *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Cecropia obtusifolia y Mauritia flexuosa* (Moriche) con un IVI de 48,14%, 36,74% , 32,50%, 29,42 y 26,30% respectivamente, seguidas de especies como *Himatanthus articulatus* (Platanote) y *Jacaranda copaia* (Pavito) con 14,67% y 14,01%. En conjunto, estas seis especies concentran el 201,79% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-114 Índice de valor de importancia el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Pourouma bicolor	Uvo de monte	10	29,41	0,15	10,40	10,53	8,33	48,14
Ocotea bofa	Laurel baboso	3	8,82	0,22	15,42	15,79	12,50	36,74
Protium heptaphyllum	Currucay	4	11,76	0,12	8,23	15,79	12,50	32,50
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	3	8,82	0,11	8,10	15,79	12,50	29,42
Mauritia flexuosa	Moriche	2	5,88	0,17	12,08	10,53	8,33	26,30
Himatanthus articulatus	Platanote	1	2,94	0,11	7,56	5,26	4,17	14,67
Jacaranda copaia	Pavito	1	2,94	0,10	6,91	5,26	4,17	14,01
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	2,94	0,09	6,72	5,26	4,17	13,83
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	2	5,88	0,05	3,36	5,26	4,17	13,41
Cedrela odorata	Cedro rosado	1	2,94	0,08	5,41	5,26	4,17	12,51
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	2,94	0,07	4,80	5,26	4,17	11,91
Albizia lebbeck	Muche	1	2,94	0,06	4,61	5,26	4,17	11,71
Inga ornata	Guamo de lora	1	2,94	0,03	2,29	5,26	4,17	9,40
Jacaranda caucana	Gualanday	1	2,94	0,03	2,04	5,26	4,17	9,15
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	2,94	0,02	1,48	5,26	4,17	8,59
Mabea nitida	Reventillo	1	2,94	0,01	0,59	5,26	4,17	7,70
TOTAL		**34**	**100**	**1,40**	**100**	**126,32**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

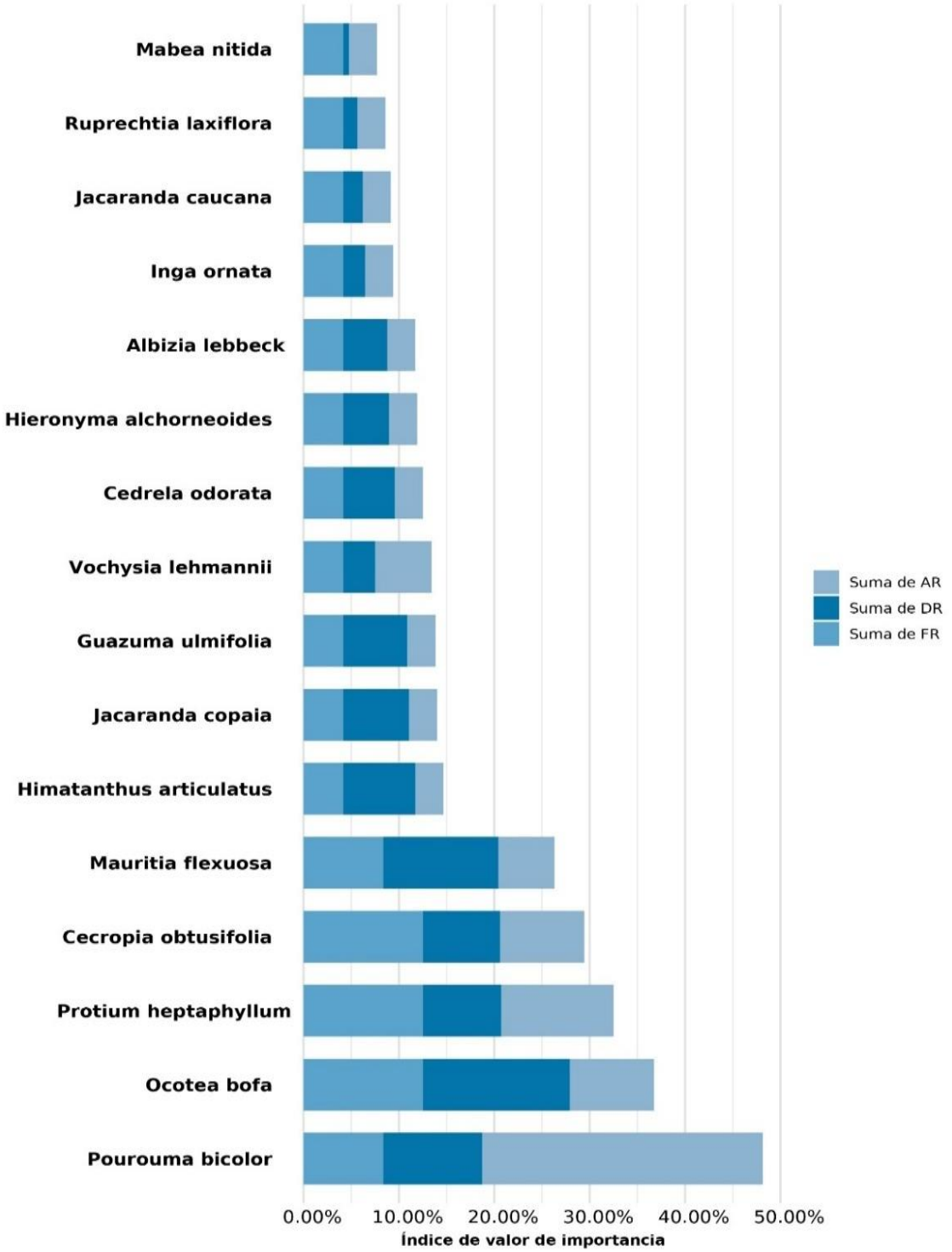


Figura 3.3.2.1-114 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro para el ecosistema de Pastos arbolados del Helobioma Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-115.**

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-115 Grado de agregación del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Albizia lebbeck	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cecropia obtusifolia	3	3	15,69	0,17	0,16	0,93	Dispersa
Cedrela odorata	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Guazuma ulmifolia	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Hieronyma alchorneoides	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Himatanthus articulatus	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Inga ornata	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Jacaranda caucana	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Jacaranda copaia	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Mabea nitida	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Mauritia flexuosa	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Ocotea bofa	3	3	15,69	0,17	0,16	0,93	Dispersa
Pourouma bicolor	10	2	10,43	0,11	0,53	4,78	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	4	3	15,69	0,17	0,21	1,23	Tendencia al agrupamiento
Ruprechtia laxiflora	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Vochysia lehmannii	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**34**	**24**	**124,72**	**1,32**	**1,79**	**20,73**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial predominantemente disperso, ya que la mayoría de los individuos (18) se distribuyen de esta manera, mientras que 10 individuos tienden a distribuirse con un patrón agrupado; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial simple. De lo anterior, especies como Pourouma bicolor, Vochysia lehmannii e Protium heptaphyllum, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 4,78; 1,99; y 1,23), mientras que especies como Cecropia obtusifolia, Ocotea bofa y Mauritia flexuosa entre otras, presentan tendencia a la dispersión con valores de GA = 0,93; 0,93; y 0,96 respectivamente.

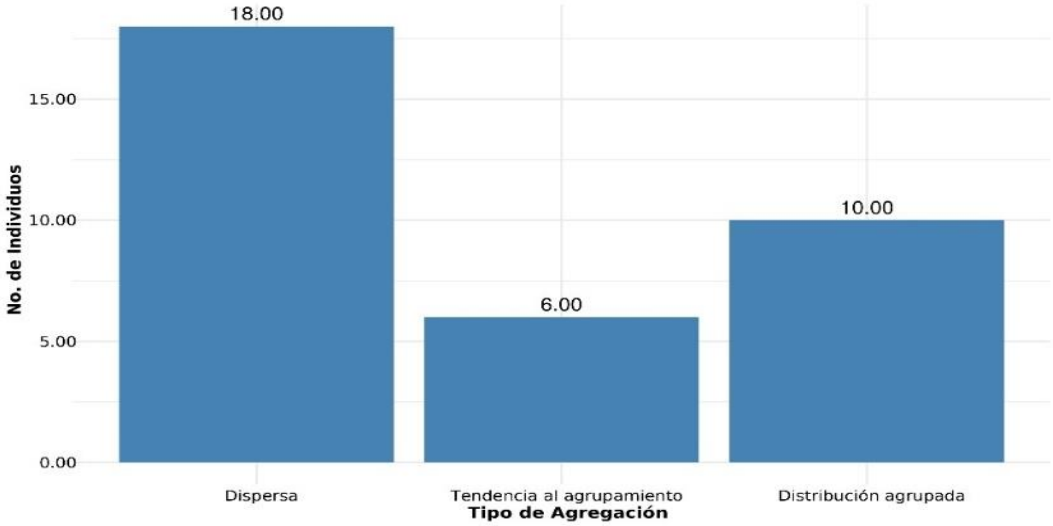


Figura 3.3.2.1-115 Histograma grados de agregación en el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-116** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VII clases altimétricas con una amplitud de 1 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 11 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-116 Estratificación vertical del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,00	4	11,76
Clase 2	5,00	6,00	5	14,71
Clase 3	6,00	7,00	10	29,41
Clase 4	7,00	8,00	9	26,47
Clase 5	8,00	9,00	1	2,94
Clase 6	9,00	10,00	3	8,82
Clase 7	10,00	11,00	2	5,88
TOTAL			**34**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-116**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular. La mayor cantidad de individuos se concentran en las clases intermedias, específicamente en clases como la III y IV, con un total de 10 y 9 individuos respectivamente, equivalentes al 55,88% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas VI y VII que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 14,7%, siendo la categória VII la que menos individuos presenta con un total de 2.

Pese a lo anterior, se evidencia que los ejemplares identificados presentan alturas relativamente semejantes, típico de ecosistemas coetáneos o que han sido objeto de intervención o disturbios.

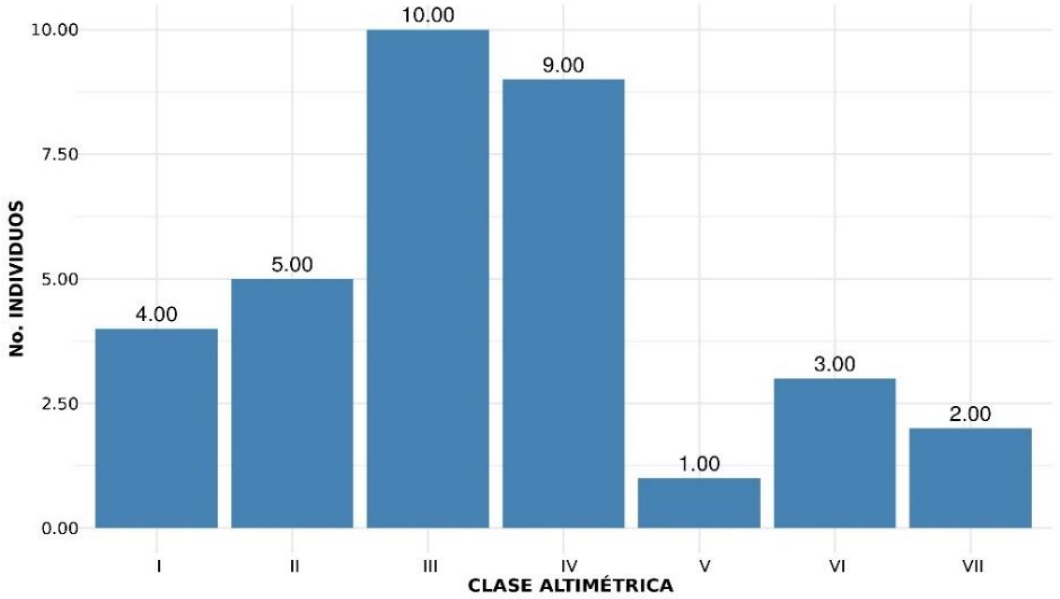


Figura 3.3.2.1-116 Distribución por clase de altura del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-117**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [45]; según Melo y Vargas (2003)[46], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

[45] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[46] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-117** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical relativamente definida, con predominio de individuos en el estrato medio y presencia de árboles dominantes y emergentes que no superan los 12 m de de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural simple, característico de una vegetación con baja competencia por recursos como los pastos arbolados. Así mismo, se presenta un patrón generalizado de individuos que se condensan en aquellas alturas totales no mayores a 8 m, siendo este un indicador de una cobertura con características relativamente homogéneas.

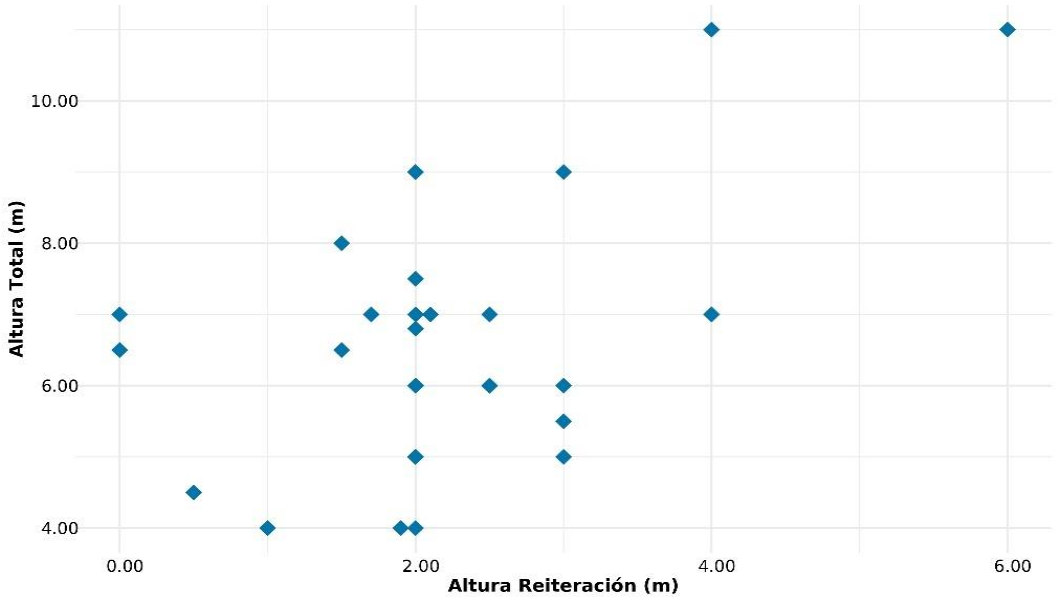


Figura 3.3.2.1-117 Diagrama de Ogawa para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [47], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la Tabla 3-7 presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de especies ubicadas en el estrato medio, una representación limitada en el estrato superior y nula en el estrato inferior. Pourouma bicolor (Uvo de monte) presenta la mayor posición sociológica (32,13%), concentrándose en el estrato medio pero con representación en el estrato

[47] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

superior, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural intermedia con tendencia a alta. Del mismo modo, los individuos de la especie Protium heptaphyllum (Currucay) (11,31 %), también se encuentra concentrada principalmente en el estrato medio con representación, aunque baja, en el estrato superior.

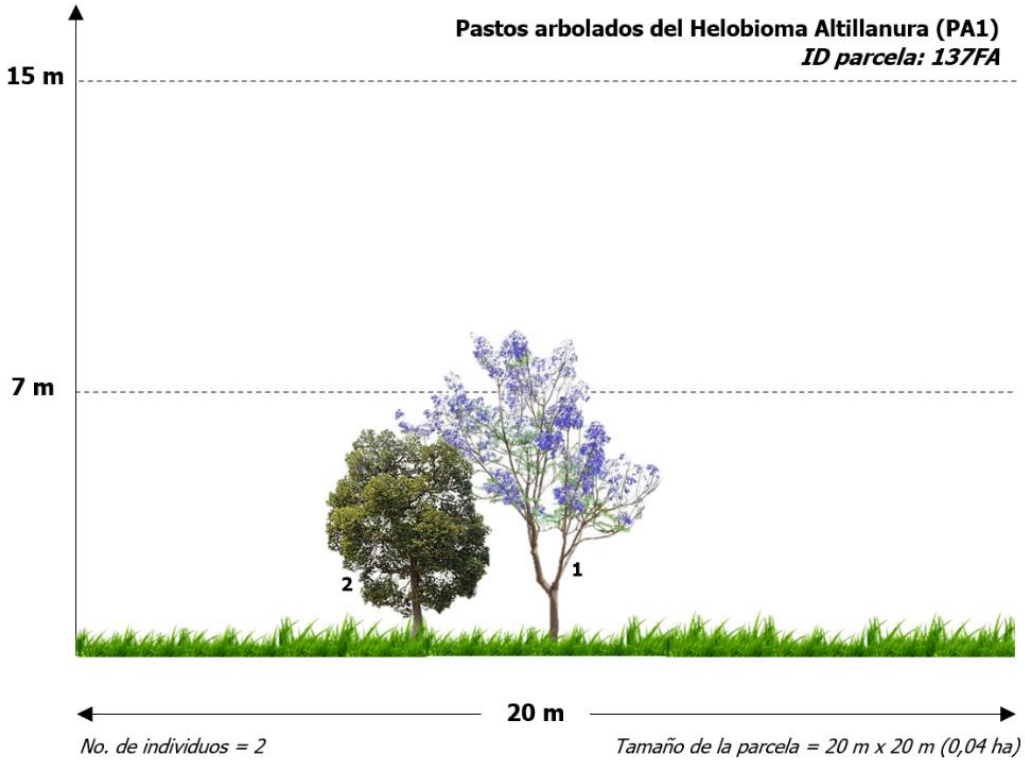
Las 14 especies restantes, entre las que se encuentran Ocotea bofa (Laurel baboso), Cecropia obtusifolia (Yarumo negro) y Mauritia flexuosa (Moriche), cuentan con una posición sociológica entre el 11,31% y 7,84%, con baja representatividad o ausencia en uno o varios estrato principalmente el superior e inferior (ver **Tabla 3.3.2.1-117**).

Tabla 3.3.2.1-117 Posición sociológica de las especies del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato Inferior	PS	PS%
Pourouma bicolor	Uvo de monte	1	9	0	7,35	32,13
Protium heptaphyllum	Currucay	1	3	0	2,59	11,31
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	3	0	2,38	10,41
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	2	0	1,79	7,84
Mauritia flexuosa	Moriche	0	2	0	1,59	6,94
Albizia lebbeck	Muche	0	1	0	0,79	3,47
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	1	0	0,79	3,47
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	1	0	0,79	3,47
Himatanthus articulatus	Platanote	0	1	0	0,79	3,47
Inga ornata	Guamo de lora	0	1	0	0,79	3,47
Jacaranda copaia	Pavito	0	1	0	0,79	3,47
Mabea nitida	Reventillo	0	1	0	0,79	3,47
Ruprechtia laxiflora	Marfil	0	1	0	0,79	3,47
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	2	0	0	0,41	1,80
Cedrela odorata	Cedro rosado	1	0	0	0,21	0,90
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0	0	0,21	0,90
TOTAL		**7**	**27**	**0**	**22,88**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Jacaranda caucana Pittier*, **2.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*

Figura 3.3.2.1-118 Perfil de vegetación del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,029 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-118** solo las clases diamétricas i, III y IV concentran el 58,80%, equivalente a 20 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-118 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.129	9	26,50
Clase 2	0.129	0.158	1	2,90
Clase 3	0.158	0.187	6	17,60
Clase 4	0.187	0.216	5	14,70
Clase 5	0.216	0.245	2	5,90
Clase 6	0.245	0.274	1	2,90

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 7	0.274	0.303	3	8,80
Clase 8	0.303	0.332	2	5,90
Clase 9	0.332	0.361	3	8,80
Clase 10	0.361	0.39	2	5,90
TOTAL			**34**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-119**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración de individuos en las clases diamétricas bajas lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta estabilidad dinámica pese a ser posiblemente intervenido; así mismo, la presencia simultánea de individuos en clases diamétricas bajas es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes, en ecosistemas con baja competencia inter e intraespecífica como los pastos arbolados.

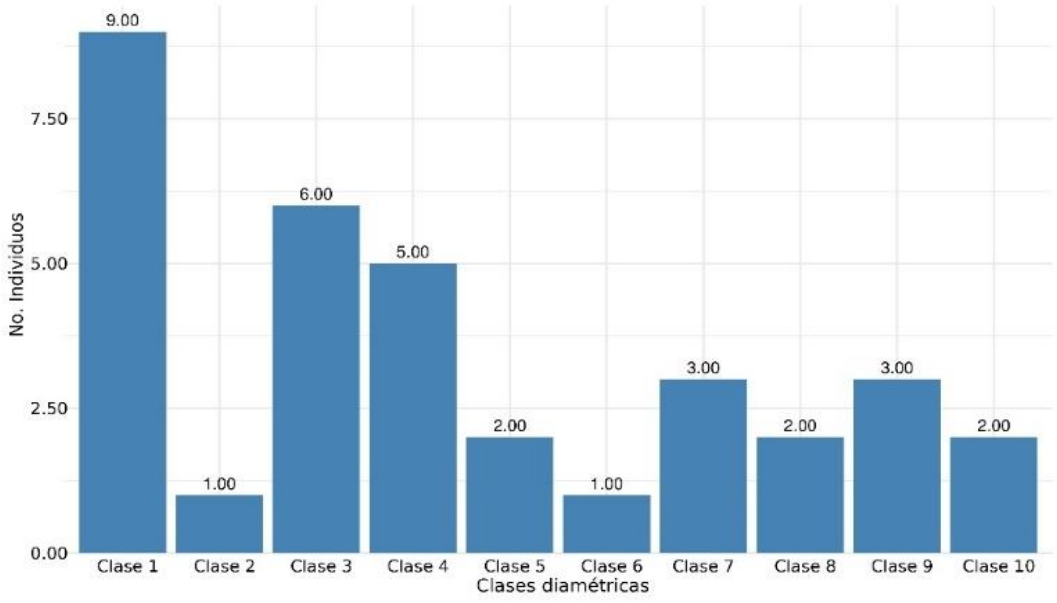


Figura 3.3.2.1-119 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-119** y en la **Figura 3.3.2.1-120** se observa que la especie *Ocotea bofa* (Laurel baboso) presenta el mayor volumen total, con 0,89 m³, seguida de *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 0,80 m³, y *Pourouma bicolor* (Uvo de monte) con 0,64 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,63 m³. Especies como *Ruprechtia laxiflora* (Marfil) y *Mabea nitida* (Reventillo), son las especies con menos volumen total,

con 0,06 m³ y 0,02 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 06,52 m³ y un volumen comercial de 2,15 m³.

Tabla 3.3.2.1-119 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Ocotea bofa	Laurel baboso	3	0,22	0,89	0,30
Mauritia flexuosa	Moriche	2	0,17	0,80	0,00
Pourouma bicolor	Uvo de monte	10	0,15	0,64	0,20
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	3	0,11	0,63	0,36
Protium heptaphyllum	Currucay	4	0,12	0,57	0,15
Cedrela odorata	Cedro rosado	1	0,08	0,48	0,16
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	0,09	0,46	0,13
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0,11	0,41	0,22
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,10	0,41	0,20
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	2	0,05	0,35	0,12
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	0,07	0,28	0,12
Albizia lebbeck	Muche	1	0,06	0,27	0,09
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,03	0,15	0,04
Inga ornata	Guamo de lora	1	0,03	0,11	0,04
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0,02	0,06	0,01
Mabea nitida	Reventillo	1	0,01	0,02	0,01
TOTAL		**34**	**1,40**	**6,52**	**2,15**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

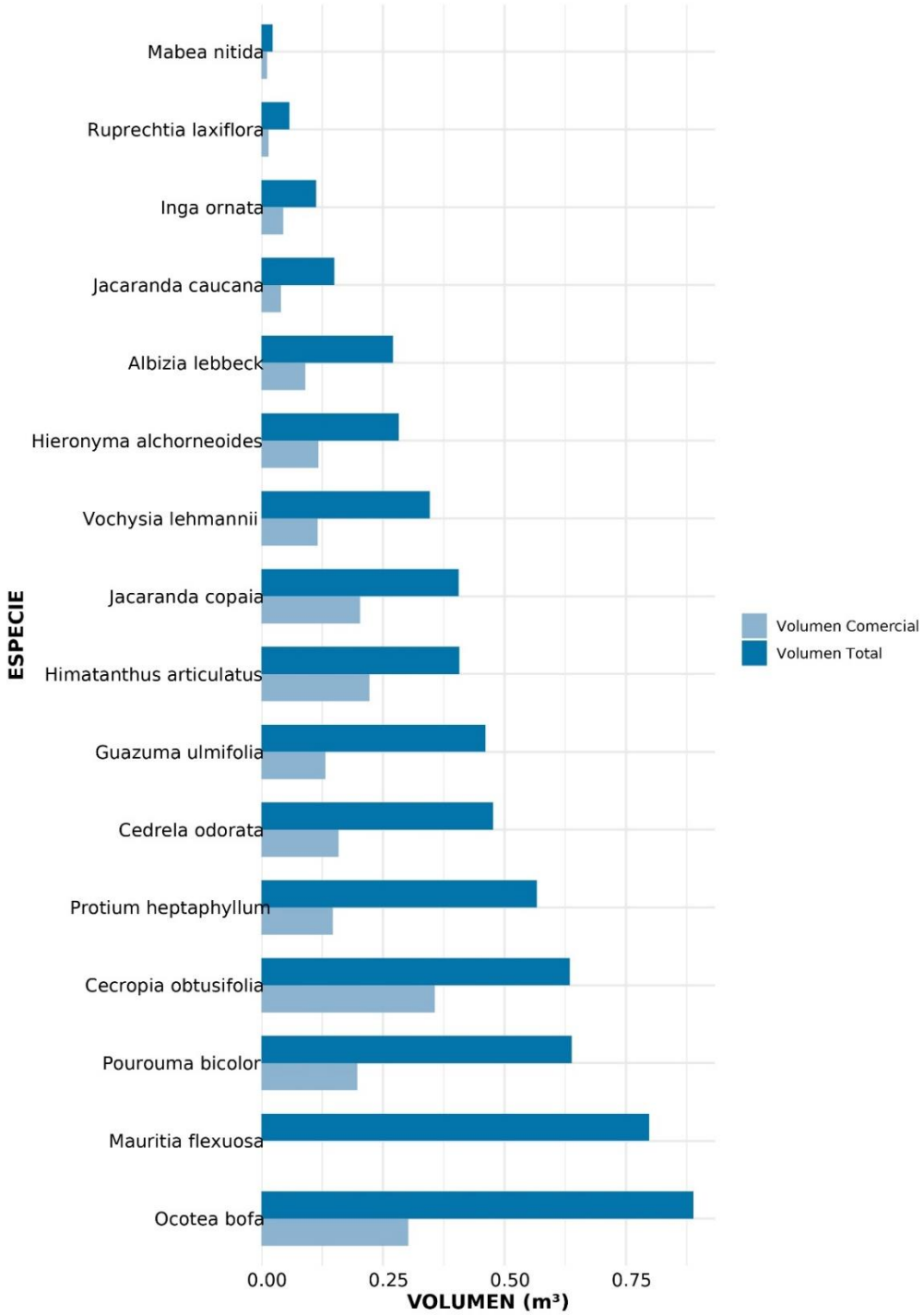


Figura 3.3.2.1-120 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 19 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,76 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-120**.

Tabla 3.3.2.1-120 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,76 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	34	45
Área basal (m²)	1,40	1,84
Volumen comercial (m³)	2,15	2,83
Volumen total (m³)	6,52	8,58
Área muestreada	0,76	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de los Pastos arbolados del Helobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-121** se observan un total de 36 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen entre las categorías de brinzales y latizales. La regeneración natural para los Pastos arbolados del Helobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 12 familias, 12 géneros y 12 especies.

Tabla 3.3.2.1-121 Composición florística de la regeneración natural del Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	0	12	12
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	0	5	5
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	0	4	4
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	0	4	4
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2	1	3
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	0	2	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1	0	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	0	1	1
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	0	1	1
Moraceae	*Ficus pallida*	Caucho menudito	1	0	1
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba común	1	0	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	1	0	1
TOTAL			**6**	**30**	**36**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-122** y **Figura 3.3.2.1-121** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad baja con la presencia de 12 especies representadas en 36 individuos entre brinzales y latizales, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración bajo. Estos resultados sugieren una reducida capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema con bajo estado de conservacion donde la regeneración natural se encuentra presente. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Protium heptaphyllum (Currucay) con 28,09% y la que menor índice de regeneración presenta es Ficus pallida (Caucho menudito), con 3,13% del total.

Tabla 3.3.2.1-122 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG_percent
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	12	12	33,33	5,26	12,50	28,09
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	5	5	13,89	5,26	12,50	14,13
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	4	4	11,11	5,26	12,50	12,14
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	0	4	4	11,11	2,63	6,25	10,06
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	2	1	3	8,33	5,26	12,50	8,49
Mabea trianae	Reventilla	0	0	2	2	5,56	2,63	6,25	6,07
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	0	1	1	2,78	2,63	6,25	4,08
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	1	1	2,78	2,63	6,25	4,08
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	1	0	1	2,78	2,63	6,25	3,25
Psidium guajava	Guayaba común	0	1	0	1	2,78	2,63	6,25	3,25
Tapirira guianensis	Quincedías	0	1	0	1	2,78	2,63	6,25	3,25
Ficus pallida	Caucho menudito	1	0	0	1	2,78	2,63	6,25	3,13
TOTAL		**1**	**5**	**30**	**36**	**100**	**42,11**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

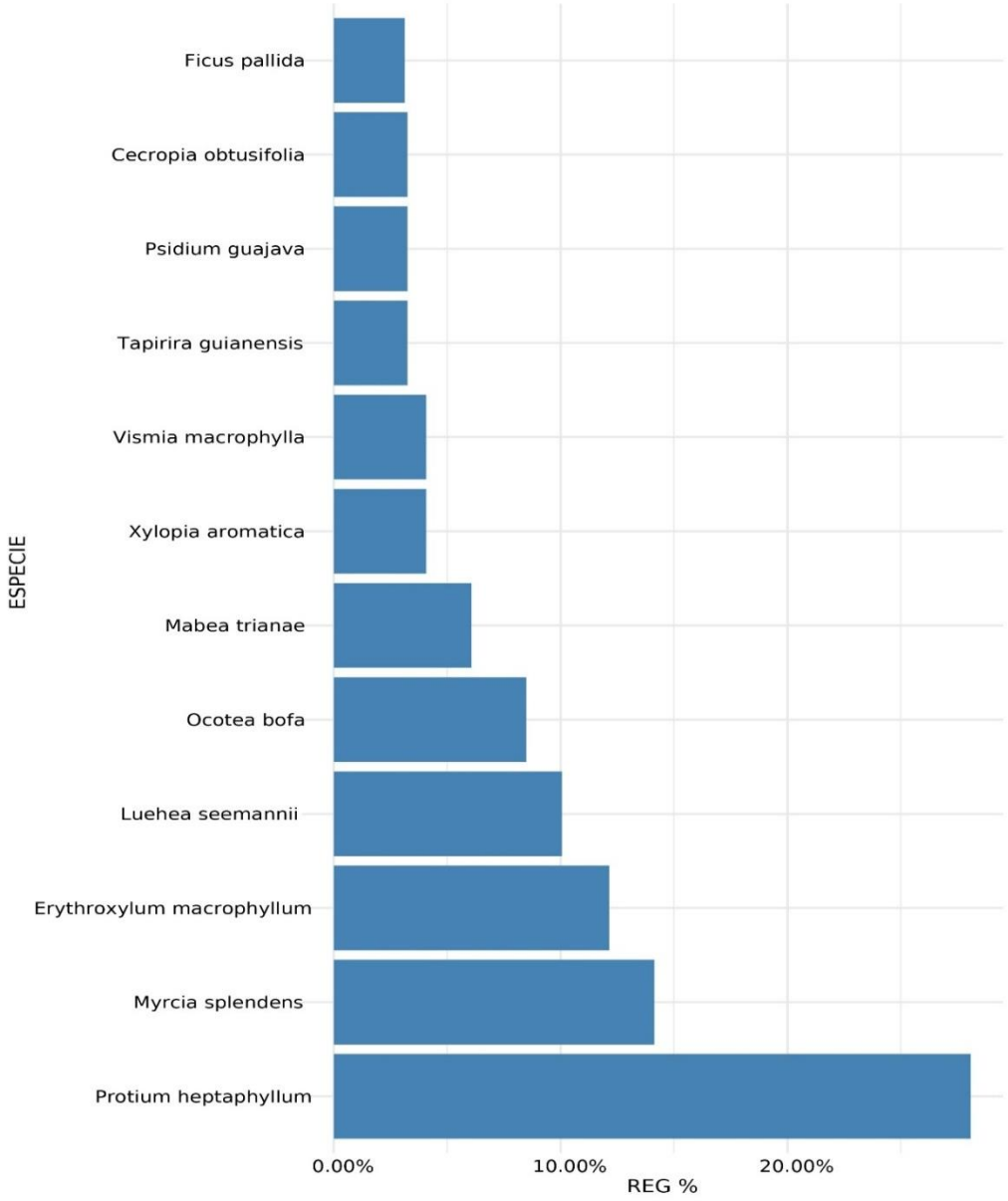


Figura 3.3.2.1-121 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-123 Índices de riqueza y abundancia de Pastos arbolados del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	16	12
No Individuos	34	36
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,25	3,07
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,74	2,00
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,41	2,09
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,87	0,83
CM	0,47	0,33
proporción	2,12	3,00

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal y regeneración natural (0,87 y 0.83 respectivamente).

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad para fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3. Mientras que para regeneración el resultado es < 2.3, denotando una regeneración baja.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal y de regeneración, con un valor de 4,25 y 3,07 respectivamente.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,74 para fustales y 2,00 para regeneración, lo que sugiere que presenta una estructura diversa, e igualmente representativa.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,47, con base en el registro de 16 especies y 34 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia baja a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada dos individuos (1:2), mientras que para regeneración es posible encontrar 1 especie por cada 3 individuos.

➢ *Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura PE1*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 4 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,16 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-124**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-124 Estadígrafos de muestreo del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	4
T student para una probabilidad del 95%	3,18
Media (m³/Ha)	0,34
Desviación estándar (m³)	0,00
Coeficiente de variación (%)	1,41

Estadígrafos muestreo	
Error estándar	0,00
Error de muestreo absoluto	0,01
Límite de confianza superior (m³)	0,35
Límite de confianza inferior (m³)	0,33
ERROR DE MUESTREO (%)	**2,25**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura se evidenció la presencia de 15 individuos en estado fustal, distribuidos en 4 familias, 5 géneros y 5 especies. Entre estas, las especies *Cecropia engleriana* (Yarumo) y *Heliocarpus americanus* (Balso blanco) presentaron el mayor número de individuos registrados, con 10 y 2 respectivamente, seguidas de especies como *Duroia micrantha* (Turmaemico) y *Ochroma pyramidale* (Balso) y *Spondias mombin* (1) que solo reportaron 1 individuo cada una, tal como se evidencia en la **Tabla 3.3.2.1-125**.

Tabla 3.3.2.1-125 Composición florística del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	10
Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	Balso blanco	2
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	1
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	1
TOTAL			**15**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-122** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Urticaceae y Malvaceae con 10 y 3 individuos respectivamente, seguidas de Anacardiaceae y Rubiaceae con 1 sola.

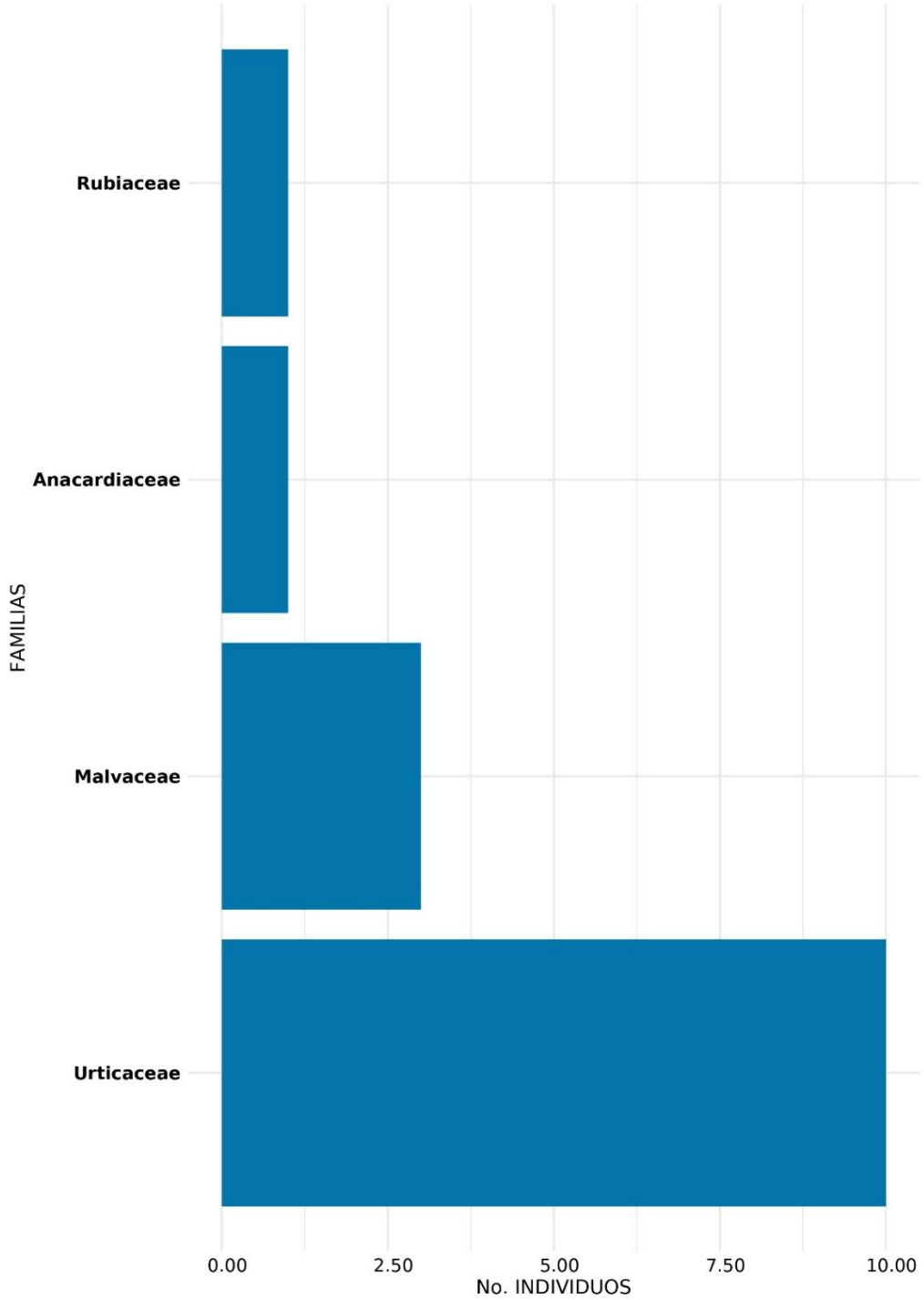


Figura 3.3.2.1-122 Distribución de individuos por familia del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de los Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 94 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son Cecropia engleriana (Yarumo) y Heliocarpus americanus (Balso blanco) con 63 y 13 individuos respectivamente, especies típicas de vegetaciones en etapas iniciales de sucesión; seguidas de Spondias mombin (Hobo), Ochroma pyramidale (Balso) y Duroia micrantha (Turmaemico) con 6 ejemplares cada una, siendo estas las especies menos abundantes en un área de muestro de 1 ha para este tipo de ecosistema (ver **Tabla 3.3.2.1-126**).

Tabla 3.3.2.1-126 Densidad de las especies del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	63
Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	Balso blanco	13
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	6
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	6
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	6
TOTAL			**94**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 15 individuos, distribuidos en 5 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-123** y en la **Tabla 3.3.2.1-127**. Las especies más abundantes fueron Cecropia engleriana (Yarumo) y Heliocarpus americanus (Balso blanco) las cuales representan un total del 80,00% de los individuos muestreados, seguidas de Spondias mombin (Hobo), Ochroma pyramidale (Balso) y Duroia micrantha (Turmaemico) con 6,67% de abundancia relativa.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-124** y **Tabla 3.3.2.1-127** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como Cecropia engleriana (Yarumo), con una frecuencia relativa de 42,86% dada su presencia en 3 de las 4 unidades de muestreo consideradas. Por su parte, especies como Heliocarpus americanus (Balso blanco), Spondias mombin (Hobo), Ochroma pyramidale (Balso) y Duroia micrantha (Turmaemico) cuentan con una frecuencia relativa de

14,29% debido a que su presencia se encuentra restrigida en una sola unidad de muestreo de las 4 consideradas.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-125** y en la **Tabla 3.3.2.1-127**, la especie Cecropia engleriana (Yarumo) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 0,20 m equivalente al 71,40% del total de dominancia, mientras que especies como Duroia micrantha (Turmaemico) y Spondias mombin (Hobo) registraron la menor dominancia con 0,01 m2 equivalentes al 7,64% del total.

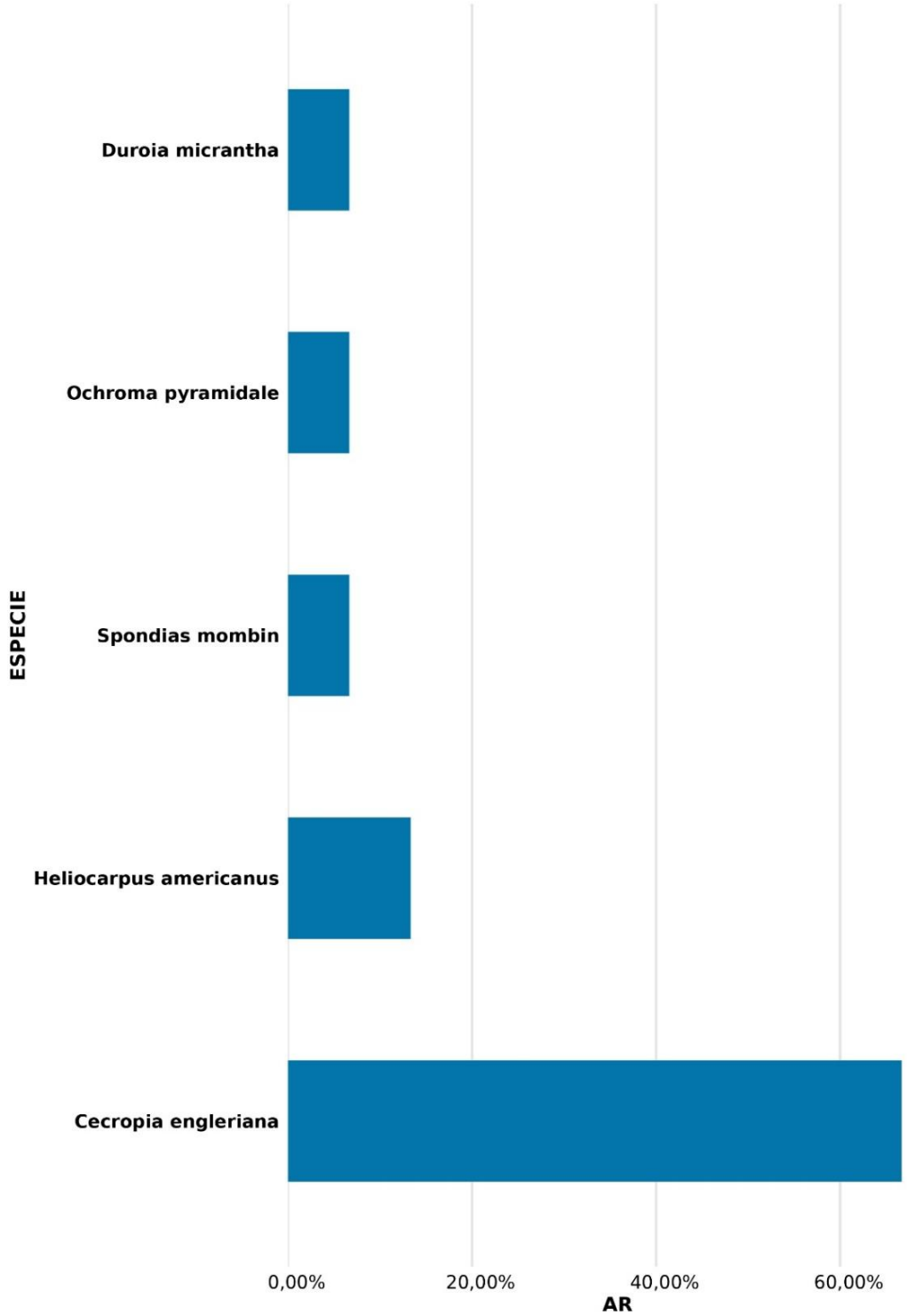


Figura 3.3.2.1-123 Abundancia relativa para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

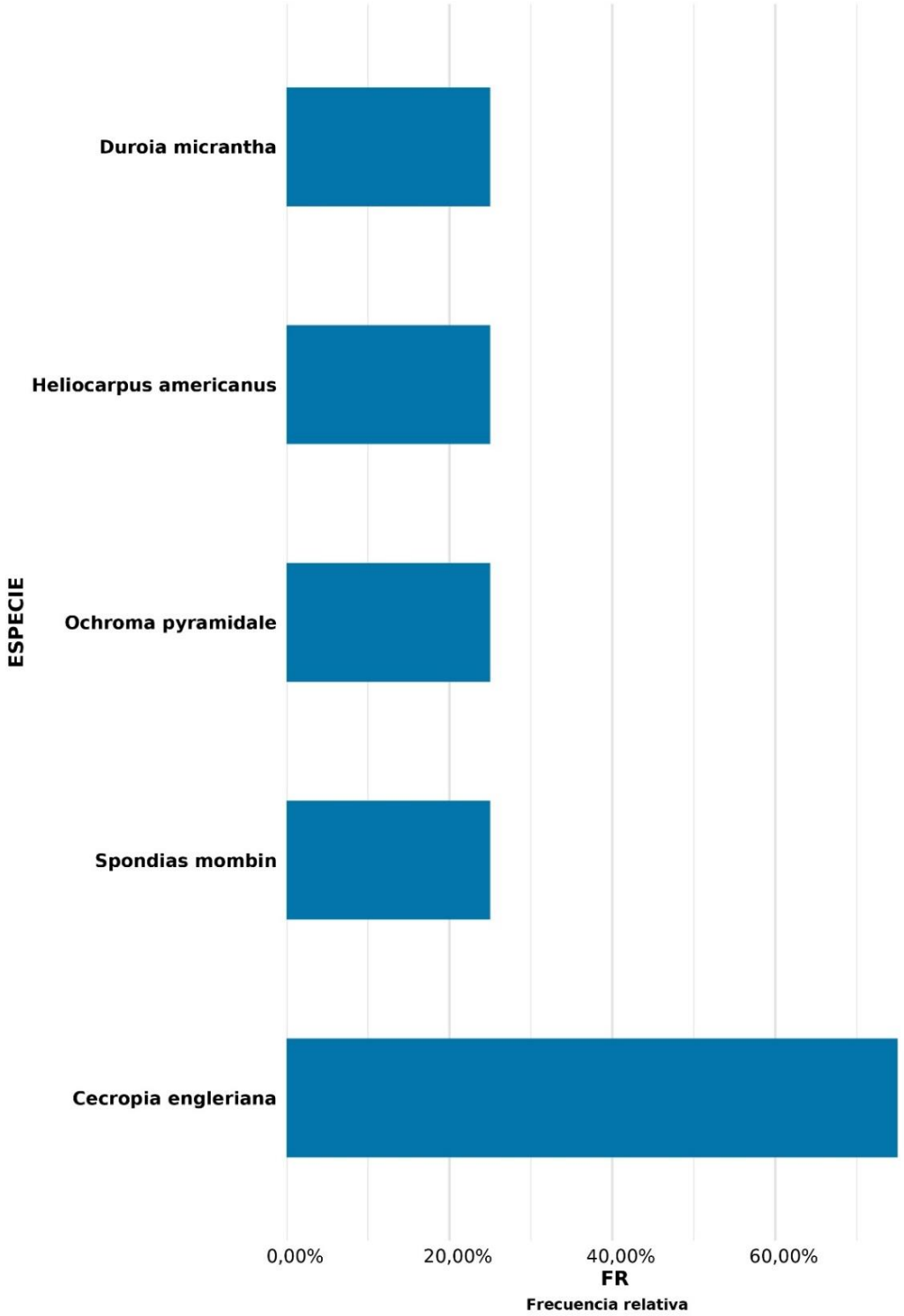


Figura 3.3.2.1-124 Frecuencia relativa para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

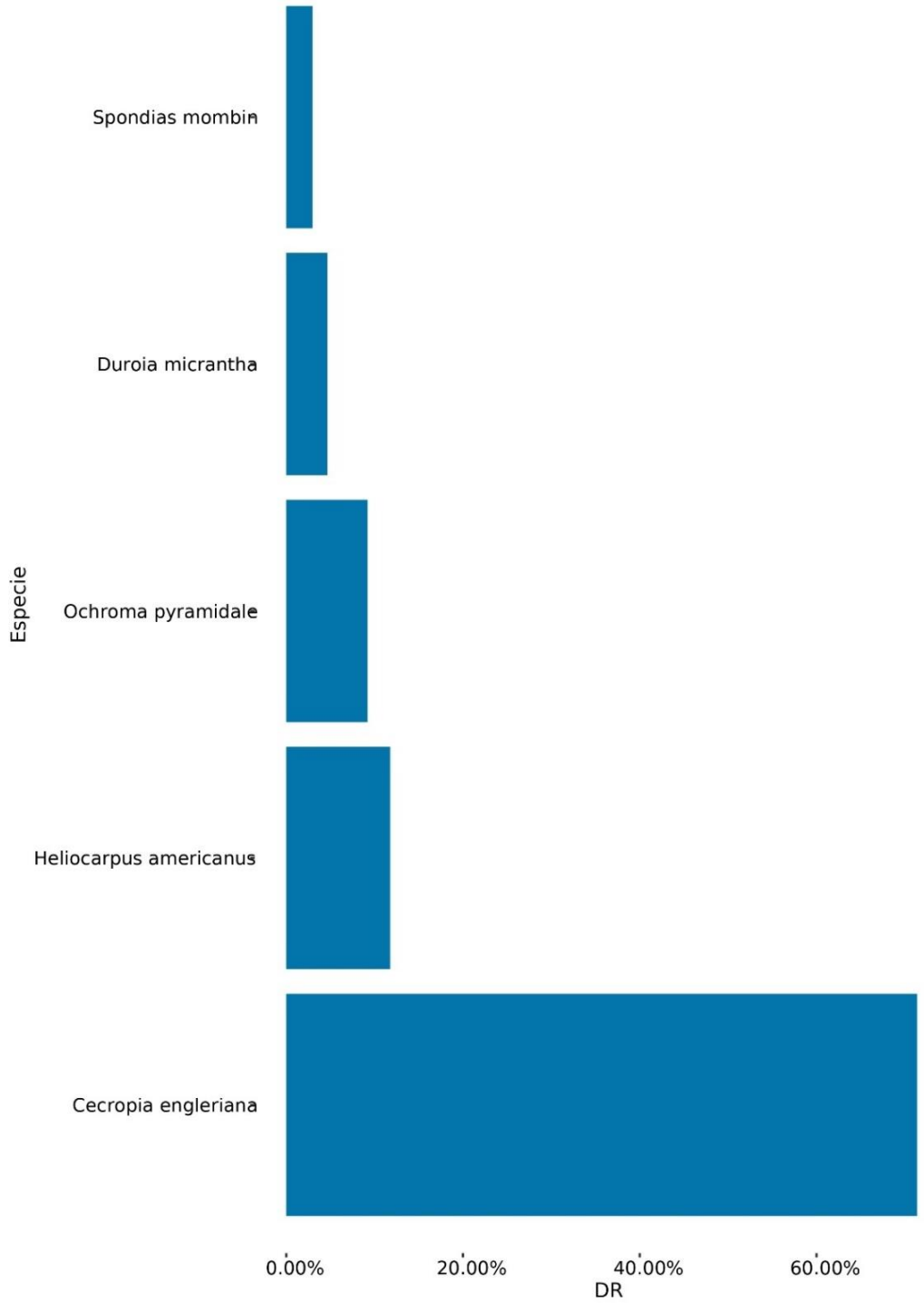


Figura 3.3.2.1-125 Dominancia relativa para el el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-126**, la especie de mayor peso ecológico es Cecropia engleriana (Yarumo) con 180,92% del total, siendo a demás la especie más abundante, más dominante y más frecuente, seguida de Heliocarpus americanus (Balso blanco) y Ochroma pyramidale (Balso), las cuales presentan un IVI de 39,38% y 30,15% respectivamente. En conjunto, estas tres especies concentran el 250,45% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies, común en ecosistemas de esta categoría.

Tabla 3.3.2.1-127 Índice de valor de importancia el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Cecropia engleriana	Yarumo	10	66,67	0,20	71,40	75,00	42,86	180,92
Heliocarpus americanus	Balso blanco	2	13,33	0,03	11,76	25,00	14,29	39,38
Ochroma pyramidale	Balso	1	6,67	0,03	9,20	25,00	14,29	30,15
Duroia micrantha	Turmaemico	1	6,67	0,01	4,66	25,00	14,29	25,62
Spondias mombin	Hobo	1	6,67	0,01	2,98	25,00	14,29	23,93
TOTAL		**15**	**100**	**0,28**	**100**	**175,00**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

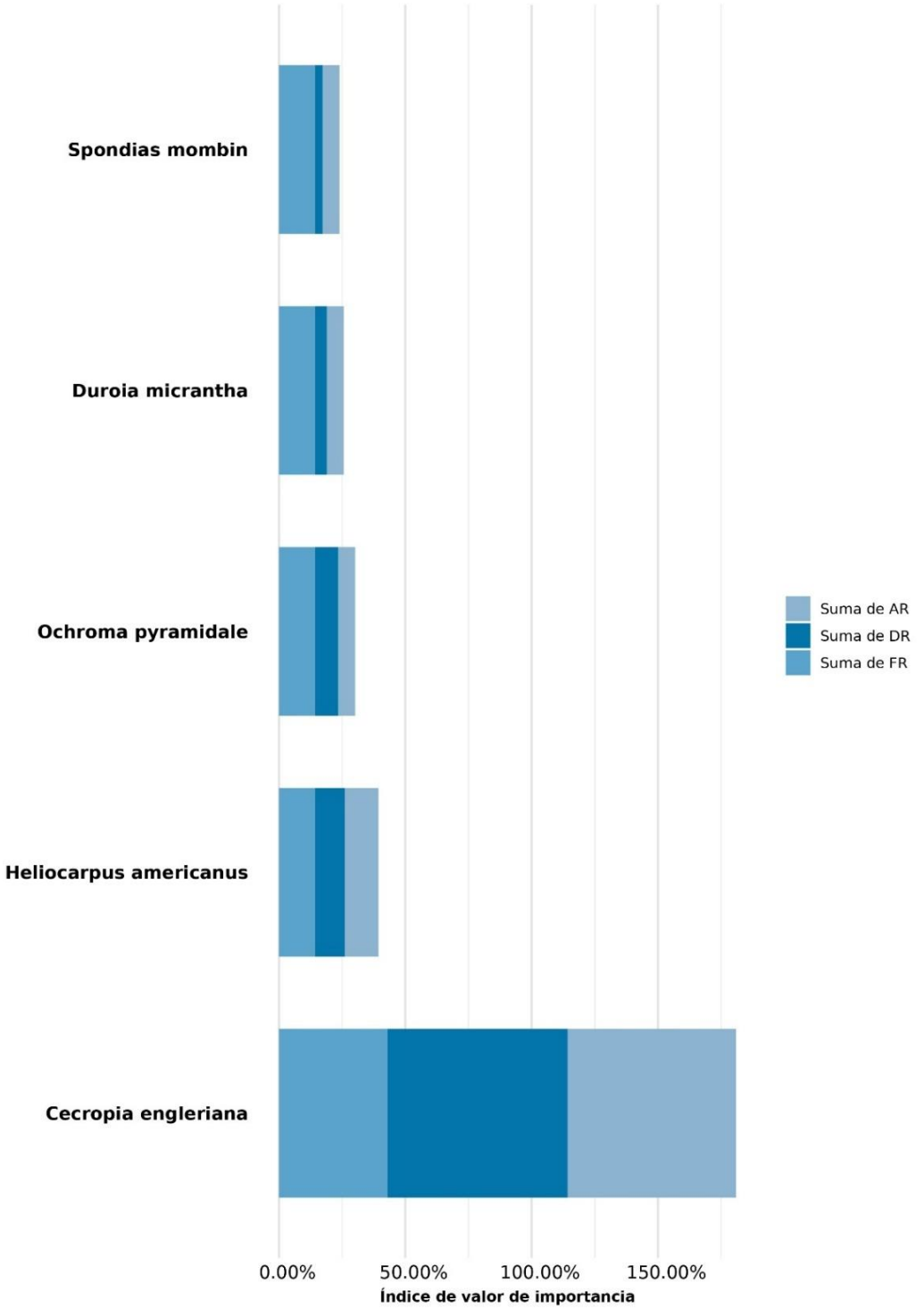


Figura 3.3.2.1-126 Índice de valor de importancia del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro pata el ecosistema de Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-128**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-128 Grado de agregación del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Cecropia engleriana	10	3	74,90	1,38	2,50	1,81	Tendencia al agrupamiento
Duroia micrantha	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Heliocarpus americanus	2	1	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Ochroma pyramidale	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Spondias mombin	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
TOTAL	**15**	**7**	**174,50**	**2,53**	**3,75**	**6,17**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial con tendencia al agrupamiento y disperso en menor instancia, ya que 12 individuos del total se distribuyen con un patrón tendiente al agrupamiento, mientras que solo 3 individuos presentan una distribución dispersa; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial poco compleja, común en pastos enmalezados. De lo anterior, especies como Cecropia engleriana y Heliocarpuas americanus fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 1,81 y 1,75), mientras que especies como Duroia micrantha, Ochroma pyramidale y Spondias mombin se encuentran dispersas con valores de GA = 0,87 cada una (ver **Tabla 3.3.2.1-128**).

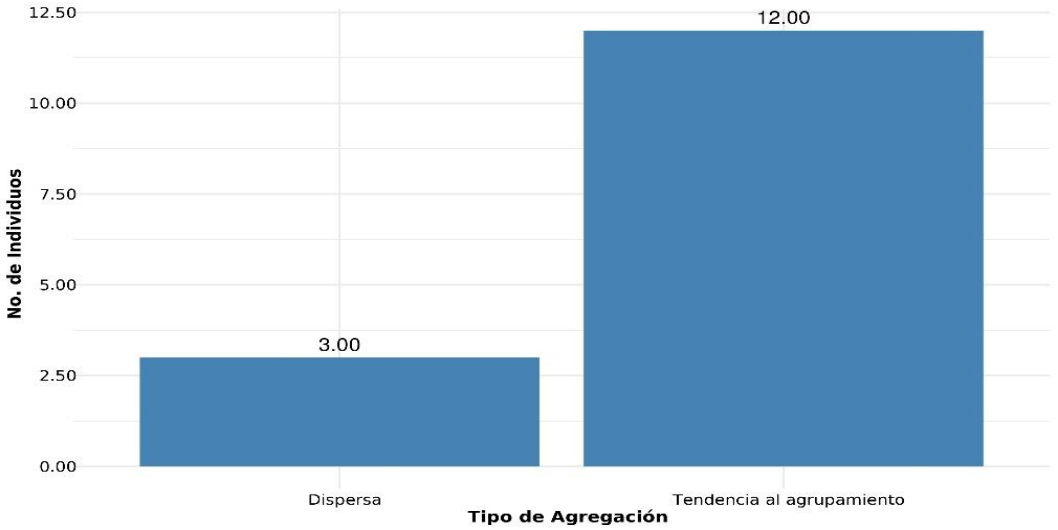


Figura 3.3.2.1-127 Histograma grados de agregación en el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-129** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de V clases altimétricas con una amplitud de 1 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 9 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-129 Estratificación vertical del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,00	1	6,67
Clase 2	5,00	6,00	4	26,67
Clase 3	6,00	7,00	4	26,67
Clase 4	7,00	8,00	2	13,33
Clase 5	8,00	9,00	4	26,67
TOTAL			**15**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-128**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical relativamente regular. La mayor cantidad de individuos se concentran en las clases media - altas, específicamente en clases como la II, III y V, con un total de 4 ejemplares en cada una, equivalentes al 80,01% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas I y IV concentran tan solo el 20,00%, siendo la categória I la que menos individuos presenta con un total de 1. Pese a lo anterior, se evidencia que los ejemplares identificados presentan alturas relativamente semejantes agrupandose principalmente en clases de mediana altura y porte, típico de ecosistemas coetáneos que han sido sometidos a intervenciones o disturbios, o que naturalmente presentan pocos individuos arbóreos.

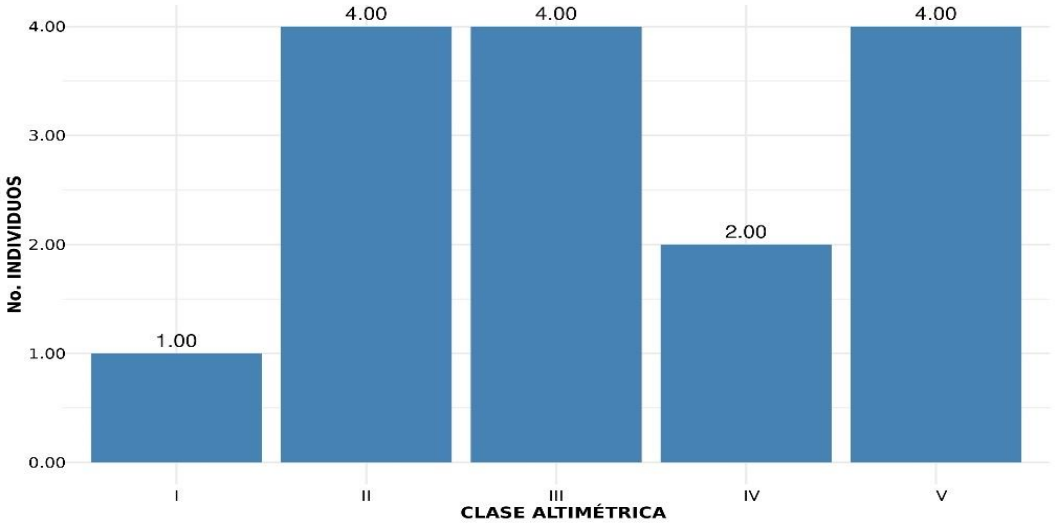


Figura 3.3.2.1-128 Distribución por clase de altura del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-129**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [48]; según Melo y Vargas (2003)[49], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-129** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical relativamente definida, con predominio de individuos en el estrato alto y medio y presencia de algunos árboles dominantes y emergentes que superan los 9 m de de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural simple, característico de una vegetación

[48] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[49] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

con baja competencia por recursos como los pastos enmalezados. Así mismo, se presenta un patrón generalizado de individuos que se condensan en aquellas alturas totales mayores a 6 m, siendo este un indicador de una cobertura con características relativamente homogéneas.

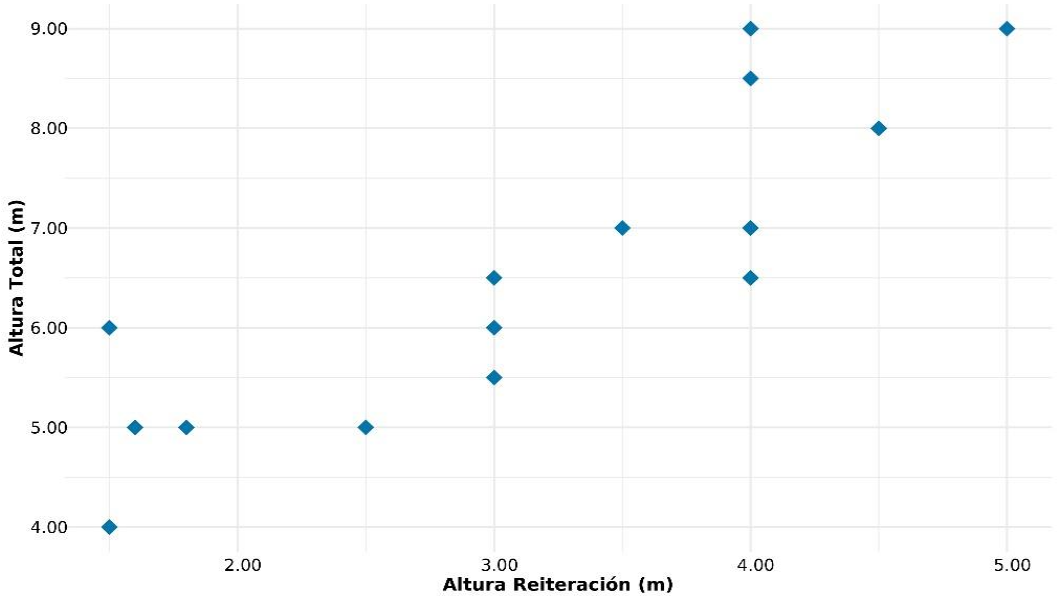


Figura 3.3.2.1-129 Diagrama de Ogawa para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [50], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-130** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de especies ubicadas en el estrato superior mayoritariamente, una representación limitada en el estrato superior y nula representación en el estrato inferior. Cecropia engleriana (Yarumo) presenta la mayor posición sociológica (68,14%), concentrándose principalmente en el estrato superior pero con representación en el estrato medio, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural medianamente alta para esta especie, típica en ecosistemas en etapas iniciales de sucesión natural. Por otro lado, los individuos de la especie Heliocarpus americanus (Balso blanco) (12,39%) también se encuentra concentrado principalmente en el estrato medio pero sin representación en el estrato medio e inferior. Estas dos especies presentan

[50] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

una posiciòn sociológica total del 80,53%, superando así más de la mitad del total de los individuos.

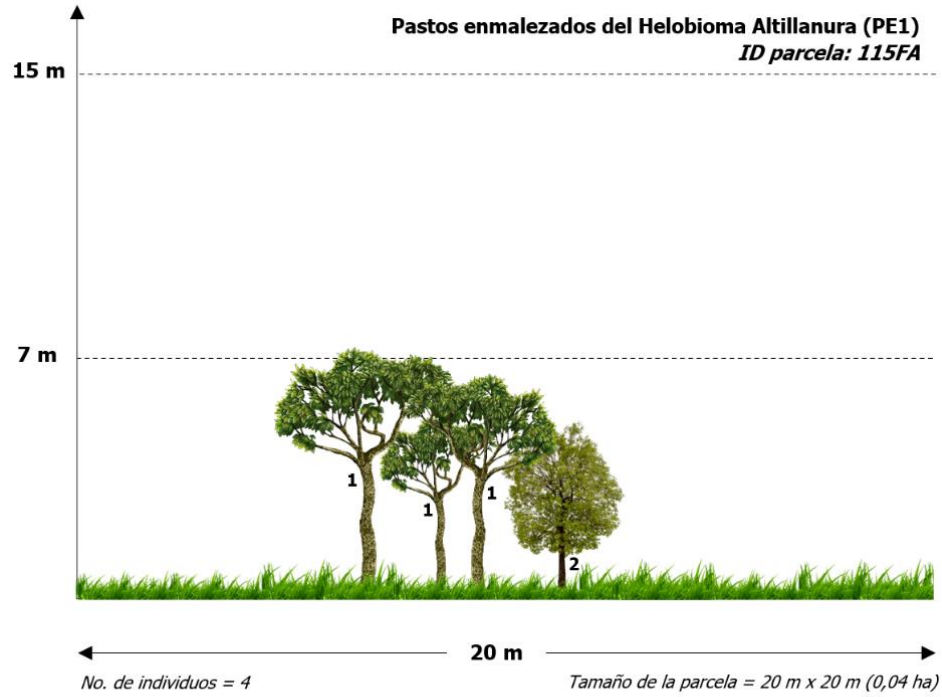
Las 3 especies restantes, entre las que se encuentran Duroia micrantha (Turmaemico), Ochroma pyramidale (Balso) y Spondias mombin (Hobo), cuentan con una posición sociológica entre el 7,08%, 6,19% y 6,19% respectivamente, mayoritariamente representados en los estratos superior y medio con una ausencia marcada en el estrato inferior.

Tabla 3.3.2.1-130 Posición sociológica de las especies del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS%
Cecropia engleriana	Yarumo	7	3	0	5,13	68,14
Heliocarpus americanus	Balso blanco	0	2	0	0,93	12,39
Ochroma pyramidale	Balso	1	0	0	0,53	7,08
Duroia micrantha	Turmaemico	0	1	0	0,47	6,19
Spondias mombin	Hobo	0	1	0	0,47	6,19
TOTAL		**8**	**7**	**0**	**7,53**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Cecropia engleriana Snethl.*, **2.** *Spondias mombin L.*

Figura 3.3.2.1-130 Perfil de vegetación del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,011 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-131** solo las clases diamétricas II, III y VIII concentran el 73,30%, equivalente a 11 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-131 Distribución diamétrica para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.111	2	13,30
Clase 2	0.111	0.122	3	20,00
Clase 3	0.122	0.133	3	20,00
Clase 4	0.133	0.144	0	0,00
Clase 5	0.144	0.155	0	0,00
Clase 6	0.155	0.166	0	0,00
Clase 7	0.166	0.177	1	6,70
Clase 8	0.177	0.188	5	33,30
Clase 9	0.188	0.199	0	0,00
Clase 10	0.199	0.21	1	6,70
TOTAL			**15**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-131**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración de individuos en las clases diamétricas bajas y altas lo que indica predominio de árboles de pequeño y gran diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta estabilidad dinámica pese al haber sido posiblemente intervenido; así mismo, la presencia simultánea de individuos en las clases diamétricas pequeñas es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes, en ecosistemas con baja competencia inter e intraespecífica como los pastos arbolados. No obstante, se evidenció la ausencia de ejemplares arbóreos en clases diamétricas como la IV, V, VII y IX, denotando un ecosistema dinámico pero poco estructurado.

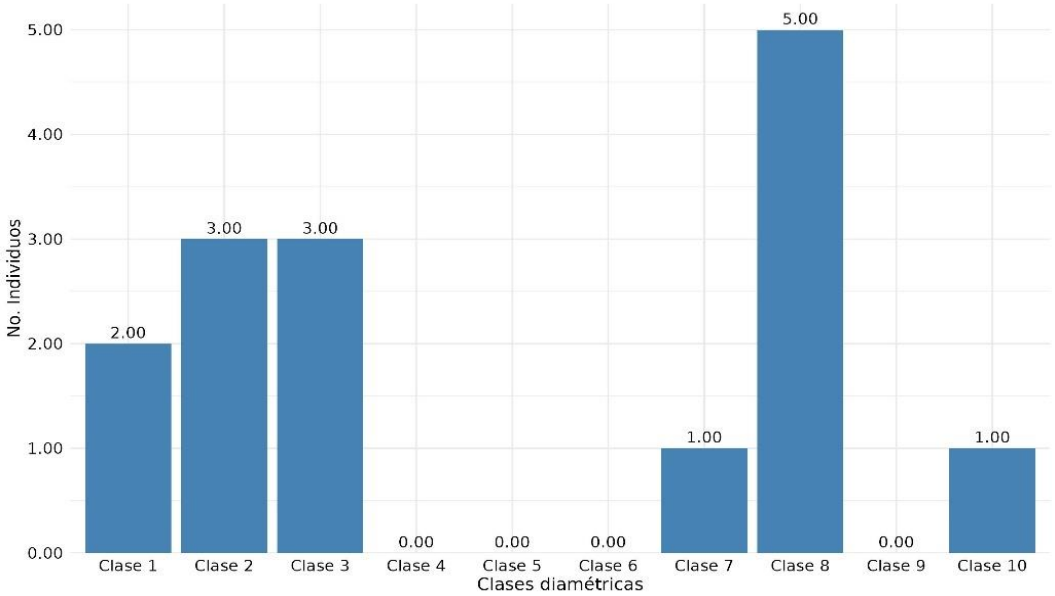


Figura 3.3.2.1-131 Distribución diamétrica para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Volumen total por especies*

En la **Tabla 3.3.2.1-132** y en la **Figura 3.3.2.1-132** se observa que las especies como Cecropia engleriana (Yarumo), Ochroma pyramidale (Balso) y Heliocarpus americanus (Balso blanco), presentan los volumenes totales más altos con 0,99 m3, 0,16 m3 y 0,13 m3. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,05 m³. Especies como Duroia micrantha (Turmaemico) y Spondias mobin (Hobo), son las especies con menos volumen total, con 0,05 m³ y 0,02 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 1,35 m³ y un volumen comercial de 0,66 m³.

Tabla 3.3.2.1-132 Volumen comercial y total por especie del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Cecropia engleriana	Yarumo	10	0,20	0,99	0,51
Ochroma pyramidale	Balso	1	0,03	0,16	0,09
Heliocarpus americanus	Balso blanco	2	0,03	0,13	0,04
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,01	0,05	0,01
Spondias mombin	Hobo	1	0,01	0,02	0,01
TOTAL		**15**	**0,28**	**1,35**	**0,66**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

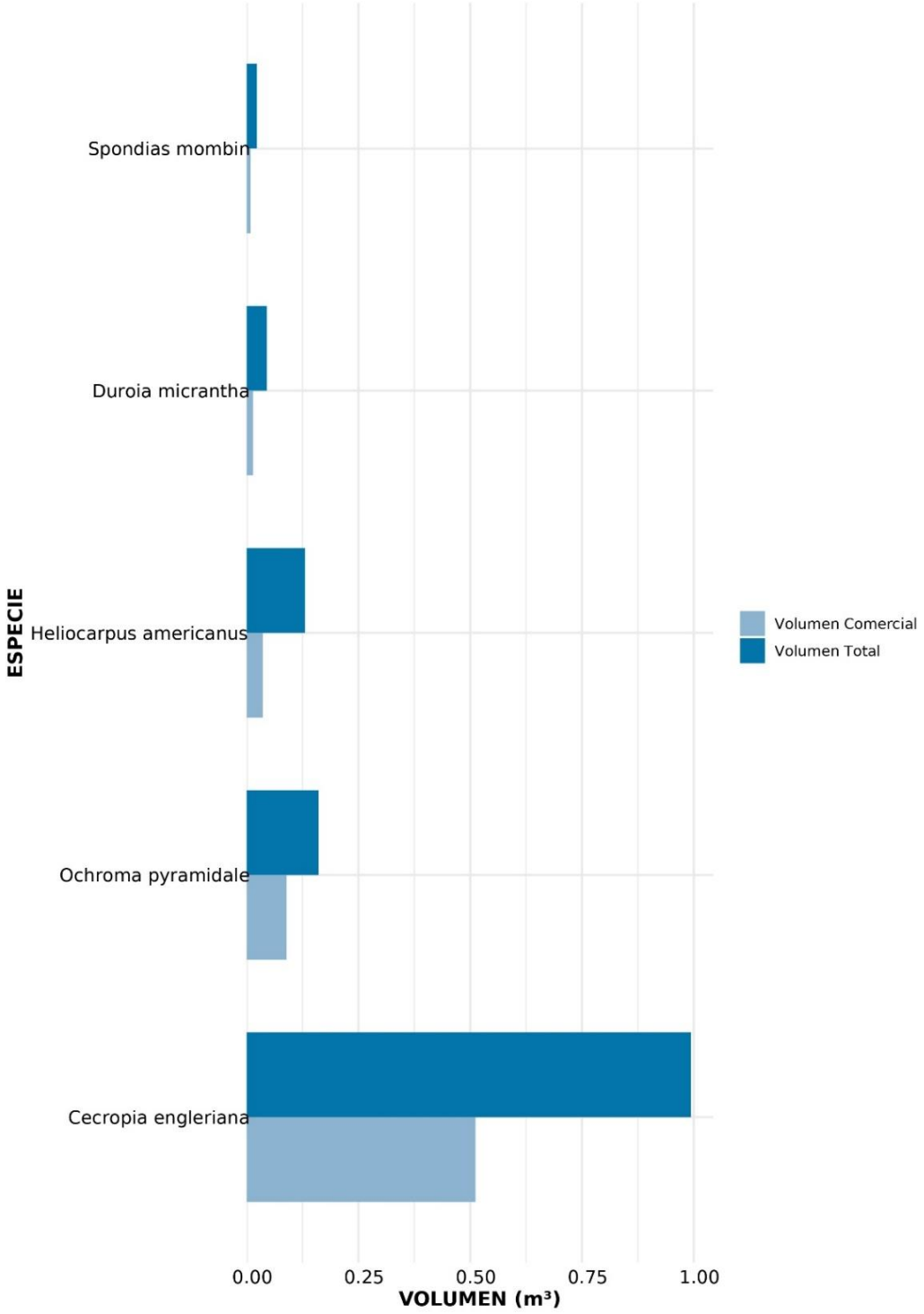


Figura 3.3.2.1-132 Volumen comercial y total por especie del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 4 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,16 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-133**.

Tabla 3.3.2.1-133 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,16 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	15	94
Área basal (m²)	0,28	1,73
Volumen comercial (m³)	0,66	4,13
Volumen total (m³)	1,35	8,46
Área muestreada	0,16	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de los Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-134** se observan un total de 34 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en la categoría de latizales. La regeneración natural para los Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 6 familias, 6 géneros y 7 especies.

Tabla 3.3.2.1-134 Composición florística de la regeneración natural del Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	10	0	10
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	10	0	10
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	6	0	6
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3	0	3
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	2	0	2
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	2	0	2
Fabaceae	*Swartzia myrtifolia*	Limoncillo	1	0	1
TOTAL			**34**	**0**	**34**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-135** y **Figura 3.3.2.1-133** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad media - baja con la presencia de 7 especies representadas unicamente en la categoria de latizal, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración bajo. Estos resultados sugieren una reducida capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema con bajo estado de conservacion donde la regeneración natural se encuentra presente aunque sea en bajas proporciones. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Cecropia engleriana (Yarumo) con 28,70% y Cochlospermum vitifolium (Bototo) con 22,64, y la especie que menor índice de regeneración presenta es Swartzia myrtifolia (Limoncillo), con 4.99% del total.

Tabla 3.3.2.1-135 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Cecropia engleriana	Yarumo	0	0	10	10	29,41	37,50	27,27	28,70
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	0	10	10	29,41	12,50	9,09	22,64
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	0	6	6	17,65	25,00	18,18	17,83
Spondias mombin	Hobo	0	0	3	3	8,82	25,00	18,18	11,94
Swartzia trianae	Palo brasil	0	0	2	2	5,88	12,50	9,09	6,95
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	0	2	2	5,88	12,50	9,09	6,95
Swartzia myrtifolia	Limoncillo	0	0	1	1	2,94	12,50	9,09	4,99
TOTAL		**0**	**0**	**34**	**34**	**100**	**137,50**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

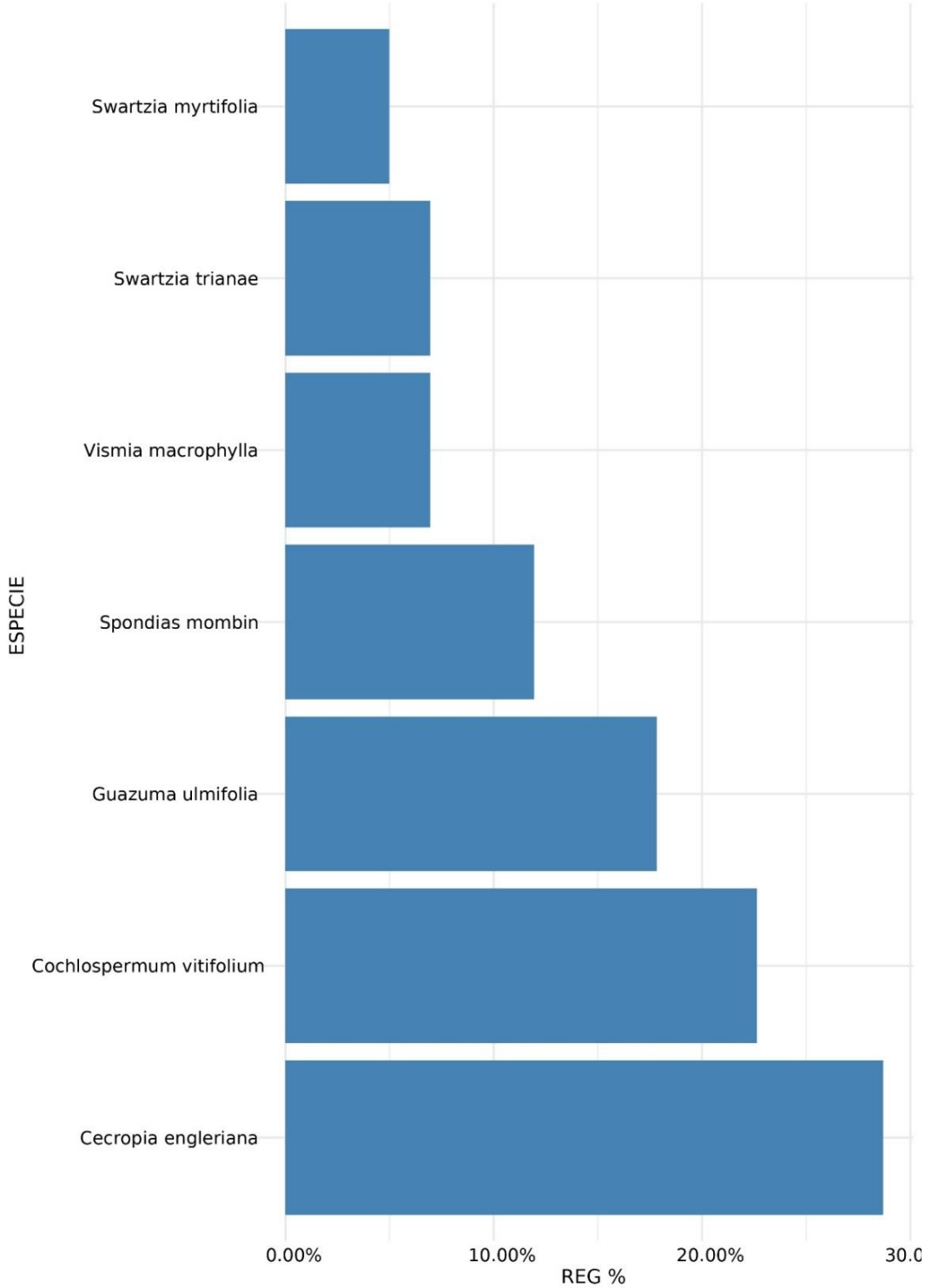


Figura 3.3.2.1-133 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-136 Índices de riqueza y abundancia de Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	5	7
No Individuos	15	34
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	1,48	1,70
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	1,29	1,20
Índice de Equidad de Shannon (H)	1,08	1,68
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,52	0,78
CM	0,33	0,21
proporción	3,00	4,86

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una diversidad biológica media en el estrato fustal, con un valor de 0,52, mientras que para regeneración, se presenta una diversidad biológica media - alta con un valor de 0,78.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una baja diversidad tanto para fustales como para regeneración natural, cuyos valores son menores a 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una baja diversidad biológica en el estrato fustal y de regeneración natural con valores de 1,48 y 1,70 respectivamente.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de1,29 para fustales y 1,20 para regeneración, sugiriendo una estructura poco diversa en ambas categorías.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,33, con base en el registro de 5 especies y 15 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad tanto en el estrato fustal como de regeneración natural, indicando que en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada tres individuos (1:3) para fustales, y 1 especie por cada 5 individuos para regeneración (1:5).

➢ *Pastos limpios del Helobioma Altillanura (PL1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 13 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,52 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-137**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-137 Estadígrafos de muestreo de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	13
T student para una probabilidad del 95%	2,18
Media (m³/Ha)	0,31
Desviación estándar (m³)	0,05
Coeficiente de variación (%)	17,63
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,03
Límite de confianza superior (m³)	0,34
Límite de confianza inferior (m³)	0,28
ERROR DE MUESTREO (%)	10,66

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Pastos limpios del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos limpios del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 17 individuos en estado fustal, distribuidos en 9 familias, 10 géneros y 12 especies. Entre estas, *Tectona grandis* (Teca) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 3, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-138**.

Tabla 3.3.2.1-138 Composición florística de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Lamiaceae	*Tectona grandis*	Teca	3
Fabaceae	*Erythrina poeppigiana*	Guaney	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	2
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	1
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Fabaceae	*Erythrina fusca*	Cámbulo	1
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	1
TOTAL			**17**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-134** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Fabaceae con 5 individuos, seguida de Lamiaceae con 3 individuos, Lauraceae y Urticaceae con 2 individuos cada. Las familias restantes registraron una abundancia de un 1 individuo.

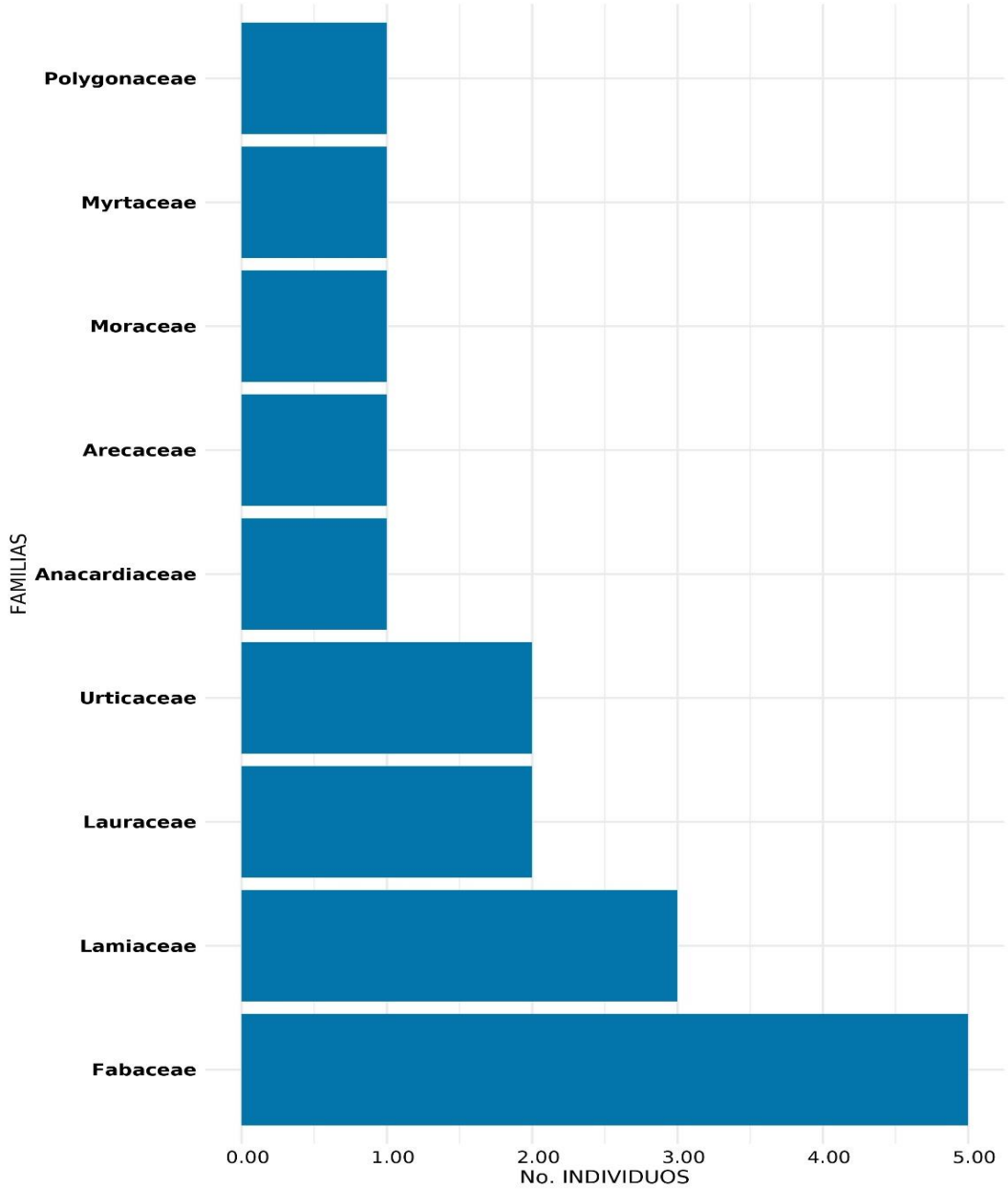


Figura 3.3.2.1-134 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

Los Pastos limpios del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 33 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Tectona grandis* (Teca) con 6 individuos, seguido de *Erythrina poeppigiana* (Guaney), *Ocotea bofa* (Laurel baboso) y Cecropia engleriana (Yarumo) con 4 individuos cada una. Las demás especies tienen una densidad de 1 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-139**.

Tabla 3.3.2.1-139 Densidad de las especies de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Lamiaceae	*Tectona grandis*	Teca	6
Fabaceae	*Erythrina poeppigiana*	Guaney	4
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	4
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	4
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	2
Fabaceae	*Erythrina fusca*	Cámbulo	2
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	2
TOTAL			33

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 17 individuos, distribuidos en 12 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-135** y en la **Tabla 3.3.2.1-140.** Las especies más abundantes fueron *Tectona grandis* (teca), con una abundancia relativa del 17,65 %, seguida de *Erythrina poeppigiana* (Guaney), *Cecropia engleriana* (yarumo) y *Ocotea bofa* (Laurel baboso), con 11,76 % cada una. Las demás especies presentaron una abundancia relativa del 5,88 %, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, se registró un individuo por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-136** y **Tabla 3.3.2.1-140** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Erythrina poeppigiana* (guaney), *Cecropia engleriana* (yarumo) y *Ocotea bofa (Laurel baboso)*, con una frecuencia relativa de 13,33 % lo cual se debe a su presencia en 2 de las 13 unidades de muestreo. Las demás especies registraron una frecuencia relativa de 6,67 %, lo que indica su presencia en 1 de las 13 unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-137** y en la **Tabla 3.3.2.1-140** la especie *Attalea maripa* (Palma real) es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,124 m^2 lo que equivale al (15,39 %), seguida de la especie *Erythrina poeppigiana* (Guaney) con 0,116 m^2 equivalentes a (14, 35 %). Por último, la especie *Tectona grandis* (Teca) con 0,086 m^2 equivalentes a (10,64 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 8,74 %.

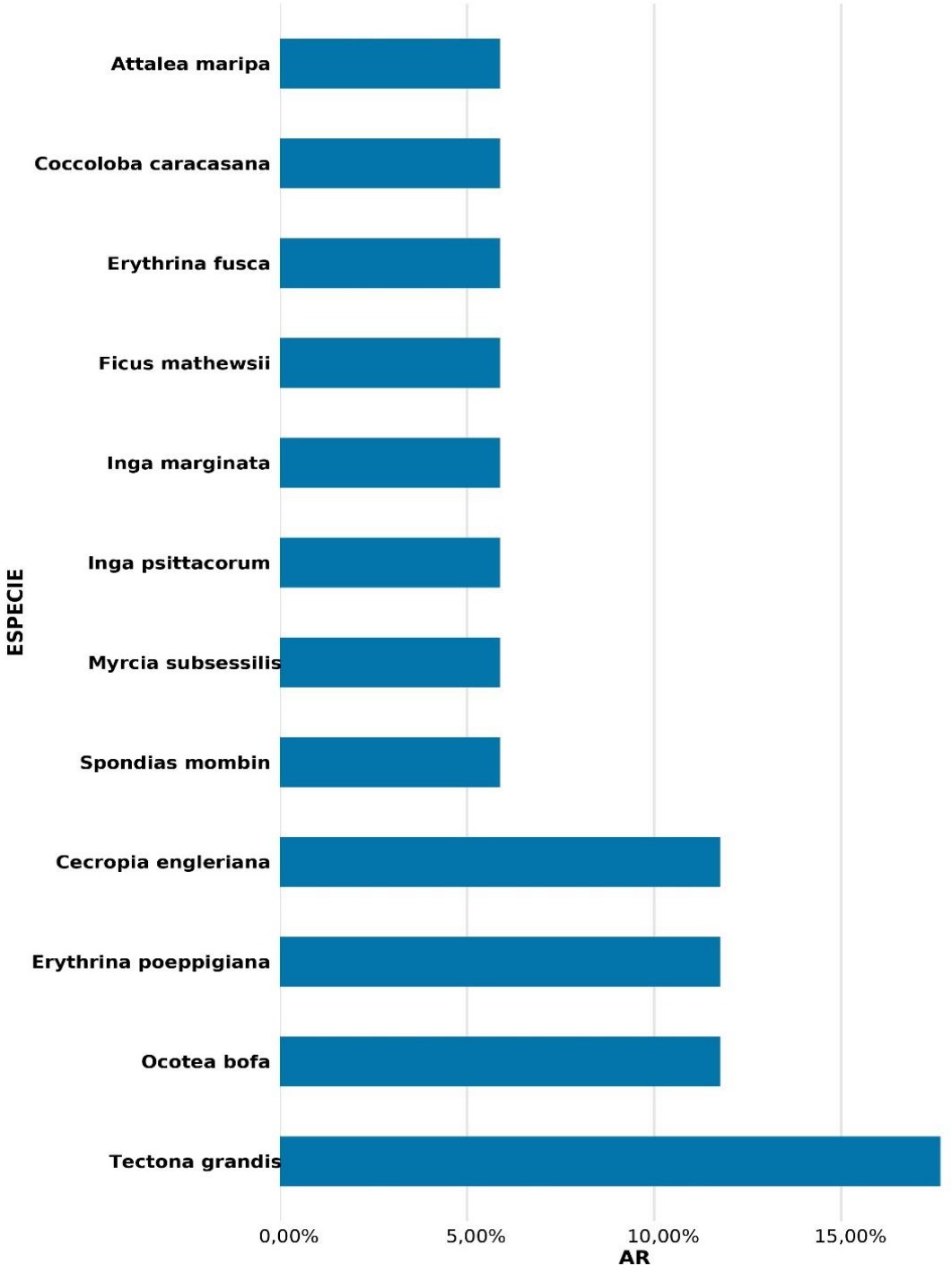


Figura 3.3.2.1-135 Abundancia relativa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

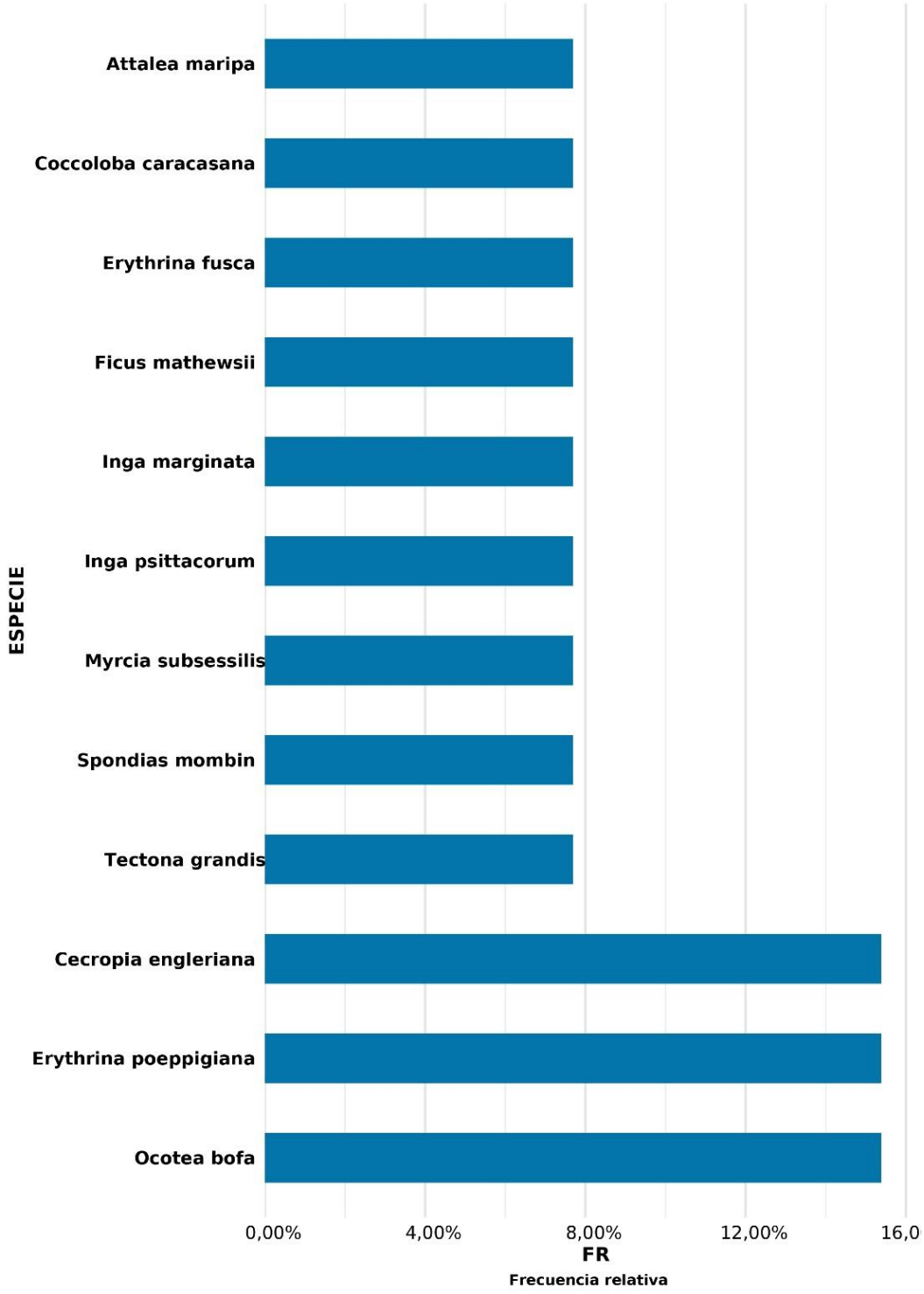


Figura 3.3.2.1-136 Frecuencia relativa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

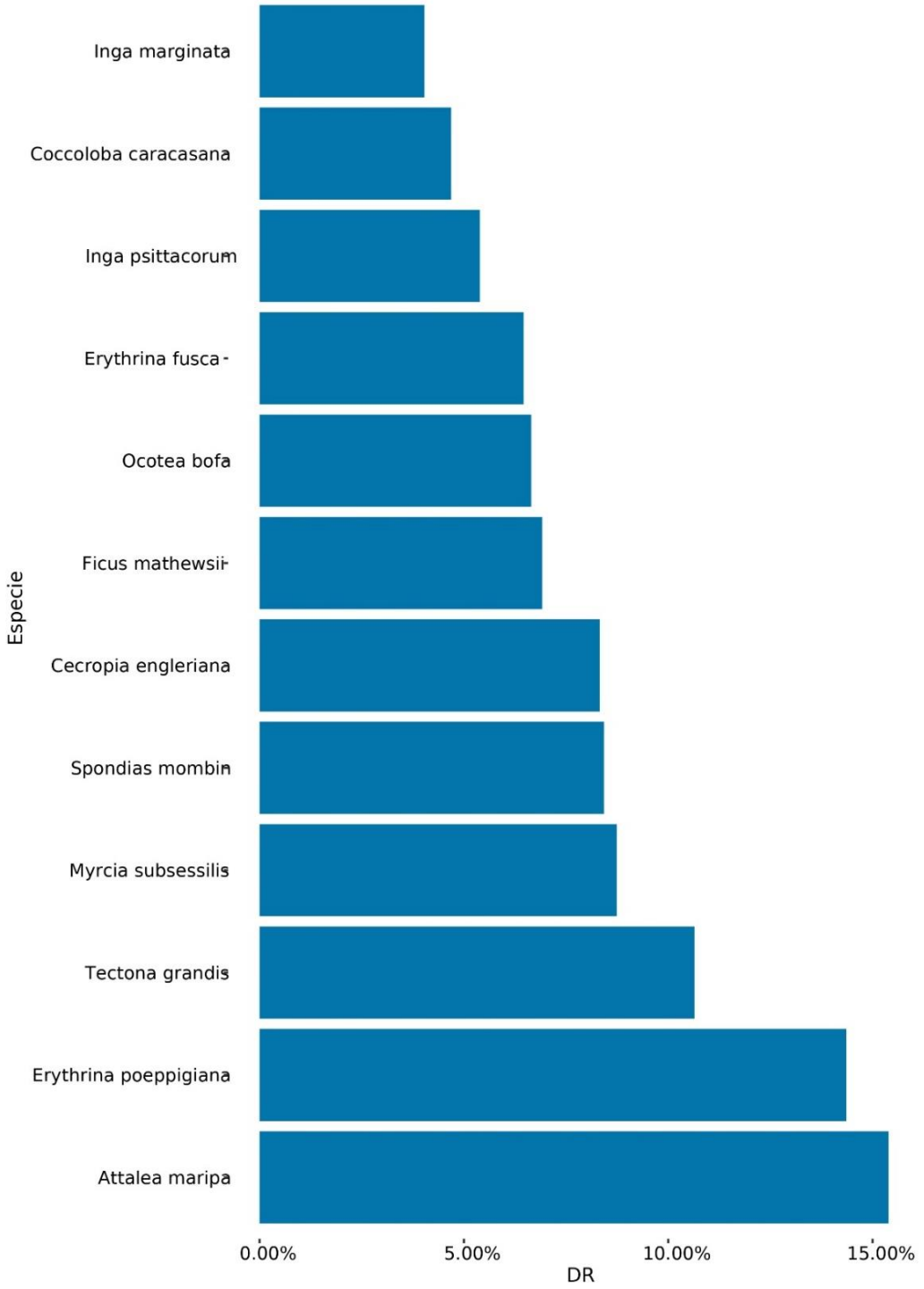


Figura 3.3.2.1-137 Dominancia relativa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-138**, las especies de mayor peso ecológico son *Erythrina poeppigiana* (Guaney), con un IVI de 39,45 %, *Tectona grandis* (Teca), con 34,95 %, y *Cecropia engleriana* (Yarumo), con 33,42 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 107,82 % del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

La alta importancia ecológica de *Erythrina poeppigiana* puede asociarse a su rápido crecimiento, su capacidad de fijación biológica de nitrógeno y su frecuente uso en sistemas productivos como sombra o cercas vivas, lo cual favorece su permanencia y expansión en paisajes intervenidos. Estas características le confieren un papel relevante en la modificación de las condiciones edáficas y en la dinámica sucesional temprana (Montagnini et al., 2015)[51].

Tabla 3.3.2.1-140 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Erythrina poeppigiana	Guaney	2	11,76	0,12	14,35	15,38	13,33	39,45
Tectona grandis	Teca	3	17,65	0,09	10,64	7,69	6,67	34,95
Cecropia engleriana	Yarumo	2	11,76	0,07	8,32	15,38	13,33	33,42
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	11,76	0,05	6,65	15,38	13,33	31,74
Attalea maripa	Palma real	1	5,88	0,12	15,39	7,69	6,67	27,93
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	5,88	0,07	8,74	7,69	6,67	21,29
Spondias mombin	Hobo	1	5,88	0,07	8,43	7,69	6,67	20,97
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	5,88	0,06	6,91	7,69	6,67	19,46
Erythrina fusca	Cámbulo	1	5,88	0,05	6,46	7,69	6,67	19,01
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	5,88	0,04	5,39	7,69	6,67	17,94
Coccoloba caracasana	Uvero	1	5,88	0,04	4,69	7,69	6,67	17,24
Inga marginata	Churimo	1	5,88	0,03	4,03	7,69	6,67	16,58
TOTAL		**17**	**100**	**0,81**	**100**	**115,38**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[51] Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). Sistemas agroforestales: funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. CATIE.

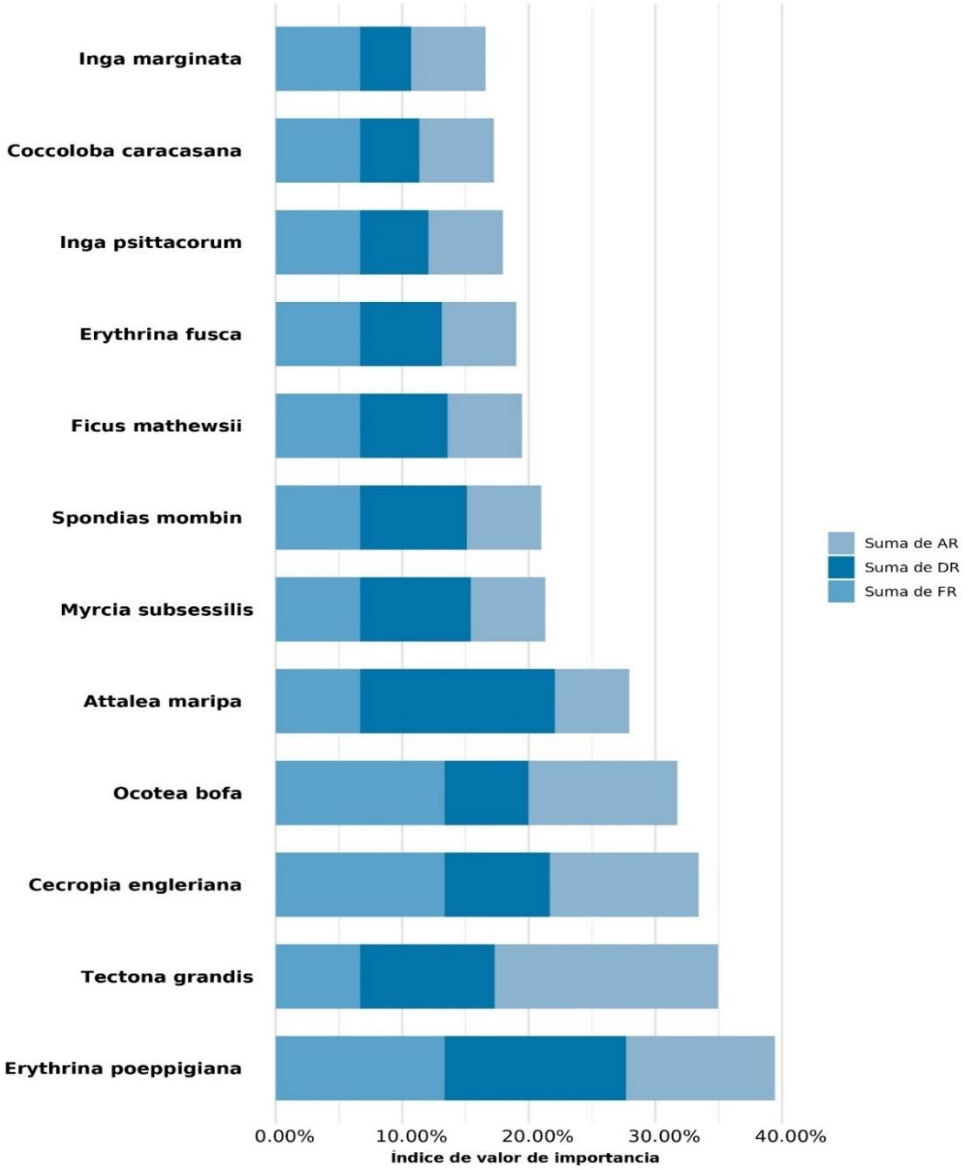


Figura 3.3.2.1-138 Índice de valor de importancia de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Pastos limpios del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-141**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-141 Grado de agregación de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Attalea maripa	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Cecropia engleriana	2	2	15,28	0,17	0,15	0,93	Dispersa
Coccoloba caracasana	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Erythrina fusca	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Erythrina poeppigiana	2	2	15,28	0,17	0,15	0,93	Dispersa
Ficus mathewsii	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Inga marginata	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Inga psittacorum	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Myrcia subsessilis	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Ocotea bofa	2	2	15,28	0,17	0,15	0,93	Dispersa
Spondias mombin	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Tectona grandis	3	1	7,59	0,08	0,23	2,92	Distribución agrupada
TOTAL	**17**	**15**	**114,18**	**1,21**	**1,31**	**13,50**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación de los pastos limpios evidencia un patrón espacial predominantemente disperso, ya que la mayoría de los individuos (14) se distribuyen de esta manera, lo que evidencia una estructura espacial simple y una limitada regeneración natural del estrato fustal. En contraste, *Tectona grandis* presentó una distribución agrupada (Ga = 2,92), debido a la concentración de individuos en una sola parcela, patrón asociado a su establecimiento antrópico con fines productivos (ver **Tabla 3.3.2.1-141**).

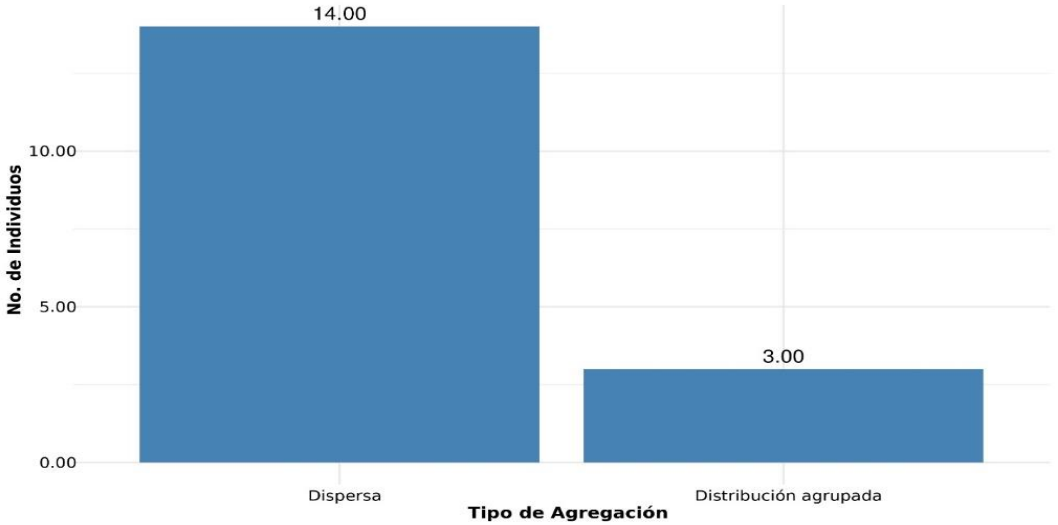


Figura 3.3.2.1-139 Histograma grados de agregación en los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-142** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 1,83 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 15 m.

Tabla 3.3.2.1-142 Estratificación vertical de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,83	9	52,94
Clase 2	5,83	7,67	2	11,76
Clase 3	7,67	9,50	1	5,88
Clase 4	9,50	11,33	0	0,00
Clase 5	11,33	13,17	2	11,76
Clase 6	13,17	15,00	3	17,65
TOTAL			**17**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-140**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular y poco estratificada, característica de coberturas altamente intervenidas como los pastos limpios del helobioma de la altillanura. Del total de 17 individuos, más de la mitad (52,94 %) se concentra en la Clase 1 (4,00–5,83 m), lo que indica un claro predominio de individuos de baja altura, asociados a árboles jóvenes, especies pioneras o individuos mantenidos por manejo antrópico.

Las clases intermedias presentan una disminución marcada, con ausencia total de individuos entre 9,50 y 11,33 m, lo que sugiere una interrupción en el desarrollo vertical. Las clases superiores reúnen pocos individuos, asociados a árboles conservados o de rápido crecimiento. El patrón es consistente con un estado sucesional temprano o interrumpido, condicionado por el manejo antrópico del área.

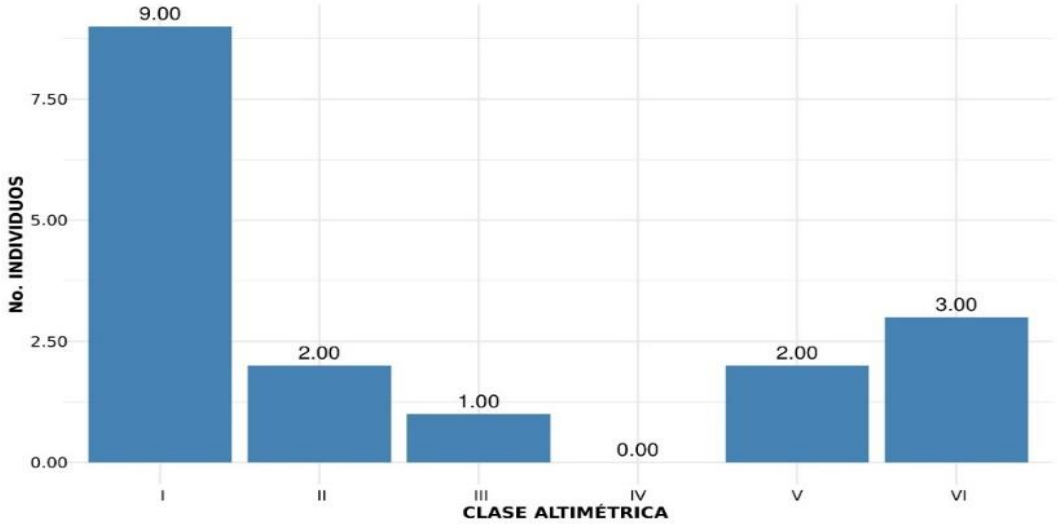


Figura 3.3.2.1-140 Distribución por clase de altura de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-141** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical simple y discontinua del estrato fustal en el área de estudio. La mayoría de los individuos se concentra en bajas alturas de reiteración (entre 0 y 3 m) y alturas totales inferiores a 7 m, lo que indica que gran parte de los árboles presenta copas formadas a baja altura, característica típica de ambientes abiertos y altamente intervenidos, como los pastos limpios.

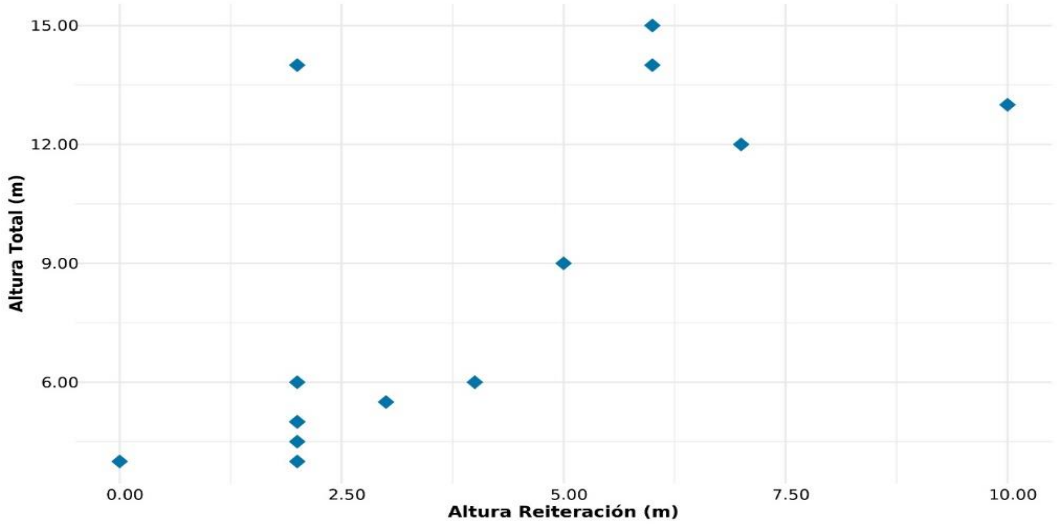


Figura 3.3.2.1-141 Diagrama de Ogawa para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [52], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-143** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de especies ubicadas en el estrato inferior y una representación limitada en los estratos medio y superior. *Tectona grandis* presenta la mayor posición sociológica (22,86 %), concentrándose exclusivamente en el estrato inferior, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural temprana. Le sigue *Ocotea bofa* (15,24 %), también restringida al estrato inferior, lo que sugiere individuos jóvenes o en fase inicial de desarrollo.

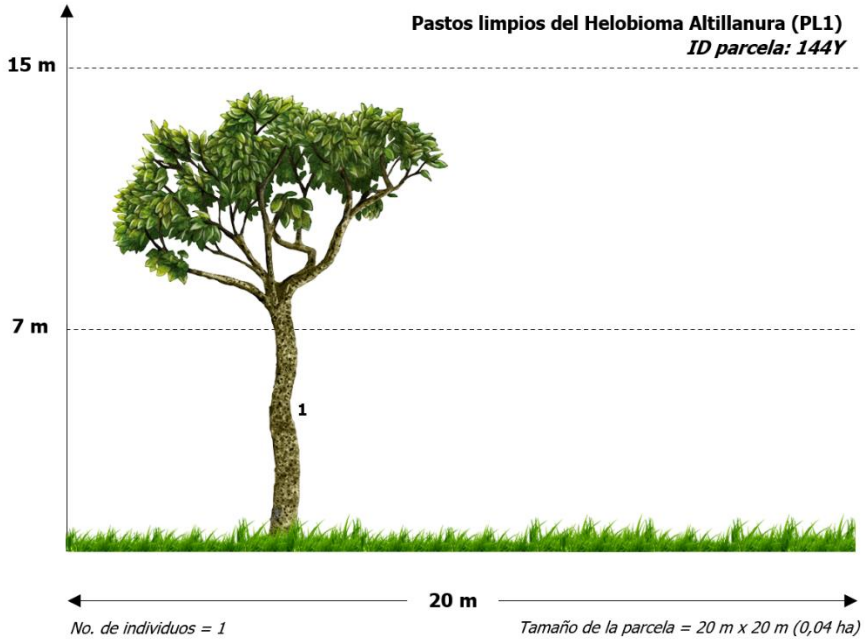
Tabla 3.3.2.1-143 Posición sociológica de las especies de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei		PS	PS%
Tectona grandis	Teca	0	0	3	0,00	0,00	1,41		1,41	22,86
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	2	0,00	0,00	0,94		0,94	15,24
Cecropia engleriana	Yarumo	2	0	0	0,59	0,00	0,00		0,59	9,52
Erythrina poeppigiana	Guaney	1	1	0	0,29	0,24	0,00		0,53	8,57
Attalea maripa	Palma real	0	0	1	0,00	0,00	0,47		0,47	7,62
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	0	1	0,00	0,00	0,47		0,47	7,62
Spondias mombin	Hobo	0	0	1	0,00	0,00	0,47		0,47	7,62
Coccoloba caracasana	Uvero	1	0	0	0,29	0,00	0,00		0,29	4,76
Inga marginata	Churimo	1	0	0	0,29	0,00	0,00		0,29	4,76
Erythrina fusca	Cámbulo	0	1	0	0,00	0,24	0,00		0,24	3,81
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	1	0	0,00	0,24	0,00		0,24	3,81
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	0	0,00	0,24	0,00		0,24	3,81
TOTAL		**5**	**4**	**8**	**1,47**		**0,94**	**3,76**	**6,18**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[52] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

- Perfil de vegetación



1. *Cecropia engleriana Snethl.*

Figura 3.3.2.1-142 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,024 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-144** las clases diamétricas I, II y III concentran el 52,80 % del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-144 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.16	0.184	3	17,60
Clase 2	0.184	0.208	3	17,60
Clase 3	0.208	0.232	3	17,60
Clase 4	0.232	0.256	2	11,80
Clase 5	0.256	0.28	2	11,80
Clase 6	0.28	0.304	3	17,60
Clase 7	0.304	0.328	0	0
Clase 8	0.328	0.352	0	0
Clase9	0.352	0.376	0	0
Clase 10	0.376	0.4	1	5,90
TOTAL			**17**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-143**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración relativamente homogénea de individuos en las clases diamétricas bajas, lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro. Las clases intermedias presentan una leve disminución en la abundancia, mientras que los diámetros mayores están escasamente representados, con presencia puntual de individuos aislados.

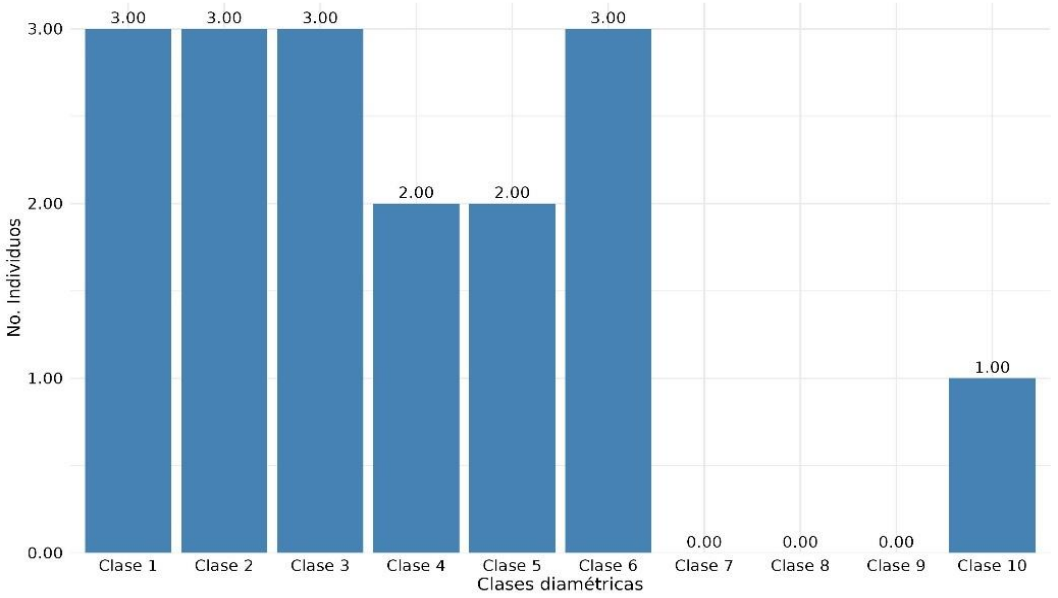


Figura 3.3.2.1-143 Distribución diamétrica para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-145** y en la **Figura 3.3.2.1-144** se observa que la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo) presenta el mayor volumen total, con 0,68 m³, seguida de *Erythrina poeppigiana* (Guaney a), con 0,67 m³, y *Attalea maripa* (Palma real), con 0,35 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,34 m³.

Tabla 3.3.2.1-145 Volumen comercial y total por especie de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Cecropia engleriana	Yarumo	2	0,07	0,68	0,28
Erythrina poeppigiana	Guaney	2	0,12	0,67	0,42
Attalea maripa	Palma real	1	0,12	0,35	0,00
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,06	0,35	0,20
Coccoloba caracasana	Uvero	1	0,04	0,34	0,27
Inga marginata	Churimo	1	0,03	0,32	0,05
Tectona grandis	Teca	3	0,09	0,27	0,12
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0,07	0,27	0,15

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Spondias mombin	Hobo	1	0,07	0,24	0,10
Erythrina fusca	Cámbulo	1	0,05	0,22	0,07
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,05	0,18	0,08
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,04	0,15	0,06
TOTAL		**17**	**0,81**	**4,05**	**1,78**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

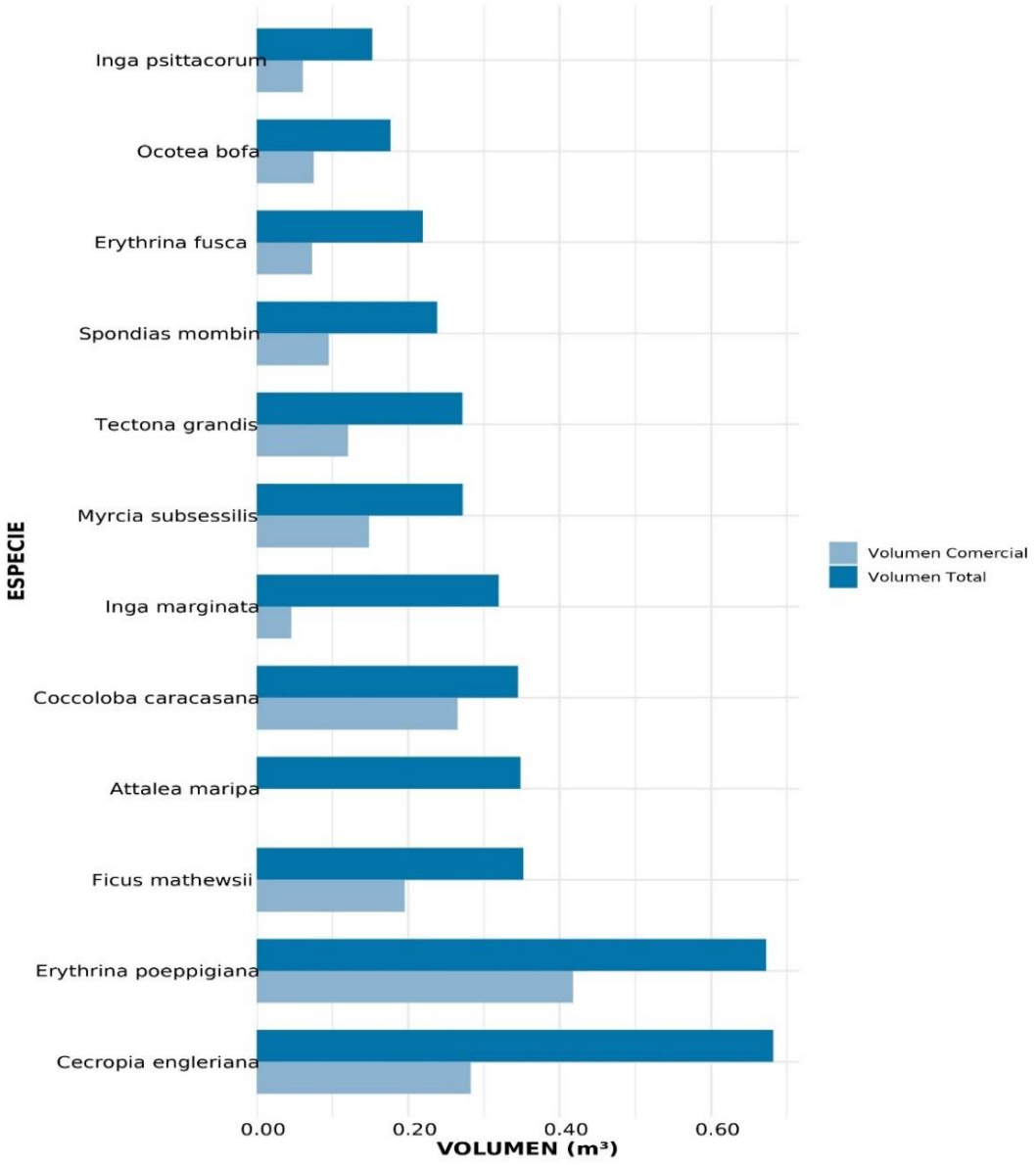


Figura 3.3.2.1-144 Volumen comercial y total por especie de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 13 unidades de muestreo que equivalen a 0,52 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-146**.

Tabla 3.3.2.1-146 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,52 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	17	33
Área basal (m²)	0,81	1,55
Volumen comercial (m³)	1,78	3,42
Volumen total (m³)	4,05	7,79
Área muestreada	0,52	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Pastos limpios del Helobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-147** se observan un total de 2 registros para la regeneración natural, los cuales pertenecen a la categoría de brinzales. La regeneración natural para los Pastos limpios del Helobioma Altillanura se encuentra distribuida en 1 familia, 2 géneros y 2 especies.

Tabla 3.3.2.1-147 Composición florística de la regeneración natural de los Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1	0	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	1	0	1
TOTAL			**2**	**0**	**2**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-148** y **Figura 3.3.2.1-145** se muestra el índice de regeneración natural evidencia una baja diversidad con la presencia de solo dos especies. La presencia exclusiva de individuos en una sola categoría de tamaño refleja un proceso de regeneración incipiente, limitado posiblemente por las condiciones del sitio y el manejo antrópico. Estos resultados sugieren una baja capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema intervenido donde la regeneración natural se encuentra restringida.

Tabla 3.3.2.1-148 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Inga alba	Palo de agua	0	1	0	1	50	3,85	50	10	50	50
Swartzia trianae	Palo brasil	0	1	0	1	50	3,85	50	10	50	50
TOTAL		**0**	**2**	**0**	**2**	**100**	**7,69**	**100**	**20,00**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

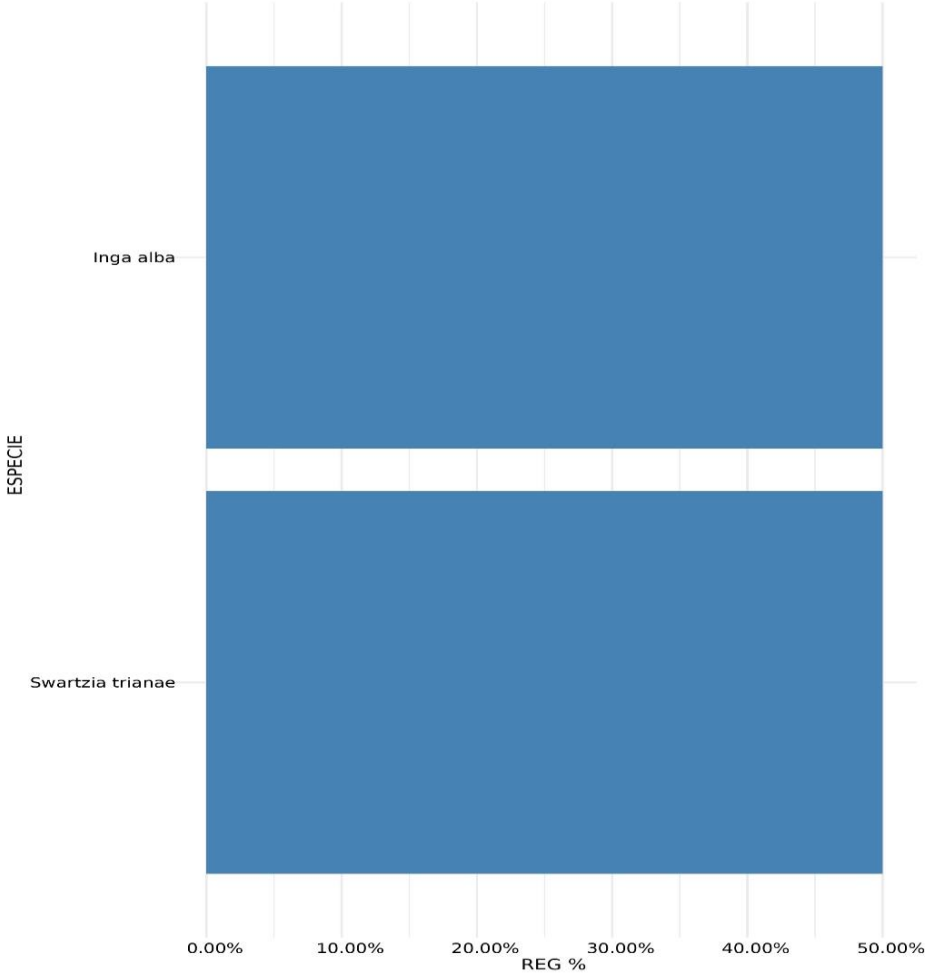


Figura 3.3.2.1-145 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-149 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	12	2
No Individuos	17	2
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,88	1,44
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,91	1,41
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,39	0,69
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,90	0,50
CM	0,71	1
proporción	1,42	1

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,90).

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad para fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, los pastos limpios evaluados presentan una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 3,88.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de

especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,91 para fustales y 1,41 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es mayor en el estrato adulto, mientras que la regeneración presenta una estructura menos diversa.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,71, con base en el registro de 12 especies y 17 individuos. Este valor indica una tendencia a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada dos individuos (1:2).

➢ *Palmares del Helobioma Altillanura (PM1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 16 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 1,6 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para los palmares del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-150**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-150 Estadígrafos de muestreo de palmares del Helobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	16
T student para una probabilidad del 95%	2,13

Estadígrafo	Fustales
Media (m³/Ha)	19,31
Desviación estándar (m³)	4,70
Coeficiente de variación (%)	24,32
Error estándar	1,17
Error de muestreo absoluto	2,50
Límite de confianza superior (m³)	21,81
Límite de confianza inferior (m³)	16,81
ERROR DE MUESTREO (%)	12,96

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Composición florística de palmares del Helobioma Altillanura

La caracterización florística realizada en los palmares del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 972 individuos en estado fustal, distribuidos en 31 familias, 52 géneros y 79 especies. Entre estas, *Mauritia flexuosa* (Moriche) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 280, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-151**.

Tabla 3.3.2.1-151 Composición florística de palmares del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	280
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	89
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	74
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	62
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	55
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	51
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	47
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	32
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	28
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	16
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	16
Moraceae	*Maquira coriacea*	Lechechiva	13
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	12
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	12
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	10
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	10
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	9
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	9
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	8
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	8
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	7
Lauraceae	*Mespilodaphne cymbarum*	Zazafrás	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	5
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	5
Fabaceae	*Macrolobium multijugum*	Coca e mono	5

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	5
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	5
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	4
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Fabaceae	*Tachigali cavipes*	Guaterito	4
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	4
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	4
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	Flor amarillo	3
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	3
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	3
Lauraceae	*Ocotea oblonga*	Chimbusa	3
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	3
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	3
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	2
Melastomataceae	*Miconia resima*	Resino	2
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	2
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Ondequera	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Solanaceae	*Cestrum tubulosum*	Frutillo	2
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	1
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	1
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	*Inga gracilior*	Sangrito	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Melastomataceae	*Miconia tomentosa*	Tuno rajador	1
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	1
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	1
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Sapotaceae	*Pouteria elegans*	Palo sapo	1
Sapotaceae	*Pouteria stipitata*	Solivo	1
Urticaceae	*Cecropia membranacea*	Cetico	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	1
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	1
972			

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-146** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Arecaceae, con 468 individuos, seguida de Annonaceae, con 106 individuos, y Burseraceae, con 74 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 68 individuos.

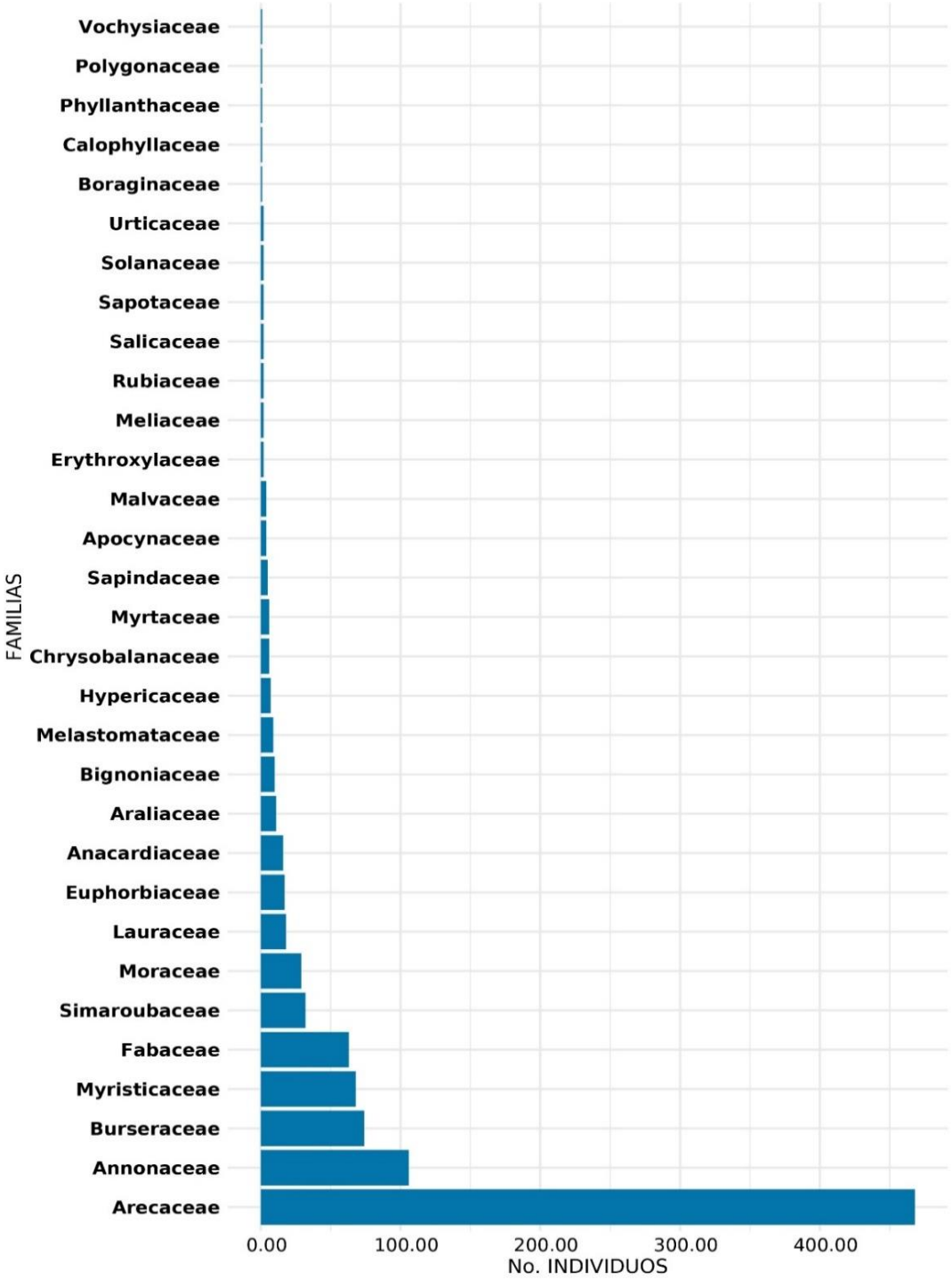


Figura 3.3.2.1-146 Distribución de individuos por familia de palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de palmares del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

Los palmares del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 608 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 175 individuos, seguido de *Euterpe precatoria* (Palma macana) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 56 y 46 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 39 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-152**).

Tabla 3.3.2.1-152 Densidad de las especies de palmares del Helobioma Altillanura

Familia	Género	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Arecaceae	Mauritia	*Mauritia flexuosa*	Moriche	175
Arecaceae	Euterpe	*Euterpe precatoria*	Palma macana	56
Burseraceae	Protium	*Protium heptaphyllum*	Currucay	46
Annonaceae	Xylopia	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	39
Myristicaceae	Virola	*Virola elongata*	Palocuajo	34
Arecaceae	Socratea	*Socratea exorrhiza*	Choapa	32
Arecaceae	Attalea	*Attalea maripa*	Palma real	29
Simaroubaceae	Simarouba	*Simarouba amara*	Simarrú	20
Annonaceae	Xylopia	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	18
Anacardiaceae	Tapirira	*Tapirira guianensis*	Quincedías	10
Fabaceae	Inga	*Inga alba*	Palo de agua	10
Moraceae	Maquira	*Maquira coriacea*	Lechechiva	8
Euphorbiaceae	Hieronyma	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	8
Moraceae	Brosimum	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	8
Fabaceae	Inga	*Inga cylindrica*	Guamito	6
Myristicaceae	Virola	*Virola sebifera*	Guanabillo	6
Annonaceae	Guatteria	*Guatteria scytophylla*	Tablón	6
Fabaceae	Inga	*Inga punctata*	Guama	6
Fabaceae	Inga	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	5
Fabaceae	Zygia	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	5
Araliaceae	Dendropanax	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	4
Lauraceae	Mespilodaphne	*Mespilodaphne cymbarum*	Zazafrás	4
Annonaceae	Xylopia	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Bignoniaceae	Jacaranda	*Jacaranda copaia*	Pavito	3
Fabaceae	Macrolobium	*Macrolobium multijugum*	Coca e mono	3

Familia	Género	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Lauraceae	Nectandra	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	3
Melastomataceae	Miconia	*Miconia caudata*	Punta de lanza	3
Apocynaceae	Himatanthus	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3
Araliaceae	Didymopanax	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	3
Fabaceae	Tachigali	*Tachigali cavipes*	Guaterito	3
Hypericaceae	Vismia	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	3
Malvaceae	Luehea	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	3
Bignoniaceae	Handroanthus	*Handroanthus chrysanthus*	Flor amarillo	2
Chrysobalanaceae	Hirtella	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Euphorbiaceae	Alchornea	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	2
Lauraceae	Ocotea	*Ocotea oblonga*	Chimbusa	2
Moraceae	Ficus	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2
Myristicaceae	Virola	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	2
Bignoniaceae	Jacaranda	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Chrysobalanaceae	Hirtella	*Hirtella sp.*	Garrapato	1
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Euphorbiaceae	Mabea	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Hypericaceae	Vismia	*Vismia baccifera*	Lacre	1
Lauraceae	Ocotea	*Ocotea sp.*	Laurel	1
Melastomataceae	Miconia	*Miconia resima*	Resino	1
Meliaceae	Guarea	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myrtaceae	Myrcia	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
Rubiaceae	Rudgea	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	1
Salicaceae	Casearia	*Casearia corymbosa*	Ondequera	1
Sapindaceae	Matayba	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
Sapindaceae	Matayba	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Solanaceae	Cestrum	*Cestrum tubulosum*	Frutillo	1
Annonaceae	Annona	*Annona mucosa*	Anón de monte	1
Annonaceae	Guatteria	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Arecaceae	Oenocarpus	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	1
Boraginaceae	Cordia	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Calophyllaceae	Calophyllum	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Chrysobalanaceae	Licania	*Licania apetala*	Mezcla	1
Fabaceae	Bowdichia	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Fabaceae	Copaifera	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	Inga	*Inga gracilior*	Sangrito	1
Hypericaceae	Vismia	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	Ocotea	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	Ocotea	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Melastomataceae	Miconia	*Miconia splendens*	Ara	1
Melastomataceae	Miconia	*Miconia tomentosa*	Tuno rajador	1
Moraceae	Ficus	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	1
Myrtaceae	Myrcia	*Myrcia guianensis*	Mirto	1

Familia	Género	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Myrtaceae	Myrcia	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	Myrcia	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Myrtaceae	Myrcia	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
Phyllanthaceae	Phyllanthus	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Polygonaceae	Triplaris	*Triplaris americana*	Varasanta	1
Sapindaceae	Cupania	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Sapotaceae	Pouteria	*Pouteria elegans*	Palo sapo	1
Sapotaceae	Pouteria	*Pouteria stipitata*	Solivo	1
Urticaceae	Cecropia	*Cecropia membranacea*	Cetico	1
Urticaceae	Cecropia	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	1
Vochysiaceae	Vochysia	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	1
Total				608

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 972 individuos, distribuidos en 79 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-147** y en la **Tabla 3.3.2.1-153**. Las especies más abundantes fueron *Mauritia flexuosa* (Moriche), con una abundancia relativa del 28,81 %, seguida de *Euterpe precatoria* (Palma macana), con 9,16 % y *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 7,61 %. Las demás especies no superaron el 6,38 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 62 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-148** y **Tabla 3.3.2.1-153** a frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Mauritia flexuosa* (moriche), con 7,88 %, lo cual se explica por su presencia en 13 de las 16 unidades de muestreo. En segundo lugar, se encuentra *Protium heptaphyllum* (currucay), con 6,67 %, seguido de *Euterpe precatoria* (palma macana), con 5,45 %.

Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores a 4,24 %, lo que indica su presencia en siete o menos de las 16 unidades de muestreo, evidenciando una distribución más restringida dentro del área evaluada.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad

forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-149** y en la **Tabla 3.3.2.1-153** la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 16,44 m^2 lo que equivale al (45,20 %), seguida de la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 3,07 m^2 equivalentes a (8,44 %). Por último la especie *Attalea maripa* (Palma real) con 1,86 m^2 equivalentes a (5,11 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 4,75 %.

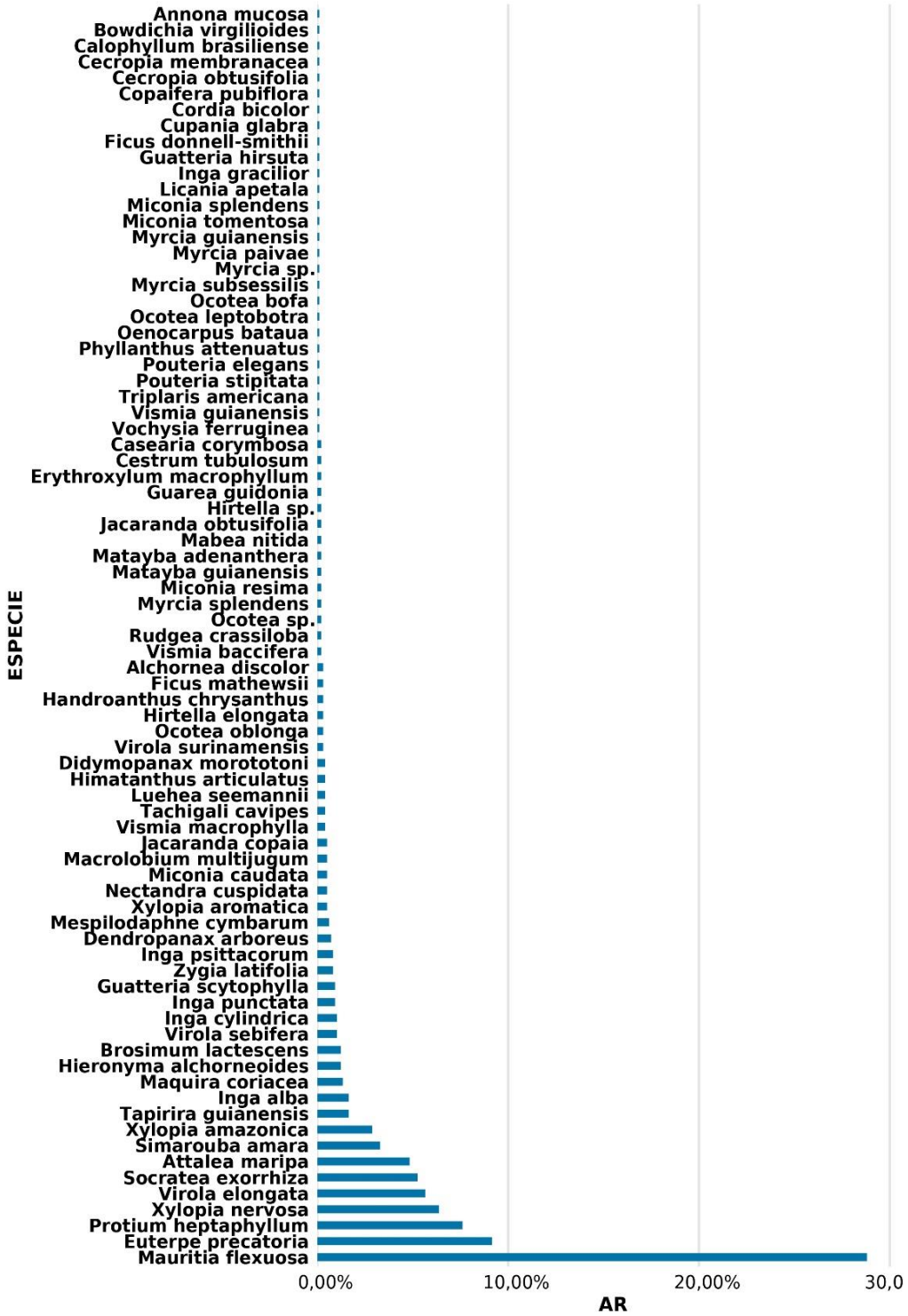


Figura 3.3.2.1-147 Abundancia relativa para los palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

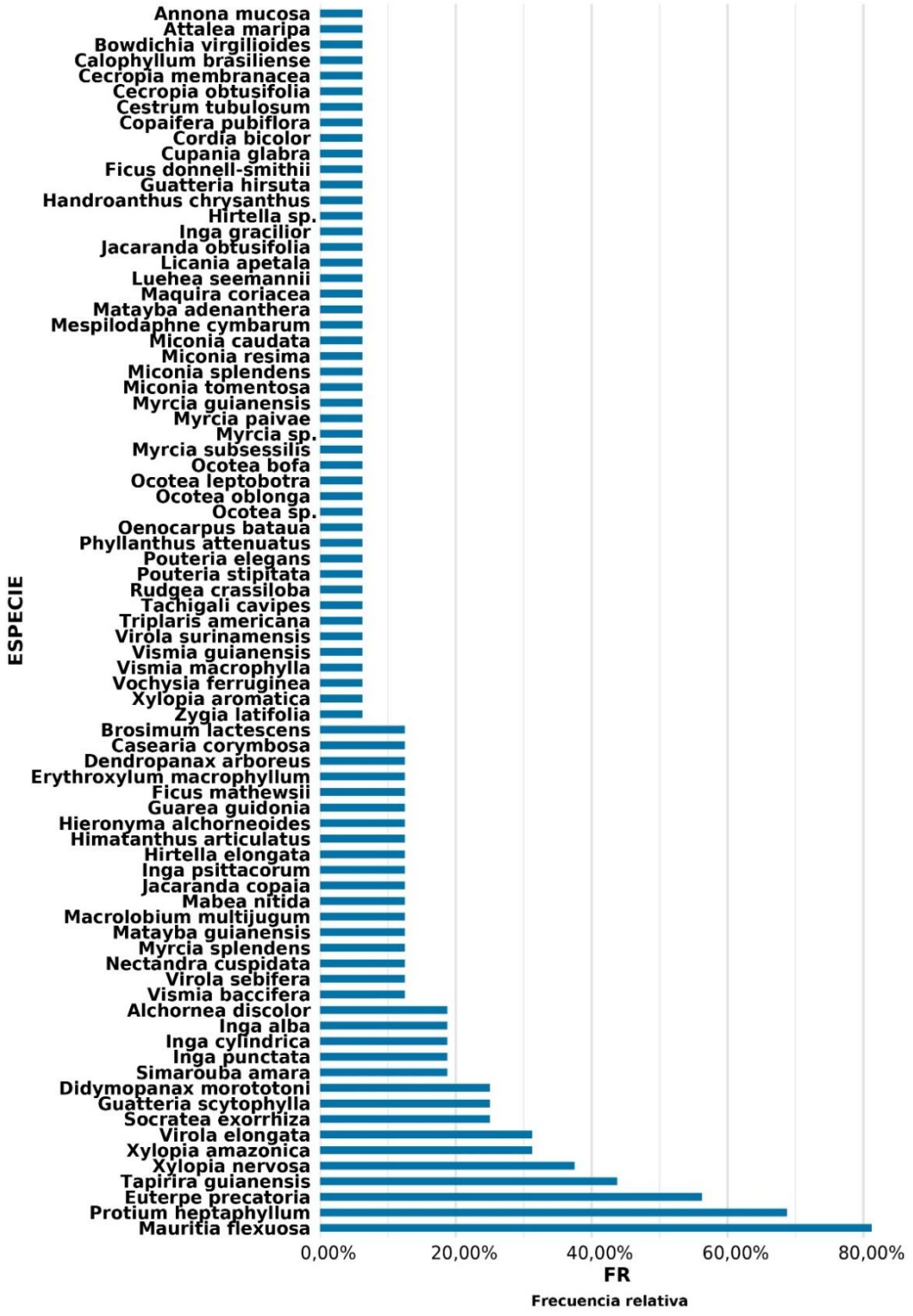


Figura 3.3.2.1-148 Frecuencia relativa para los palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

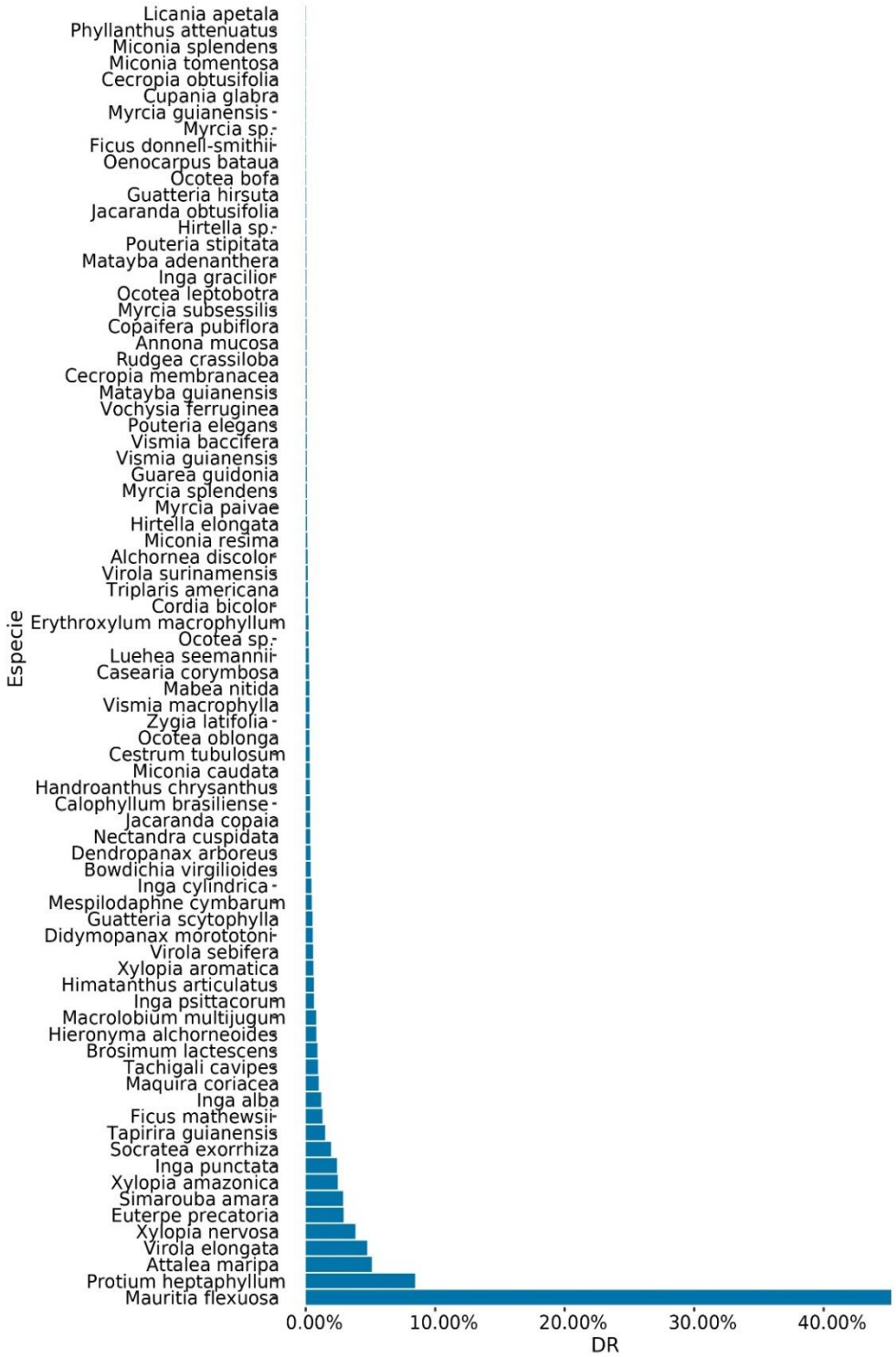


Figura 3.3.2.1-149 Dominancia relativa para los palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-150**, las especies de mayor peso ecológico son *Mauritia flexuosa* (moriche), con un IVI de 81,89 %, *Protium heptaphyllum* (currucay), con 22,72 %, y *Euterpe precatoria* (palma macana), con 17,53 %. En conjunto, estas tres especies concentran 122,14 % del IVI total, lo que evidencia su papel estructural y funcional dentro del morichal.

Mauritia flexuosa (Moriche), especie dominante en los morichales, constituye un elemento central del helobioma de Altillanura al formar comunidades densas de palmas que proporcionan servicios ecosistémicos clave, tales como hábitat y recursos alimentarios para fauna silvestre, además de influir en la estructura del ambiente inundado donde crece (Romulo et al., 2017) [53]. Estudios locales han demostrado que en morichales de la Altillanura colombiana la población de *M. flexuosa* presenta una distribución espacial agregada con fuertes dominancias de adultos, lo que respalda su elevada importancia ecológica en términos de abundancia y área basal (estructura poblacional) dentro de estos ecosistemas húmedos inundables (Narváez-Ortiz et al., 2022[54]; Trujillo-González et al., 2024)[55].

La alta dominancia de *M. flexuosa* en el Índice de Valor de Importancia refleja no solo su presencia generalizada sino también su papel como especie estructurante en los morichales, donde su biomasa y fenología influyen sobre otros componentes bióticos y sobre los procesos hidrológicos y tróficos del sistema.

Tabla 3.3.2.1-153 Índice de valor de importancia del ecosistema de Palmares del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Mauritia flexuosa	Moriche	280	28,81	16,44	45,20	81,25	7,88	81,89
Protium heptaphyllum	Currucay	74	7,61	3,07	8,44	68,75	6,67	22,72
Euterpe precatoria	Palma macana	89	9,16	1,06	2,92	56,25	5,45	17,53
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	62	6,38	1,40	3,84	37,50	3,64	13,85
Virola elongata	Palocuajo	55	5,66	1,73	4,75	31,25	3,03	13,43
Attalea maripa	Palma real	47	4,84	1,86	5,11	6,25	0,61	10,55
Socratea exorrhiza	Choapa	51	5,25	0,71	1,96	25,00	2,42	9,63

[53] Romulo, C., Virapongse, A., et al. (2017). **Mauritia flexuosa – an overview**. *Global Ecology and Conservation* (revisión integral de la ecología y roles de la palma en humedales).
[54] Narváez-Ortiz, I., Ortíz Paz, R.A., López Patarroyo, E. (2022). **Passive regeneration of morichales (Mauritia flexuosa L.f.) in the eastern savannas of Colombia**. *Ecosistemas*. (importancia ecológica y regeneración de morichales).
[55] Trujillo-González, J.M., Torres Mora, M.A., Santana-Castañeda, E. (2024). **La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa*) un ecosistema estratégico**. *Orinoquia*. (revisión de ecología y uso).

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	28	2,88	0,90	2,47	31,25	3,03	8,39
Simarouba amara	Simarrú	32	3,29	1,05	2,89	18,75	1,82	8,00
Tapirira guianensis	Quincedías	16	1,65	0,54	1,50	43,75	4,24	7,39
Inga punctata	Guama	9	0,93	0,88	2,42	18,75	1,82	5,16
Inga alba	Palo de agua	16	1,65	0,43	1,20	18,75	1,82	4,66
Guatteria scytophylla	Tablón	9	0,93	0,19	0,52	25,00	2,42	3,87
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,41	0,20	0,54	25,00	2,42	3,38
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	12	1,23	0,33	0,90	12,50	1,21	3,34
Inga cylindrica	Guamito	10	1,03	0,16	0,43	18,75	1,82	3,28
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	12	1,23	0,30	0,83	12,50	1,21	3,27
Maquira coriacea	Lechechiva	13	1,34	0,37	1,00	6,25	0,61	2,95
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	3	0,31	0,47	1,30	12,50	1,21	2,82
Virola sebifera	Guanabillo	10	1,03	0,20	0,56	12,50	1,21	2,80
Inga psittacorum	Guamo lorito	8	0,82	0,23	0,63	12,50	1,21	2,67
Macrolobium multijugum	Coca e mono	5	0,51	0,29	0,80	12,50	1,21	2,52
Dendropanax arboreus	Arracacho	7	0,72	0,13	0,37	12,50	1,21	2,30
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	0,31	0,05	0,14	18,75	1,82	2,27
Himatanthus articulatus	Platanote	4	0,41	0,23	0,62	12,50	1,21	2,24
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	5	0,51	0,12	0,34	12,50	1,21	2,07
Jacaranda copaia	Pavito	5	0,51	0,12	0,33	12,50	1,21	2,06
Tachigali cavipes	Guaterito	4	0,41	0,35	0,95	6,25	0,61	1,97
Xylopia aromatica	Malagueto	5	0,51	0,22	0,60	6,25	0,61	1,72
Zygia latifolia	Simbrapotro	8	0,82	0,10	0,28	6,25	0,61	1,71
Mabea nitida	Reventillo	2	0,21	0,10	0,28	12,50	1,21	1,70
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	6	0,62	0,17	0,47	6,25	0,61	1,69
Casearia corymbosa	Ondequera	2	0,21	0,09	0,25	12,50	1,21	1,67
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,21	0,08	0,22	12,50	1,21	1,63
Hirtella elongata	Moradito	3	0,31	0,04	0,10	12,50	1,21	1,62
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,21	0,03	0,09	12,50	1,21	1,51
Guarea guidonia	Trompillo	2	0,21	0,03	0,09	12,50	1,21	1,51
Vismia baccifera	Lacre	2	0,21	0,03	0,08	12,50	1,21	1,50
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,21	0,02	0,07	12,50	1,21	1,49
Miconia caudata	Punta de lanza	5	0,51	0,11	0,30	6,25	0,61	1,42
Vismia macrophylla	Siete cueros	4	0,41	0,10	0,28	6,25	0,61	1,30
Luehea seemannii	Guácimo colorado	4	0,41	0,09	0,23	6,25	0,61	1,25
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	3	0,31	0,11	0,31	6,25	0,61	1,22
Ocotea oblonga	Chimbusa	3	0,31	0,10	0,28	6,25	0,61	1,20
Cestrum tubulosum	Frutillo	2	0,21	0,11	0,30	6,25	0,61	1,11
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,10	0,14	0,38	6,25	0,61	1,08
Virola surinamensis	Nomeolvides	3	0,31	0,06	0,15	6,25	0,61	1,07

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,10	0,12	0,33	6,25	0,61	1,04
Ocotea sp.	Laurel	2	0,21	0,08	0,22	6,25	0,61	1,03
Miconia resima	Resino	2	0,21	0,04	0,12	6,25	0,61	0,93
Rudgea crassiloba	Ajicito	2	0,21	0,02	0,06	6,25	0,61	0,88
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,10	0,06	0,16	6,25	0,61	0,87
Triplaris americana	Varasanta	1	0,10	0,06	0,16	6,25	0,61	0,87
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0,21	0,02	0,06	6,25	0,61	0,87
Hirtella sp.	Garrapato	2	0,21	0,02	0,05	6,25	0,61	0,86
Jacaranda obtusifolia	Caco	2	0,21	0,02	0,05	6,25	0,61	0,86
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,10	0,03	0,09	6,25	0,61	0,80
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,10	0,03	0,08	6,25	0,61	0,79
Pouteria elegans	Palo sapo	1	0,10	0,03	0,07	6,25	0,61	0,78
Vochysia ferruginea	Lagunero	1	0,10	0,02	0,07	6,25	0,61	0,78
Cecropia membranacea	Cetico	1	0,10	0,02	0,06	6,25	0,61	0,77
Annona mucosa	Anón de monte	1	0,10	0,02	0,06	6,25	0,61	0,77
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,10	0,02	0,06	6,25	0,61	0,77
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0,10	0,02	0,06	6,25	0,61	0,77
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0,10	0,02	0,06	6,25	0,61	0,76
Inga gracilior	Sangrito	1	0,10	0,02	0,06	6,25	0,61	0,76
Pouteria stipitata	Solivo	1	0,10	0,02	0,05	6,25	0,61	0,76
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,10	0,02	0,05	6,25	0,61	0,76
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,10	0,02	0,04	6,25	0,61	0,75
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	1	0,10	0,01	0,04	6,25	0,61	0,75
Ficus donnell-smithii	Matapalo	1	0,10	0,01	0,03	6,25	0,61	0,74
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,10	0,01	0,03	6,25	0,61	0,74
Myrcia guianensis	Mirto	1	0,10	0,01	0,03	6,25	0,61	0,74
Cupania glabra	Curomacho	1	0,10	0,01	0,03	6,25	0,61	0,74
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,10	0,01	0,03	6,25	0,61	0,73
Miconia tomentosa	Tuno rajador	1	0,10	0,01	0,02	6,25	0,61	0,73
Miconia splendens	Ara	1	0,10	0,01	0,02	6,25	0,61	0,73
Licania apetala	Mezcla	1	0,10	0,01	0,02	6,25	0,61	0,73
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,10	0,01	0,02	6,25	0,61	0,73
TOTAL		**972**	**100**	**36,38**	**100**	**1031,25**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

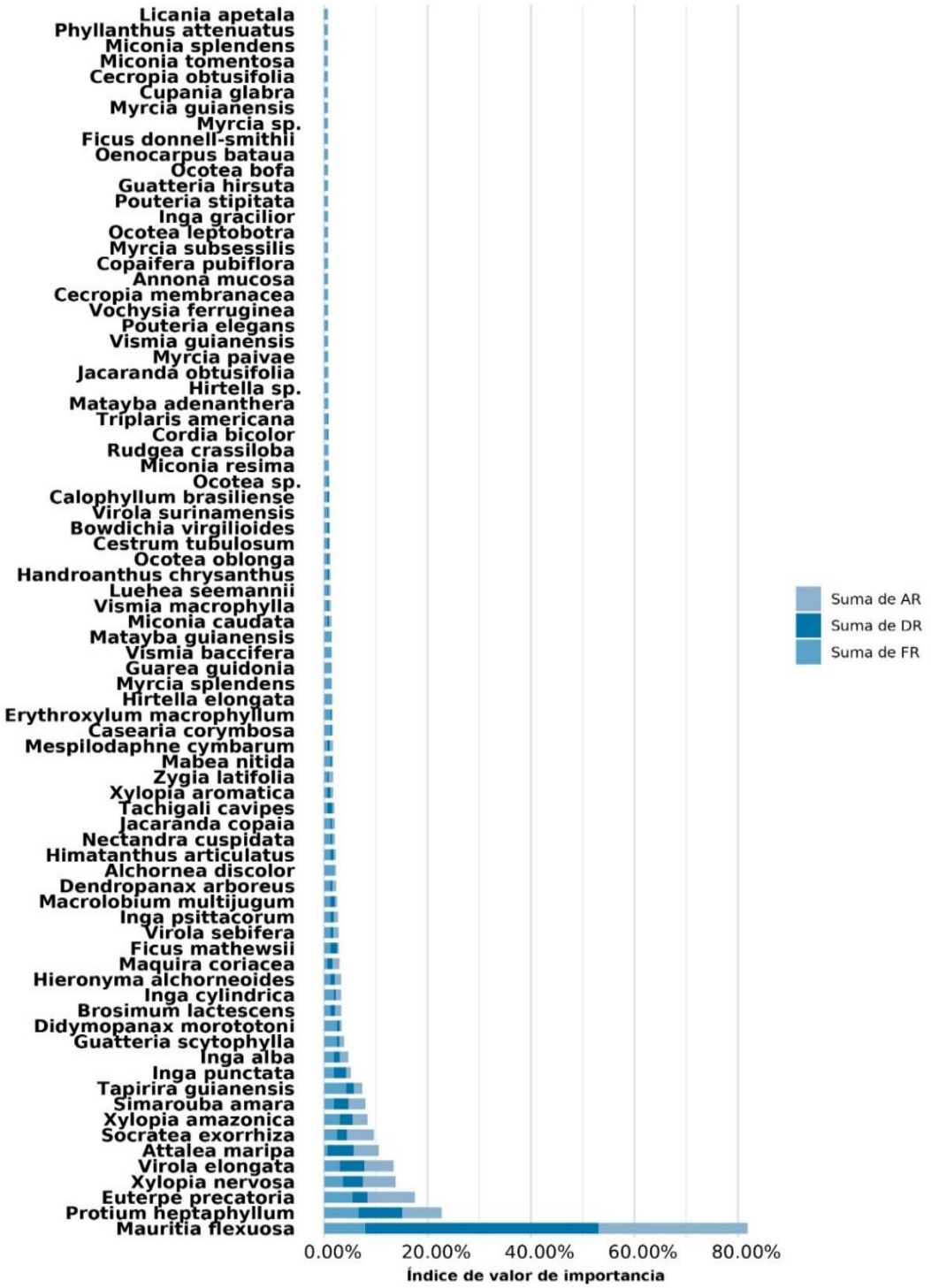


Figura 3.3.2.1-150 Índice de valor de importancia de palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Palmares del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-154**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-154 Grado de agregación de palmares del Helobioma Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Alchornea discolor	3	3	18,65	0,21	0,19	0,91	Dispersa
Annona mucosa	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Attalea maripa	47	1	6,15	0,06	2,94	46,28	Distribución agrupada
Bowdichia virgilioides	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Brosimum lactescens	12	2	12,40	0,13	0,75	5,67	Distribución agrupada
Calophyllum brasiliense	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Casearia corymbosa	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Cecropia membranacea	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Cecropia obtusifolia	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Cestrum tubulosum	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Copaifera pubiflora	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Cordia bicolor	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Cupania glabra	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Dendropanax arboreus	7	2	12,40	0,13	0,44	3,30	Distribución agrupada
Didymopanax morototoni	4	4	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Euterpe precatoria	89	9	56,15	0,82	5,56	6,75	Distribución agrupada
Ficus donnell-smithii	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Ficus mathewsii	3	2	12,40	0,13	0,19	1,42	Tendencia al agrupamiento
Guarea guidonia	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Guatteria hirsuta	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Guatteria scytophylla	9	4	24,90	0,29	0,56	1,96	Tendencia al agrupamiento
Handroanthus chrysanthus	3	1	6,15	0,06	0,19	2,95	Distribución agrupada
Hieronyma alchorneoides	12	2	12,40	0,13	0,75	5,67	Distribución agrupada

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Himatanthus articulatus	4	2	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Hirtella elongata	3	2	12,40	0,13	0,19	1,42	Tendencia al agrupamiento
Hirtella sp.	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Inga alba	16	3	18,65	0,21	1,00	4,84	Distribución agrupada
Inga cylindrica	10	3	18,65	0,21	0,63	3,03	Distribución agrupada
Inga gracilior	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Inga psittacorum	8	2	12,40	0,13	0,50	3,78	Distribución agrupada
Inga punctata	9	3	18,65	0,21	0,56	2,73	Distribución agrupada
Jacaranda copaia	5	2	12,40	0,13	0,31	2,36	Distribución agrupada
Jacaranda obtusifolia	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Licania apetala	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Luehea seemannii	4	1	6,15	0,06	0,25	3,94	Distribución agrupada
Mabea nitida	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Macrolobium multijugum	5	2	12,40	0,13	0,31	2,36	Distribución agrupada
Maquira coriacea	13	1	6,15	0,06	0,81	12,80	Distribución agrupada
Matayba adenanthera	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Matayba guianensis	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Mauritia flexuosa	280	13	81,15	1,67	17,50	10,49	Distribución agrupada
Mespilodaphne cymbarum	6	1	6,15	0,06	0,38	5,91	Distribución agrupada
Miconia caudata	5	1	6,15	0,06	0,31	4,92	Distribución agrupada
Miconia resima	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Miconia splendens	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Miconia tomentosa	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia guianensis	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia paivae	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia sp.	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia splendens	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Myrcia subsessilis	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Nectandra cuspidata	5	2	12,40	0,13	0,31	2,36	Distribución agrupada
Ocotea bofa	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Ocotea leptobotra	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Ocotea oblonga	3	1	6,15	0,06	0,19	2,95	Distribución agrupada
Ocotea sp.	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Oenocarpus bataua	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Phyllanthus attenuatus	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Pouteria elegans	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Pouteria stipitata	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Protium heptaphyllum	74	11	68,65	1,16	4,63	3,99	Distribución agrupada
Rudgea crassiloba	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	32	3	18,65	0,21	2,00	9,69	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	51	4	24,90	0,29	3,19	11,13	Distribución agrupada
Tachigali cavipes	4	1	6,15	0,06	0,25	3,94	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	16	7	43,65	0,57	1,00	1,74	Tendencia al agrupamiento
Triplaris americana	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Virola elongata	55	5	31,15	0,37	3,44	9,21	Distribución agrupada
Virola sebifera	10	2	12,40	0,13	0,63	4,72	Distribución agrupada
Virola surinamensis	3	1	6,15	0,06	0,19	2,95	Distribución agrupada
Vismia baccifera	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Vismia guianensis	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Vismia macrophylla	4	1	6,15	0,06	0,25	3,94	Distribución agrupada
Vochysia ferruginea	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Xylopia amazonica	28	5	31,15	0,37	1,75	4,69	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	5	1	6,15	0,06	0,31	4,92	Distribución agrupada
Xylopia nervosa	62	6	37,40	0,47	3,88	8,27	Distribución agrupada
Zygia latifolia	8	1	6,15	0,06	0,50	7,88	Distribución agrupada
TOTAL	**972**	**165**	**1023,35**	**12,64**	**60,75**	**265,61**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación de los palmares evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, dado que la mayoría de los individuos (875), correspondientes a 31 especies, se distribuyen bajo este arreglo. Este comportamiento es característico de los morichales, donde las condiciones de inundación permanente o estacional, suelos hidromórficos y microtopografía homogénea favorecen el establecimiento conjunto de especies con adaptaciones similares (Ver **Figura 3.3.2.1-151**).

Un grupo intermedio de 49 individuos presenta tendencia al agrupamiento, lo que sugiere procesos de colonización en parches o estadios transicionales dentro del ecosistema. En contraste, 48 individuos, pertenecientes a 36 especies, muestran una distribución dispersa, reflejando la presencia de especies de baja densidad, con requerimientos ecológicos más específicos o limitada capacidad de establecimiento en ambientes altamente inundables (Ver **Figura 3.3.2.1-151**).

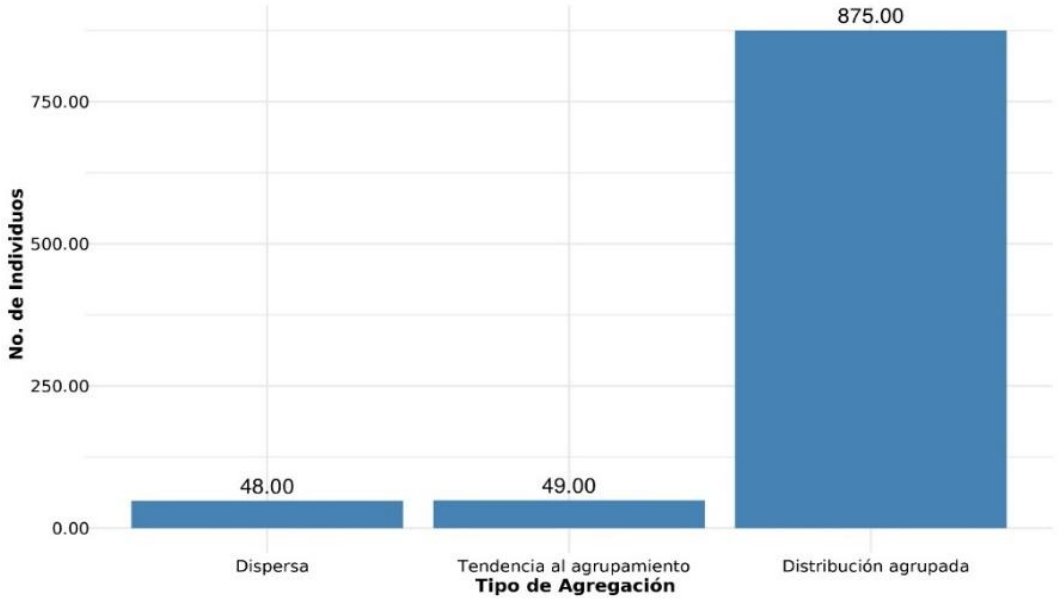


Figura 3.3.2.1-151 Histograma grados de agregación en los palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-155** la distribución por clases de altura se realizó a partir de XI clases altimétricas con una amplitud de 1,89 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 1,2 m y 22 m.

Tabla 3.3.2.1-155 Estratificación vertical de palmares del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	1,20	3,09	3	0,31
Clase 2	3,09	4,98	18	1,85
Clase 3	4,98	6,87	33	3,40
Clase 4	6,87	8,76	145	14,92
Clase 5	8,76	10,65	238	24,49
Clase 6	10,65	12,55	214	22,02
Clase 7	12,55	14,44	155	15,95
Clase 8	14,44	16,33	97	9,98
Clase 9	16,33	18,22	50	5,14
Clase 10	18,22	20,11	13	1,34
Clase 11	20,11	22,00	6	0,62
TOTAL			**972**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-152** las clases altimétricas más abundantes son V y VI con 238 y 214 individuos respectivamente, seguido por la clase VII con 155 individuos. En solo estas clases se concentra el 62,42 % del total de los individuos o que indica una estructura dominada por individuos en fase adulta.

Este patrón en forma de campana asimétrica sugiere una estructura relativamente estable, con predominio de individuos adultos funcionales que sostienen la fisionomía del morichal. La baja representación de clases bajas, sin embargo, podría indicar una regeneración restringida en el corto plazo, altamente dependiente de las condiciones hidrológicas y de eventos favorables para el establecimiento de la misma.

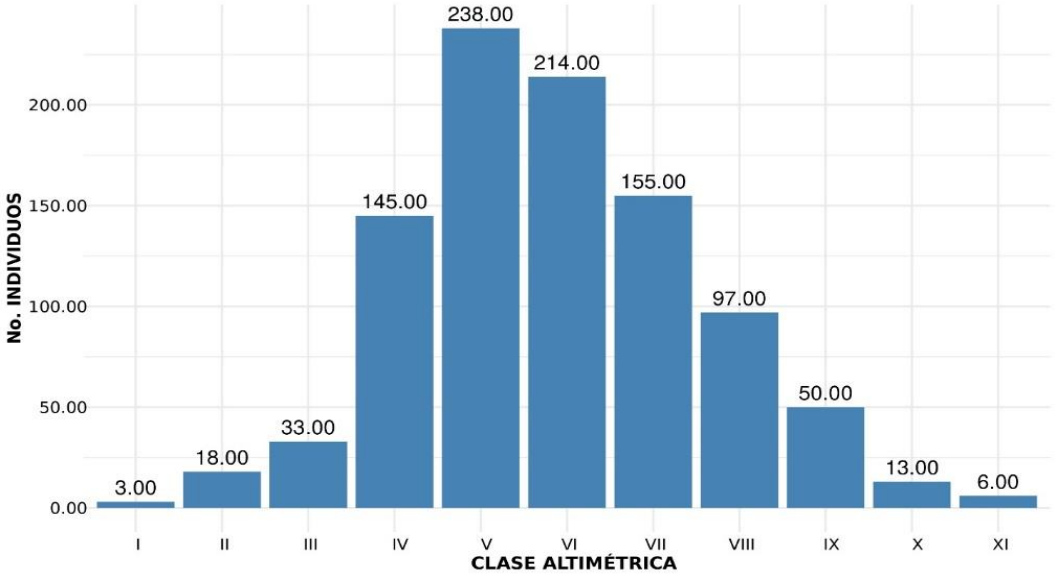


Figura 3.3.2.1-152 Distribución por clase de altura de palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-153** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí se observa evidencia una alta concentración de individuos con altura de reiteración igual a cero, lo cual se asocia a la asignación de este valor a las especies de la familia Arecaceae.

La ausencia de una estratificación vertical marcada y la disposición de los puntos con una tendencia paralela al eje de las abscisas indican que el morichal presenta una estructura homogénea, típica de ecosistemas inundables dominados por una sola especie. Las reiteraciones intermedias reflejan individuos en transición hacia la madurez estructural, mientras que las altas reiteraciones corresponden a individuos adultos que conforman el dosel superior, destacándose *Mauritia flexuosa* (Moriche) como especie estructurante. Este patrón es consistente con una estructura vertical estable, condicionada por el régimen hídrico del helobioma de la Altillanura[56].

[56] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

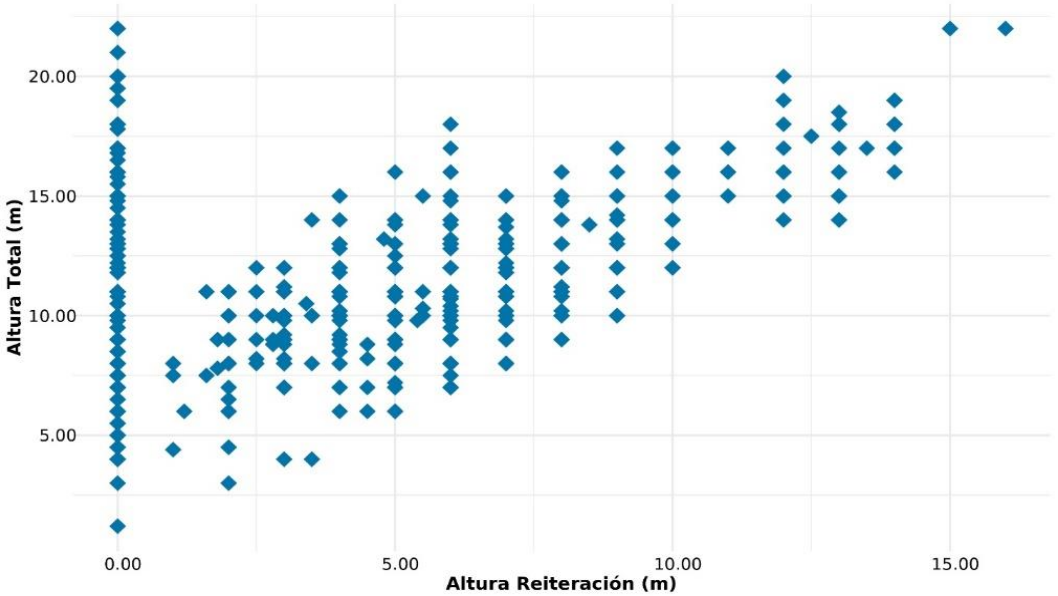


Figura 3.3.2.1-153 Diagrama de Ogawa para los palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [57], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-156** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el mayor valor, con un 26,50 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del ecosistema, registrando 75 individuos en el estrato superior, 180 en el estrato medio y 25 en el estrato inferior.

Tabla 3.3.2.1-156 Posición sociológica de las especies de palmares del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Mauritia flexuosa	Moriche	75	180	25	12,73	130,74	2,60	146,07	26,50
Protium heptaphyllum	Currucay	5	68	1	0,85	49,39	0,10	50,34	9,13
Euterpe precatoria	Palma macana	18	63	8	3,06	45,76	0,83	49,65	9,01
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	26	34	2	4,41	24,70	0,21	29,32	5,32
Virola elongata	Palocuajo	18	36	1	3,06	26,15	0,10	29,31	5,32

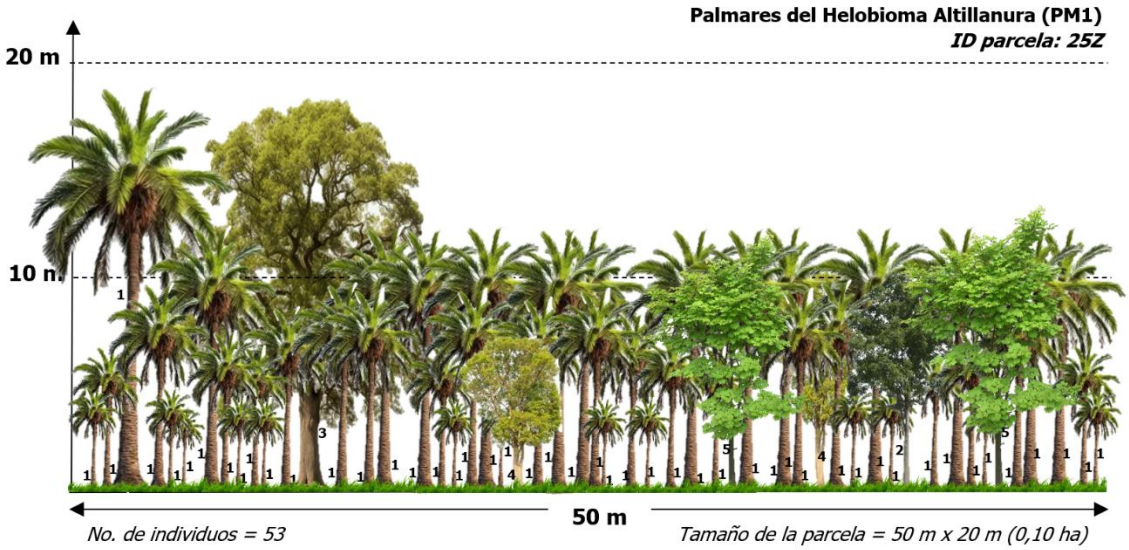
[57] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Socratea exorrhiza	Choapa	1	35	15	0,17	25,42	1,56	27,15	4,92
Attalea maripa	Palma real	1	35	11	0,17	25,42	1,14	26,73	4,85
Simarouba amara	Simarrú	0	28	4	0,00	20,34	0,42	20,75	3,76
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	23	1	0,68	16,71	0,10	17,49	3,17
Tapirira guianensis	Quincedías	0	15	1	0,00	10,90	0,10	11,00	2,00
Inga alba	Palo de agua	2	14	0	0,34	10,17	0,00	10,51	1,91
Maquira coriacea	Lechechiva	0	13	0	0,00	9,44	0,00	9,44	1,71
Inga cylindrica	Guamito	0	10	0	0,00	7,26	0,00	7,26	1,32
Virola sebifera	Guanabillo	0	10	0	0,00	7,26	0,00	7,26	1,32
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	2	9	1	0,34	6,54	0,10	6,98	1,27
Guatteria scytophylla	Tablón	0	8	1	0,00	5,81	0,10	5,91	1,07
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	7	5	0,00	5,08	0,52	5,60	1,02
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	7	1	0,00	5,08	0,10	5,19	0,94
Inga punctata	Guama	1	6	2	0,17	4,36	0,21	4,74	0,86
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	6	2	0,00	4,36	0,21	4,57	0,83
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	0	6	0	0,00	4,36	0,00	4,36	0,79
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	5	2	0,00	3,63	0,21	3,84	0,70
Macrolobium multijugum	Coca e mono	0	5	0	0,00	3,63	0,00	3,63	0,66
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	5	0	0,00	3,63	0,00	3,63	0,66
Jacaranda copaia	Pavito	1	4	0	0,17	2,91	0,00	3,08	0,56
Xylopia aromatica	Malagueto	1	4	0	0,17	2,91	0,00	3,08	0,56
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	4	0	0,00	2,91	0,00	2,91	0,53
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	4	0	0,00	2,91	0,00	2,91	0,53
Miconia caudata	Punta de lanza	2	3	0	0,34	2,18	0,00	2,52	0,46
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	3	1	0,00	2,18	0,10	2,28	0,41
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	3	0	0,00	2,18	0,00	2,18	0,40
Ocotea oblonga	Chimbusa	0	3	0	0,00	2,18	0,00	2,18	0,40
Himatanthus articulatus	Platanote	1	2	1	0,17	1,45	0,10	1,73	0,31
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	2	0	0,17	1,45	0,00	1,62	0,29
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	1	2	0	0,17	1,45	0,00	1,62	0,29
Hirtella elongata	Moradito	0	2	1	0,00	1,45	0,10	1,56	0,28
Virola surinamensis	Nomeolvides	0	2	1	0,00	1,45	0,10	1,56	0,28
Casearia corymbosa	Ondequera	0	2	0	0,00	1,45	0,00	1,45	0,26
Cestrum tubulosum	Frutillo	0	2	0	0,00	1,45	0,00	1,45	0,26
Guarea guidonia	Trompillo	0	2	0	0,00	1,45	0,00	1,45	0,26
Mabea nitida	Reventillo	0	2	0	0,00	1,45	0,00	1,45	0,26
Miconia resima	Resino	0	2	0	0,00	1,45	0,00	1,45	0,26
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	2	0	0,00	1,45	0,00	1,45	0,26
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	2	0	0,00	1,45	0,00	1,45	0,26
Tachigali cavipes	Guaterito	3	1	0	0,51	0,73	0,00	1,24	0,22
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	1	0	0,17	0,73	0,00	0,90	0,16

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	1	1	0,00	0,73	0,10	0,83	0,15
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	1	0,00	0,73	0,10	0,83	0,15
Ocotea sp.	Laurel	0	1	1	0,00	0,73	0,10	0,83	0,15
Vismia baccifera	Lacre	0	1	1	0,00	0,73	0,10	0,83	0,15
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Cecropia membranacea	Cetico	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Cordia bicolor	Muñeco	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Ficus donnell-smithii	Matapalo	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Inga gracilior	Sangrito	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Licania apetala	Mezcla	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Miconia splendens	Ara	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Miconia tomentosa	Tuno rajador	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Myrcia guianensis	Mirto	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Myrcia sp.	Arrayán	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Pouteria elegans	Palo sapo	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Pouteria stipitata	Solivo	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Triplaris americana	Varasanta	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Vochysia ferruginea	Lagunero	0	1	0	0,00	0,73	0,00	0,73	0,13
Hirtella sp.	Garrapato	0	0	2	0,00	0,00	0,21	0,21	0,04
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	0	2	0,00	0,00	0,21	0,21	0,04
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0	0	0,17	0,00	0,00	0,17	0,03
Annona mucosa	Anón de monte	0	0	1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,02
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	0	1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,02
Cupania glabra	Curomacho	0	0	1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,02
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	0	1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,02
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,02
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,02
TOTAL		**165**	**706**	**101**	**28,01**	**512,79**	**10,49**	**551,30**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Attalea maripa (Aubl.) Mart.*, **2.** *Guarea guidonia (L.) Sleumer*, **3.** *Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*, **4.** *Matayba adenanthera Radlk.*, **5.** *Rudgea crassiloba (Benth.) B.L.Rob.*

Figura 3.3.2.1-154 Perfil de vegetación de palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,061 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-157** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 94,40 del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 361 individuos que equivalen al 37,10 %.

Tabla 3.3.2.1-157 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.161	361	37,10
Clase 2	0.161	0.222	244	25,10
Clase 3	0.222	0.283	209	21,50
Clase 4	0.283	0.344	104	10,70
Clase 5	0.344	0.405	40	4,10
Clase 6	0.405	0.466	9	0,90
Clase 7	0.466	0.527	2	0,20
Clase 8	0.527	0.588	1	0,10
Clase 9	0.588	0.649	1	0,10
Clase 10	0.649	0.71	1	0,10
TOTAL			**972**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-155** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas. La estructura diamétrica sugiere un palmar con buena regeneración, pero con escasa acumulación de individuos adultos de gran tamaño, lo que es consistente con un estado sucesional intermedio, donde el sistema se mantiene dinámico, con reemplazo constante de individuos, más que con la dominancia de fustes gruesos.

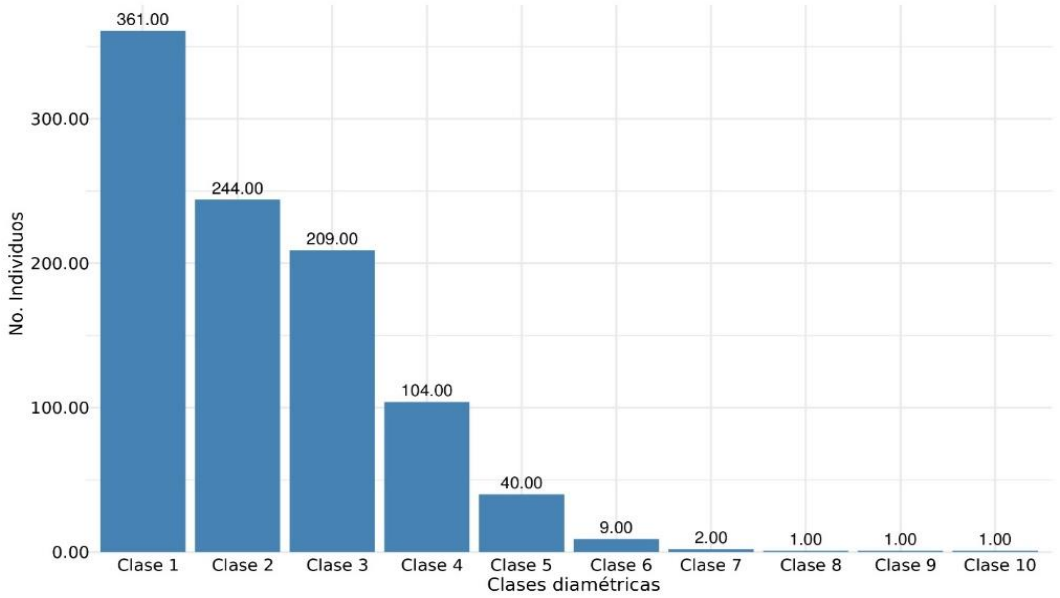


Figura 3.3.2.1-155 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-158** y en la **Figura 3.3.2.1-156** se observa que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el mayor volumen total, con 142,85 m³, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 25,67 m³, y *Virola elongata* (Palocuajo), con 17,10 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 14,37 m³.

Tabla 3.3.2.1-158 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Mauritia flexuosa	Moriche	280	16,44	142,85	0,00
Protium heptaphyllum	Currucay	74	3,07	25,67	12,72
Virola elongata	Palocuajo	55	1,73	17,10	12,29
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	62	1,40	14,37	9,62
Attalea maripa	Palma real	47	1,86	13,13	0,00
Euterpe precatoria	Palma macana	89	1,06	9,05	0,00
Inga punctata	Guama	9	0,88	8,65	3,83
Simarouba amara	Simarrú	32	1,05	7,65	5,47

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	28	0,90	7,52	3,90
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	3	0,47	5,15	2,47
Socratea exorrhiza	Choapa	51	0,71	4,73	0,00
Tapirira guianensis	Quincedías	16	0,54	3,86	2,20
Inga alba	Palo de agua	16	0,43	3,70	2,32
Tachigali cavipes	Guaterito	4	0,35	3,56	1,30
Maquira coriacea	Lechechiva	13	0,37	3,14	1,58
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	12	0,30	2,49	0,88
Himatanthus articulatus	Platanote	4	0,23	2,19	1,34
Macrolobium multijugum	Coca e mono	5	0,29	2,14	1,02
Xylopia aromatica	Malagueto	5	0,22	2,02	1,09
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	12	0,33	1,96	1,31
Inga psittacorum	Guamo lorito	8	0,23	1,63	0,50
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,20	1,60	0,84
Virola sebifera	Guanabillo	10	0,20	1,46	0,90
Guatteria scytophylla	Tablón	9	0,19	1,37	0,66
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,14	1,34	0,96
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,12	1,25	0,67
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	6	0,17	1,16	0,42
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	3	0,11	1,14	0,70
Inga cylindrica	Guamito	10	0,16	1,08	0,46
Miconia caudata	Punta de lanza	5	0,11	1,05	0,51
Mabea nitida	Reventillo	2	0,10	0,99	0,67
Dendropanax arboreus	Arracacho	7	0,13	0,87	0,56
Jacaranda copaia	Pavito	5	0,12	0,86	0,34
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	5	0,12	0,85	0,40
Cestrum tubulosum	Frutillo	2	0,11	0,83	0,53
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,08	0,82	0,40
Casearia corymbosa	Ondequera	2	0,09	0,79	0,37
Ocotea oblonga	Chimbusa	3	0,10	0,72	0,20
Vismia macrophylla	Siete cueros	4	0,10	0,70	0,21
Luehea seemannii	Guácimo colorado	4	0,09	0,65	0,27
Zygia latifolia	Simbrapotro	8	0,10	0,54	0,21
Triplaris americana	Varasanta	1	0,06	0,54	0,37
Ocotea sp.	Laurel	2	0,08	0,50	0,09
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,06	0,50	0,29
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	0,05	0,35	0,16
Virola surinamensis	Nomeolvides	3	0,06	0,30	0,22
Miconia resima	Resino	2	0,04	0,27	0,08
Vochysia ferruginea	Lagunero	1	0,02	0,21	0,09
Hirtella elongata	Moradito	3	0,04	0,20	0,10
Guarea guidonia	Trompillo	2	0,03	0,20	0,05
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0,02	0,20	0,09

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,03	0,20	0,06
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,03	0,19	0,12
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,03	0,18	0,05
Pouteria stipitata	Solivo	1	0,02	0,18	0,13
Vismia baccifera	Lacre	2	0,03	0,17	0,10
Cecropia membranacea	Cetico	1	0,02	0,17	0,00
Rudgea crassiloba	Ajicito	2	0,02	0,16	0,07
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,02	0,16	0,14
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,02	0,14	0,06
Pouteria elegans	Palo sapo	1	0,03	0,14	0,05
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0,02	0,12	0,04
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0,02	0,12	0,09
Annona mucosa	Anón de monte	1	0,02	0,11	0,06
Inga gracilior	Sangrito	1	0,02	0,11	0,04
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	1	0,01	0,11	0,00
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,02	0,09	0,04
Ficus donnell-smithii	Matapalo	1	0,01	0,07	0,04
Miconia tomentosa	Tuno rajador	1	0,01	0,07	0,03
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,01	0,07	0,06
Hirtella sp.	Garrapato	2	0,02	0,06	0,05
Myrcia guianensis	Mirto	1	0,01	0,06	0,05
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,02	0,06	0,02
Jacaranda obtusifolia	Caco	2	0,02	0,05	0,03
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,01	0,05	0,02
Cupania glabra	Curomacho	1	0,01	0,05	0,03
Licania apetala	Mezcla	1	0,01	0,05	0,03
Miconia splendens	Ara	1	0,01	0,05	0,02
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,01	0,04	0,01
TOTAL		**972**	**36,38**	**308,94**	**77,09**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

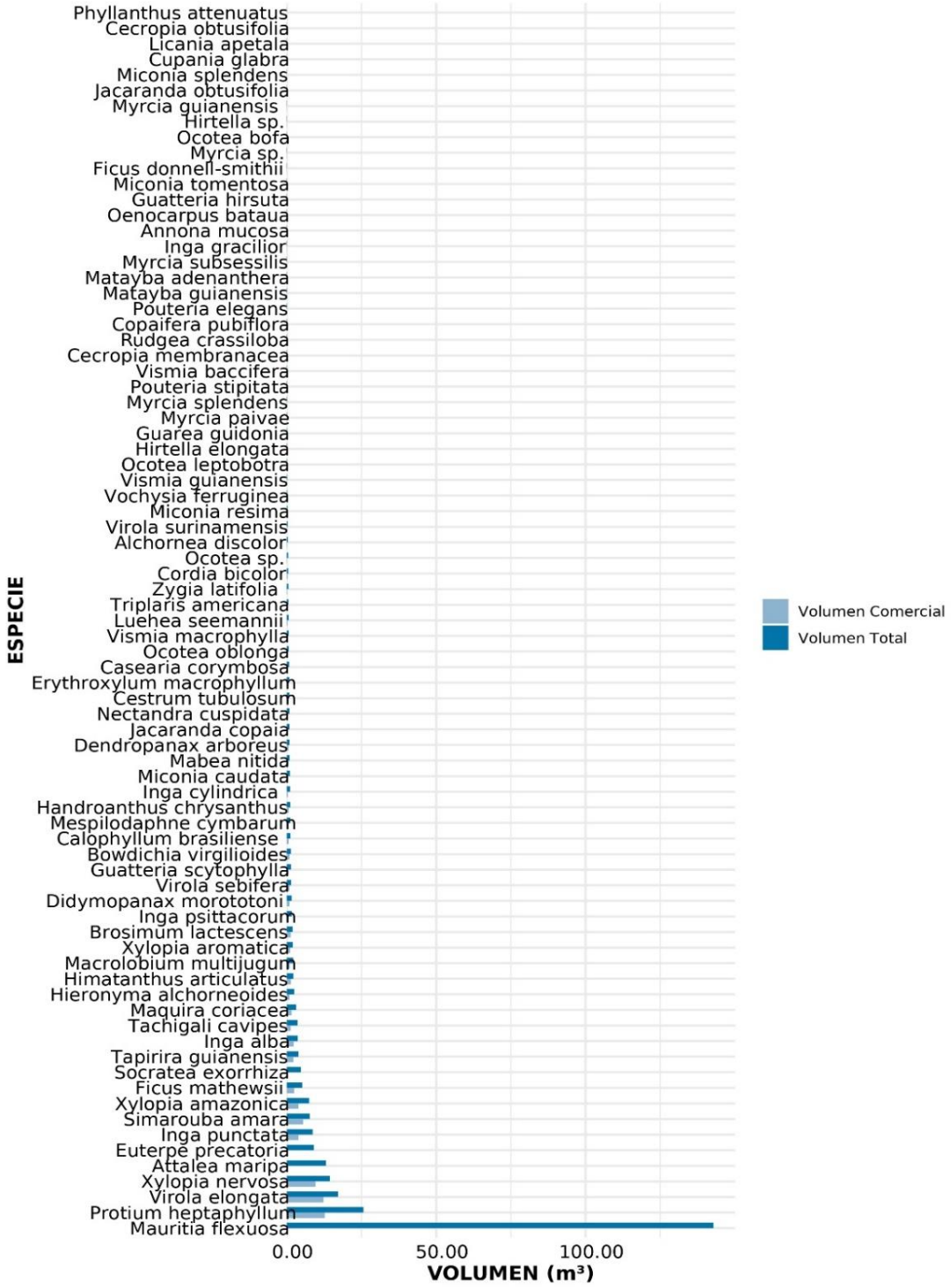


Figura 3.3.2.1-156 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 16 unidades de muestreo que equivalen a 1,60 ha, se realizó la respectiva interpolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-159**.

Tabla 3.3.2.1-159 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los palmares del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (1.60 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	972	607,5
Área basal (m²)	36,38	22,74
Volumen comercial (m³)	77,09	48,18
Volumen total (m³)	308,94	193,09
Área muestreada	1,60	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de palmares del Helobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-160** se observan un total de 311 registros para la regeneración natural, de los cuales 173 pertenecen a la categoría de latizales y 138 a la categoría de brinzales. Las especies *Euterpe precatoria* (Palma macana) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) son las que presentan el mayor número de individuos con 28 cada una. La regeneración natural para los palmares del Helobioma Altillanura se encuentra distribuida en 33 familias, 65 géneros y 81 especies.

Tabla 3.3.2.1-160 Composición florística de la regeneración natural para los palmares del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	6	22	28
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	6	22	28
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	2	18	20
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	9	8	17
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	10	4	14
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	6	4	10
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	8	2	10
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	5	3	8
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	5	1	6
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	6	0	6
Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimo	0	6	6

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	4	1	5
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	0	5	5
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	5	0	5
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	0	5	5
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	4	4
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1	3	4
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	3	1	4
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	0	4	4
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	0	4	4
Piperaceae	*Piper sp.*	Anís	2	2	4
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	4	0	4
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	4	4
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	3	0	3
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	0	3	3
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	3	0	3
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	0	3	3
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	0	3	3
Chrysobalanaceae	*Licania sp.*	Tapaliso	3	0	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium*	Coca pajarito	3	0	3
Fabaceae	*Bowdichia sp.*	Capote	3	0	3
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2	1	3
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	0	3	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	0	3	3
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	0	3	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2	1	3
Marantaceae	*Tacarcuna amanoifolia*	Tuno hormiguero	3	0	3
Melastomataceae	*Bellucia sp.*	Míspero	3	0	3
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	3	3
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	0	3	3
Solanaceae	*Solanum sycophanta*	Cujaco	3	0	3
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	2	0	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	0	2	2
Burseraceae	*Protium sagotianum*	Anime	0	2	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2	0	2
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	2	0	2
Fabaceae	*Machaerium capote*	Perón	0	2	2
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangregao	0	2	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	2	0	2
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	0	2	2
Moraceae	*Maquira coriacea*	Lechechiva	2	0	2
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	0	2	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2	0	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1	0	1

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1	0	1
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	0	1	1
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	0	1	1
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	0	1	1
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	1	0	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1	0	1
Cunoniaceae	*Weinmannia sp.*	Encenillo	0	1	1
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho	1	0	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	0	1	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1	0	1
Fabaceae	*Erythrina poeppigiana*	Guaney	1	0	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	0	1	1
Lauraceae	*Aniba sp.*	Azafrás	0	1	1
Lauraceae	*Beilschmiedia sp.*	Ajicillo	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia resima*	Resino	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia serrulata*	Morochillo	0	1	1
Meliaceae	*Ruagea glabra*	Tamarindo de monte	0	1	1
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	1	0	1
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	0	1	1
Myristicaceae	*Otoba sp.*	Otoba	0	1	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	1	0	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	1	0	1
Rubiaceae	*Amaioua glomerulata*	Tinto	1	0	1
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	1	0	1
Sapindaceae	*Matayba scrobiculata*	Árbol de indio	1	0	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	0	1	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1	0	1
TOTAL			**138**	**173**	**311**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

En la **Tabla 3.3.2.1-161** y **Figura 3.3.2.1-157** se muestra que la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 8,91 %, presentando el mayor número de individuos en las 3 categorías de tamaño, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-161 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Protium heptaphyllum	Currucay	0	6	22	28	9,00	28,13	7,32	8,91
Euterpe precatoria	Palma macana	0	6	22	28	9,00	6,25	1,63	7,01
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	2	18	20	6,43	15,63	4,07	6,08
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	9	4	14	4,50	21,88	5,69	4,75
Socratea exorrhiza	Choapa	9	0	8	17	5,47	12,50	3,25	4,17
Hirtella elongata	Moradito	2	4	4	10	3,22	12,50	3,25	3,09
Cupania glabra	Curomacho	0	8	2	10	3,22	6,25	1,63	2,59
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	0	5	5	1,61	9,38	2,44	2,02
Byrsonima spicata	Noro	0	0	5	5	1,61	9,38	2,44	2,02
Inga marginata	Churimo	5	0	3	8	2,57	6,25	1,63	1,91
Mauritia flexuosa	Moriche	0	5	1	6	1,93	6,25	1,63	1,76
Pouteria caimito	Caimo	0	0	6	6	1,93	3,13	0,81	1,71
Inga alba	Palo de agua	0	4	1	5	1,61	6,25	1,63	1,57
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	4	4	1,29	6,25	1,63	1,50
Virola elongata	Palocuajo	0	0	4	4	1,29	6,25	1,63	1,50
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	4	4	1,29	6,25	1,63	1,50
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	0	4	4	1,29	6,25	1,63	1,50
Piper sp.	Anís	0	2	2	4	1,29	6,25	1,63	1,42
Miconia splendens	Ara	0	0	3	3	0,96	6,25	1,63	1,26
Cedrela odorata	Cedro rosado	0	5	0	5	1,61	3,13	0,81	1,25
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	3	4	1,29	3,13	0,81	1,19
Inga punctata	Guama	4	2	0	6	1,93	3,13	0,81	1,18
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	2	1	3	0,96	6,25	1,63	1,17
Mabea sp.	Churumbelo	0	3	1	4	1,29	3,13	0,81	1,10
Genipa americana	Jagua	0	4	0	4	1,29	3,13	0,81	1,06
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	2	2	0,64	6,25	1,63	1,02
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	2	2	0,64	6,25	1,63	1,02
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	0	3	3	0,96	3,13	0,81	0,99
Ficus maxima	Yanchama	0	0	3	3	0,96	3,13	0,81	0,99
Himatanthus articulatus	Platanote	0	0	3	3	0,96	3,13	0,81	0,99
Tabebuia sp.	Flor morado	0	0	3	3	0,96	3,13	0,81	0,99
Vismia baccifera	Lacre	0	0	3	3	0,96	3,13	0,81	0,99
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	0	3	3	0,96	3,13	0,81	0,99
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	0	3	3	0,96	3,13	0,81	0,99
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	2	1	3	0,96	3,13	0,81	0,90
Bellucia sp.	Míspero	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86
Bowdichia sp.	Capote	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86
Lacmellea edulis	Leche miel	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86
Licania sp.	Tapaliso	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86
Solanum sycophanta	Cujaco	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Tacarcuna amanoifolia	Tuno hormiguero	0	3	0	3	0,96	3,13	0,81	0,86
Machaerium capote	Perón	0	0	2	2	0,64	3,13	0,81	0,75
Miconia sp.	Palo e mora	0	0	2	2	0,64	3,13	0,81	0,75
Protium sagotianum	Anime	0	0	2	2	0,64	3,13	0,81	0,75
Pterocarpus officinalis	Sangregao	0	0	2	2	0,64	3,13	0,81	0,75
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	2	0	2	0,64	3,13	0,81	0,66
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	0	2	0	2	0,64	3,13	0,81	0,66
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	0	2	0,64	3,13	0,81	0,66
Annona mucosa	Anón de monte	2	0	0	2	0,64	3,13	0,81	0,53
Duroia micrantha	Turmaemico	2	0	0	2	0,64	3,13	0,81	0,53
Maquira coriacea	Lechechiva	2	0	0	2	0,64	3,13	0,81	0,53
Aniba sp.	Azafrás	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Chrysophyllum argenteum	Caimito	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Miconia serrulata	Morochillo	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Otoba sp.	Otoba	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Ruagea glabra	Tamarindo de monte	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Swartzia trianae	Palo brasil	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Syagrus orinocensis	Coquillo	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Weinmannia sp.	Encenillo	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	0	0	1	1	0,32	3,13	0,81	0,51
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Erythrina poeppigiana	Guaney	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Faramea orinocensis	Cafecito	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Guatteria scytophylla	Tablón	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Jacaranda copaia	Pavito	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Matayba scrobiculata	Árbol de indio	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Psidium sp.	Guayaba	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Pteridium aquilinum	Helecho	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Simarouba amara	Simarrú	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Syagrus sancona	Sarare	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Tapirira guianensis	Quincedías	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Triplaris americana	Varasanta	0	1	0	1	0,32	3,13	0,81	0,47
Amaioua glomerulata	Tinto	1	0	0	1	0,32	3,13	0,81	0,40
Beilschmiedia sp.	Ajicillo	1	0	0	1	0,32	3,13	0,81	0,40
Miconia resima	Resino	1	0	0	1	0,32	3,13	0,81	0,40
TOTAL		**30**	**108**	**173**	**311**	**100**	**384,38**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

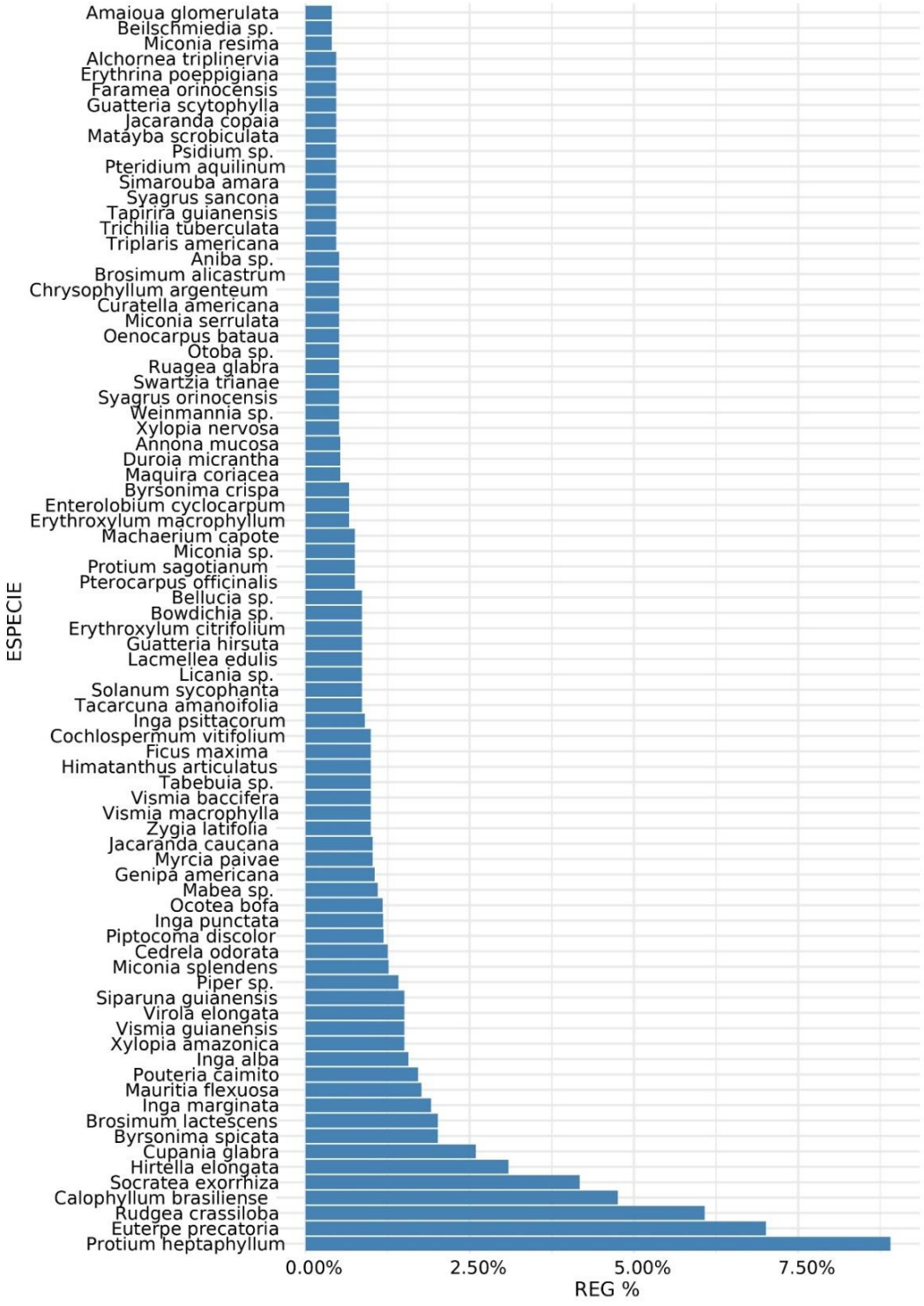


Figura 3.3.2.1-157 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-162 Índices de riqueza y abundancia de Palmares del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	79	81
No Individuos	972	311
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	11,34	13,94
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,53	4,59
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,98	3,88
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,97
CM	0,08	0,26
proporción	12	4

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el palmar evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,96) como para la regeneración natural (0,93), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, los palamares evaluados presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 11,34, como en la regeneración natural, con un valor de 13,94, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del ecosistema.

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick mostró un valor de 2,53 para el estrato fustal y de 4,59 para la regeneración, lo que indica una mayor riqueza específica relativa en los individuos jóvenes. Este comportamiento sugiere que el ecosistema presenta una alta diversidad de especies en las etapas tempranas del ciclo de vida, reflejando procesos activos de reclutamiento y regeneración natural.

La diferencia entre ambos estratos evidencia que, aunque el palmar adulto mantiene una estructura estable, la regeneración incorpora un mayor número de especies por individuo, lo cual es característico de ecosistemas dinámicos y funcionales, con capacidad de renovación y resiliencia ecológica. Este patrón es consistente con comunidades naturales poco intervenidas, donde la regeneración cumple un papel clave en el mantenimiento de la diversidad florística a largo plazo.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,08, con base en el registro de 79 especies y 972 individuos. Este valor indica valor totalmente homogéneo, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada 12 individuos (1:12). Este valor indica una condición de alta homogeneidad florística, lo que significa que, en promedio, una misma especie se repite con alta frecuencia dentro del conjunto de individuos muestreados. En términos ecológicos, este comportamiento refleja una baja mezcla de especies por unidad de área, asociada a la dominancia de algunas especies en la estructura del palmar.

➢ *Vegetación secundaria alta del Helobioma Altillanura (VSA1)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 9 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,9 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-163**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-163 Estadígrafos de muestreo de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	9
T student para una probabilidad del 95%	2,31
Media (m³/Ha)	7,52
Desviación estándar (m³)	1,06
Coeficiente de variación (%)	14,04
Error estándar	0,35
Error de muestreo absoluto	0,81
Límite de confianza superior (m³)	8,33
Límite de confianza inferior (m³)	6,71
ERROR DE MUESTREO (%)	10,8

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura evidenció la presencia de 280 individuos en estado fustal, distribuidos en 30 familias, 46 géneros y 62 especies. Entre estas, *Ruprechtia ramiflora* (Volador) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 34, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-164**.

Tabla 3.3.2.1-164 Composición florística de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	34
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	24
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	13
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	12
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	12
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	11
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	9
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	8
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	8
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	8
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	7
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	7

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	6
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	6
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	5
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	5
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	5
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	5
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	5
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	4
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	4
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	4
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	4
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	3
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	3
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	3
Rubiaceae	*Warszewiczia coccinea*	Cresta de gallo	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	2
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	2
Fabaceae	*Cassia grandis*	Cañafistol	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	2
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	2
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	2
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	2
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	2
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	*Inga gracilior*	Sangrito	1
Fabaceae	*Inga laurina*	Guamillo	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
Urticaceae	*Cecropia membranacea*	Cetico	1
TOTAL			**280**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-158** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Polygonaceae, con 34 individuos, seguida de Burseraceae, con 24 individuos, y Fabaceae, con 20 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 18 individuos.

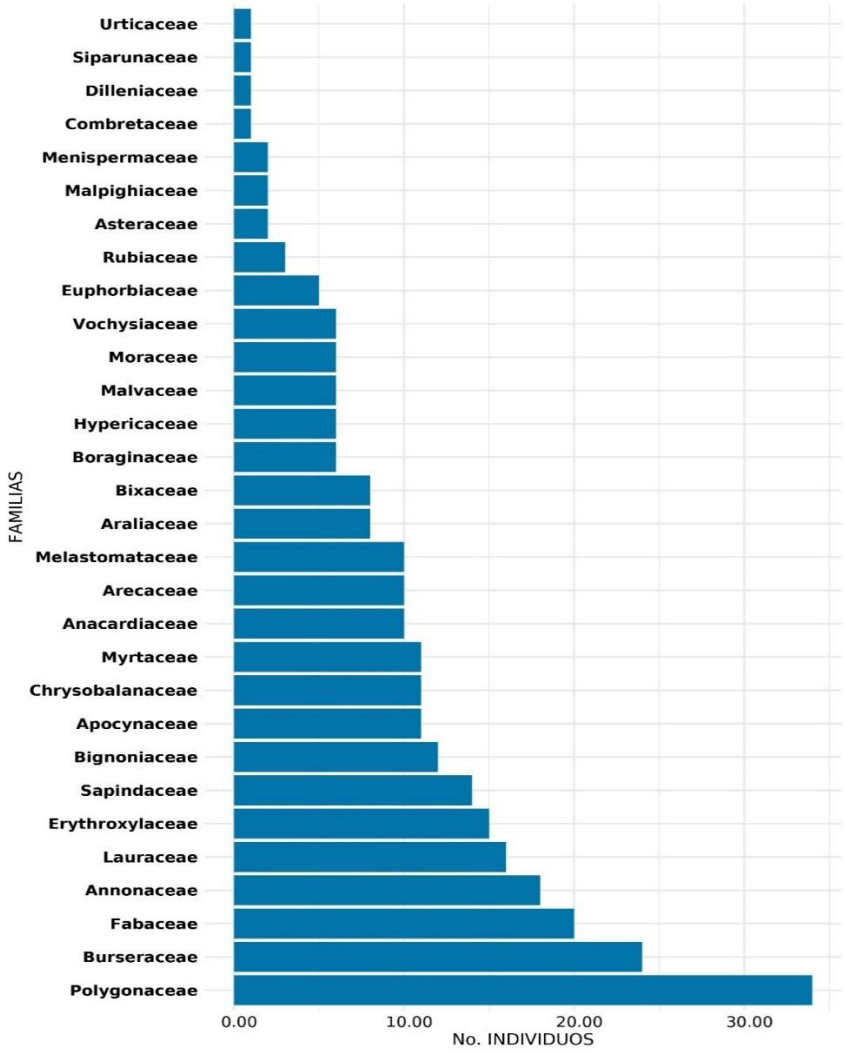


Figura 3.3.2.1-158 Distribución de individuos por familia de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

La vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 311 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Ruprechtia ramiflora (Volador)* con 38 individuos, seguido de *Protium heptaphyllum (Currucay)* y *Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza)* con 27 y 14 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 13 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-165**).

Tabla 3.3.2.1-165 Densidad de las especies de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	38
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	27
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	14
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	13
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	13
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	12
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	10
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	9
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	9
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	9
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	8
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	8
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	8
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	8
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	7
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	7
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	6
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	6
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	6
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	6
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	4
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	4
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	4

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	4
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	3
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	3
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	3
Rubiaceae	*Warszewiczia coccinea*	Cresta de gallo	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	2
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	2
Fabaceae	*Cassia grandis*	Cañafistol	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	2
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	2
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	2
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	2
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	2
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	*Inga gracilior*	Sangrito	1
Fabaceae	*Inga laurina*	Guamillo	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
Urticaceae	*Cecropia membranacea*	Cetico	1
TOTAL			**311**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 280 individuos, distribuidos en 62 especies, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-166** y en la **Figura 3.3.2.1-159**. Las especies más abundantes fueron *Ruprechtia ramiflora (Volador)*, con una abundancia relativa del 12,14 %, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 8,57 *%* y *Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza)*, con 4,64 %. Las demás especies no superaron el 4,29 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 13 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-166** y **Figura 3.3.2.1-160**, la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Himatanthus articulatus* (Platanote), con 5,41 %, lo cual se explica por su presencia en 6 de las 9 unidades de muestreo. En segundo lugar, se encuentra *Protium heptaphyllum* (currucay), con 4,50 %, seguido de *Hirtella elongata* (Moradito)*, Tapirira guianensis* (Quincedías) *y Myrcia splendens* (Arrayán colorado), cada una con 3,60 %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores a 2,70 %, lo que indica su presencia en seis o menos de las nueve unidades de muestreo, evidenciando una distribución más restringida dentro del área evaluada.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en **Tabla 3.3.2.1-166** y en la **Figura 3.3.2.1-161** la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 1,13 m^2 lo que equivale al (11,05 %), seguida de la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 1,05 m^2 equivalentes a (10,22 %). Por último, la especie *Jacaranda copaia* (Pavito) con 0,50 m^2 equivalentes a (4,89 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 4,78 %.

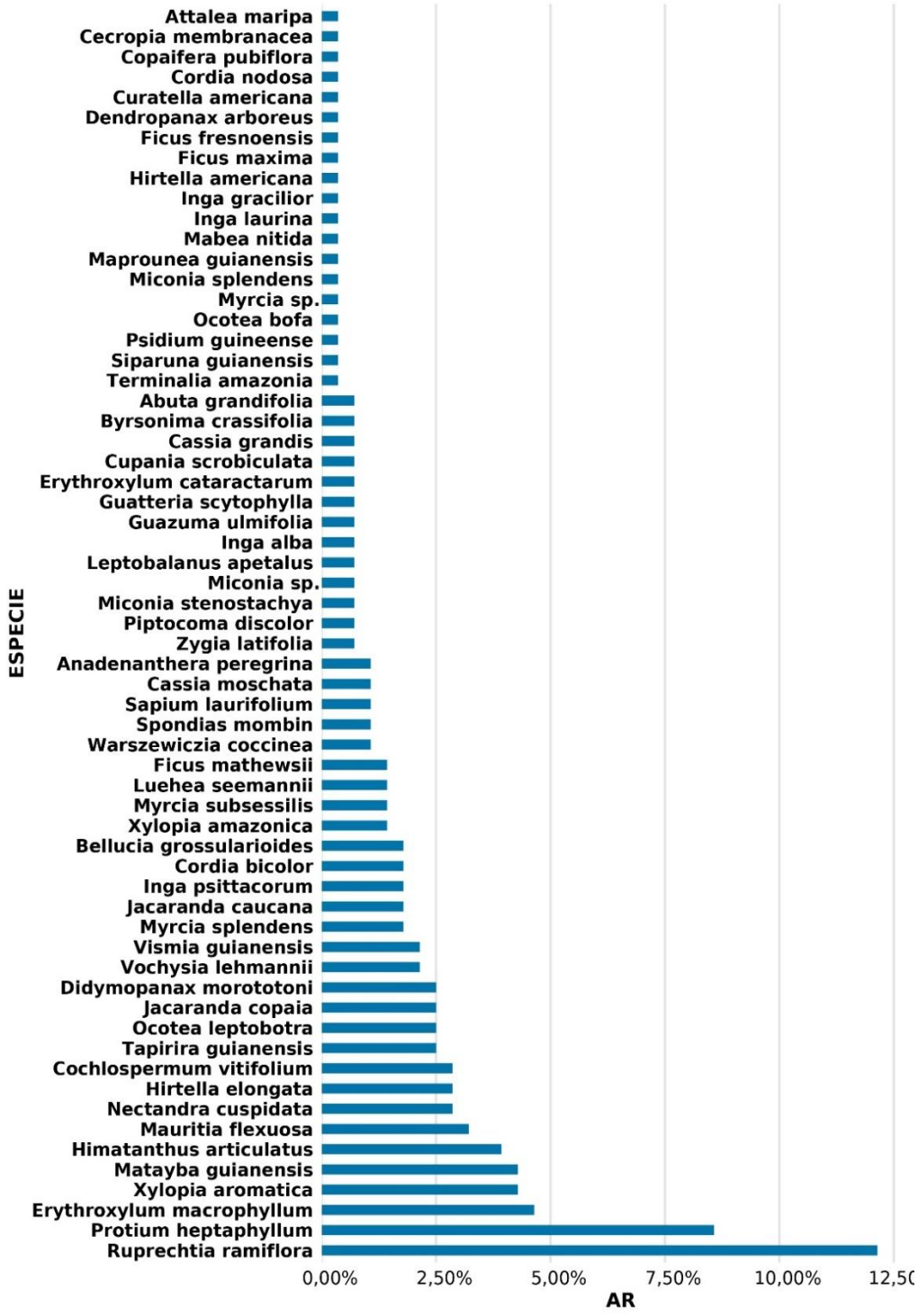


Figura 3.3.2.1-159 Abundancia relativa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

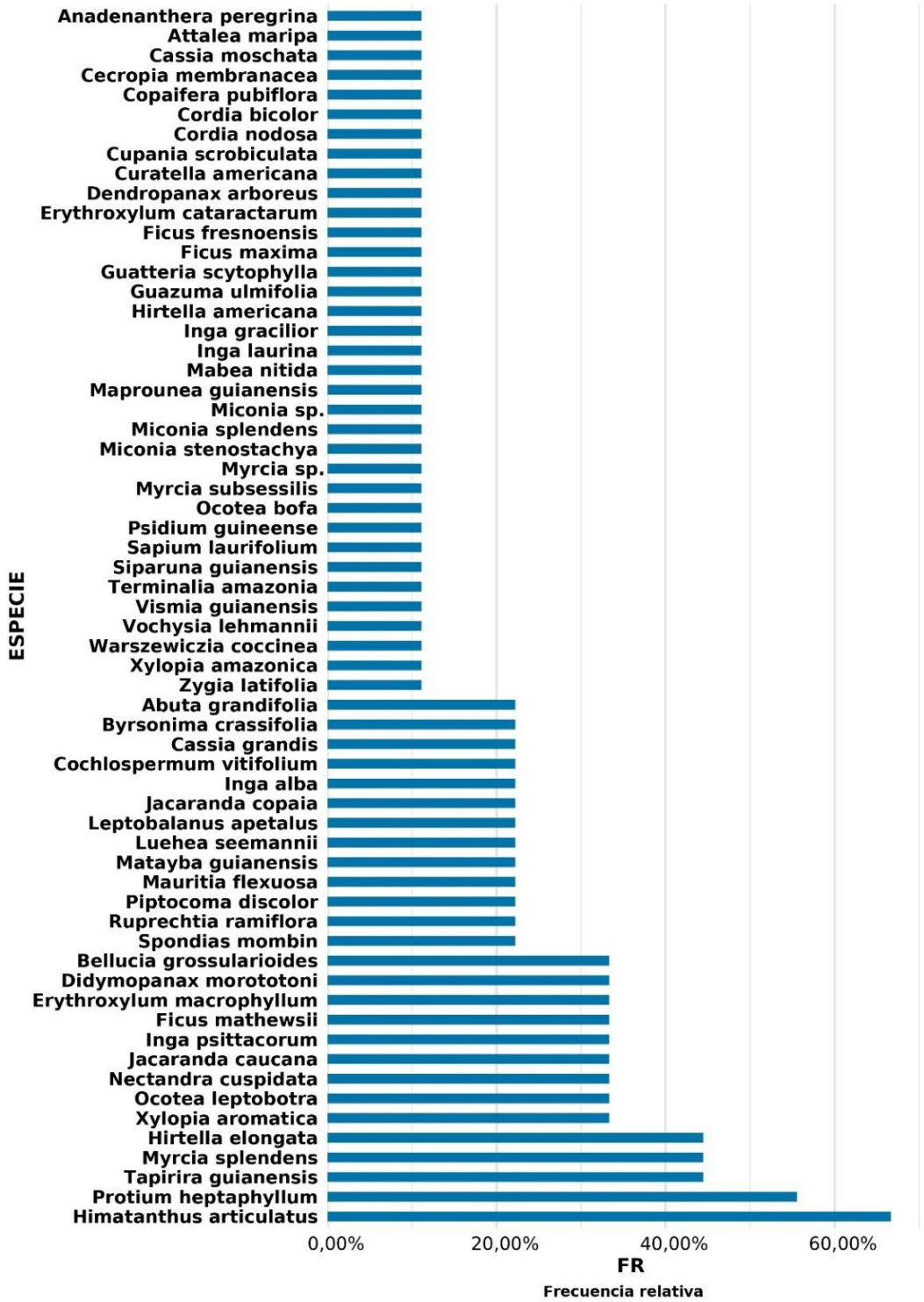


Figura 3.3.2.1-160 Frecuencia relativa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

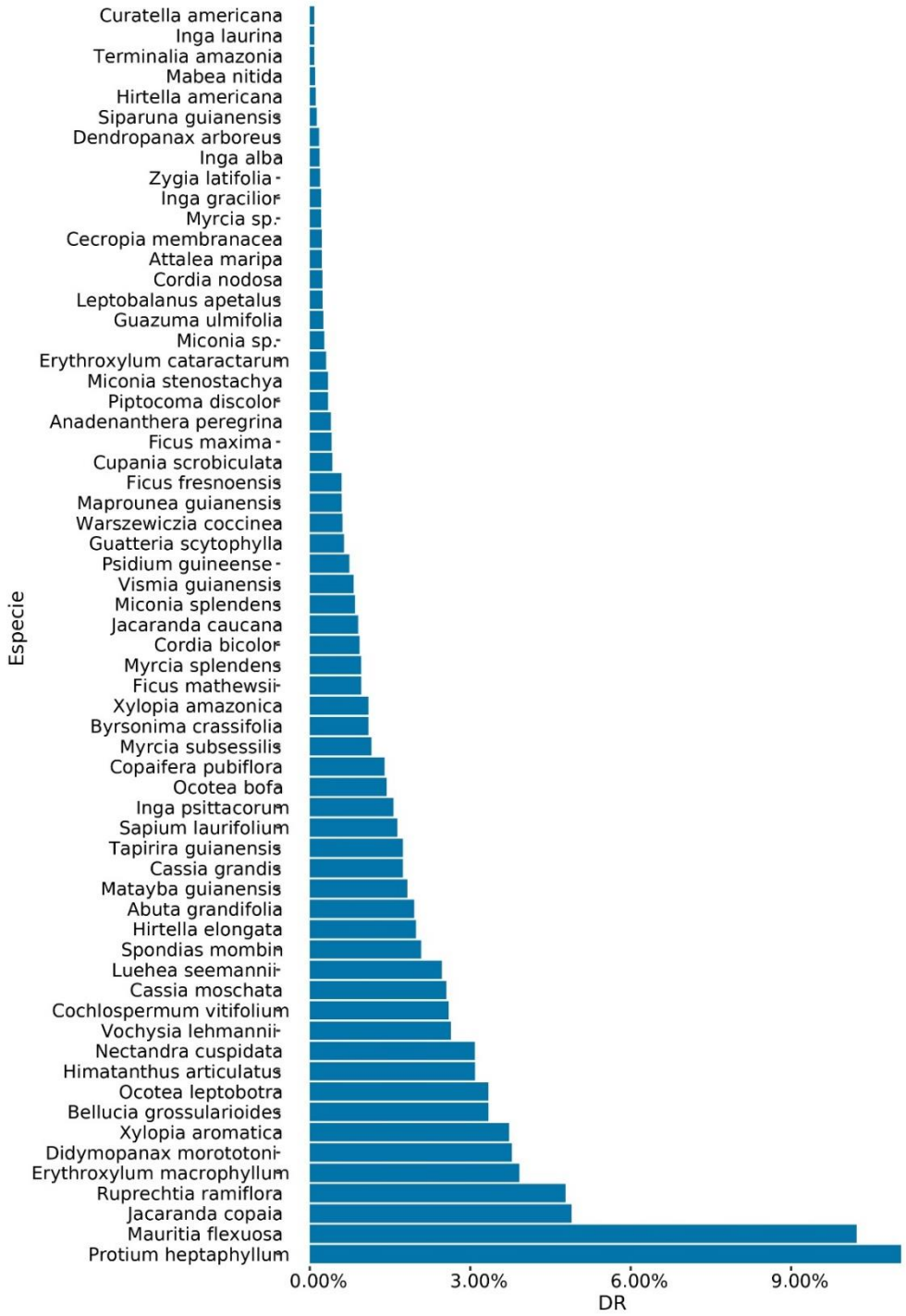


Figura 3.3.2.1-161 Dominancia relativa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-162**, las especies de mayor peso ecológico son *Protium heptaphyllum* (currucay), con un IVI de 24,13 %, *Ruprechtia ramiflora (Volador)*, con 18,73 %, y *Mauritia flexuosa* (moriche), con 15,24 %. En conjunto, estas tres especies concentran 58,09% del IVI total, lo que evidencia su papel estructural y funcional dentro del morichal.

La especie *Protium heptaphyllum* presenta el mayor valor de IVI, lo que refleja una alta contribución relativa en términos de abundancia, frecuencia y dominancia. Este comportamiento indica una amplia distribución dentro del área de estudio y una elevada capacidad de adaptación a las condiciones edáficas e hidrológicas características del helobioma, particularmente en ambientes de vegetación secundaria alta. Su predominancia sugiere un papel estructural relevante en el estrato arbóreo, así como una función ecológica clave en los procesos de recuperación y consolidación del bosque secundario. De acuerdo con Curtis y McIntosh (1951)[58], las especies con mayores valores de IVI representan los componentes más influyentes de una comunidad vegetal, al integrar su importancia estructural y ecológica dentro del ecosistema.

Tabla 3.3.2.1-166 Índice de valor de importancia del ecosistema de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Protium heptaphyllum	Currucay	24	8,57	1,13	11,05	55,56	4,50	24,13
Ruprechtia ramiflora	Volador	34	12,14	0,49	4,78	22,22	1,80	18,73
Mauritia flexuosa	Moriche	9	3,21	1,05	10,22	22,22	1,80	15,24
Himatanthus articulatus	Platanote	11	3,93	0,32	3,09	66,67	5,41	12,42
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	13	4,64	0,40	3,92	33,33	2,70	11,26
Xylopia aromatica	Malagueto	12	4,29	0,38	3,73	33,33	2,70	10,71
Jacaranda copaia	Pavito	7	2,50	0,50	4,89	22,22	1,80	9,19
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	2,50	0,39	3,78	33,33	2,70	8,98
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	8	2,86	0,32	3,09	33,33	2,70	8,65
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	7	2,50	0,34	3,34	33,33	2,70	8,54
Hirtella elongata	Moradito	8	2,86	0,20	1,99	44,44	3,60	8,45
Matayba guianensis	Paloerrayo	12	4,29	0,19	1,82	22,22	1,80	7,91
Tapirira guianensis	Quincedías	7	2,50	0,18	1,74	44,44	3,60	7,84
Bellucia grossularioides	Níspero	5	1,79	0,34	3,34	33,33	2,70	7,83
Cochlospermum vitifolium	Bototo	8	2,86	0,27	2,60	22,22	1,80	7,26
Myrcia splendens	Arrayán colorado	5	1,79	0,10	0,96	44,44	3,60	6,35
Inga psittacorum	Guamo lorito	5	1,79	0,16	1,56	33,33	2,70	6,05
Luehea seemannii	Guácimo colorado	4	1,43	0,25	2,47	22,22	1,80	5,70

[58] Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). *An upland forest continuum in the prairie–forest border region of Wisconsin*. **Ecology**, 32(3), 476–496.

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	6	2,14	0,27	2,63	11,11	0,90	5,68
Jacaranda caucana	Gualanday	5	1,79	0,09	0,90	33,33	2,70	5,39
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	4	1,43	0,10	0,96	33,33	2,70	5,09
Spondias mombin	Hobo	3	1,07	0,21	2,08	22,22	1,80	4,96
Cassia moschata	Cañafistul	3	1,07	0,26	2,55	11,11	0,90	4,52
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0,71	0,20	1,95	22,22	1,80	4,47
Cassia grandis	Cañafistol	2	0,71	0,18	1,74	22,22	1,80	4,26
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	6	2,14	0,08	0,82	11,11	0,90	3,86
Cordia bicolor	Muñeco	5	1,79	0,10	0,93	11,11	0,90	3,62
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0,71	0,11	1,10	22,22	1,80	3,61
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	3	1,07	0,17	1,64	11,11	0,90	3,61
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	4	1,43	0,12	1,15	11,11	0,90	3,48
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	1,43	0,11	1,10	11,11	0,90	3,43
Piptocoma discolor	Mulato	2	0,71	0,04	0,34	22,22	1,80	2,86
Leptobalanus apetalus	Cagui	2	0,71	0,02	0,24	22,22	1,80	2,75
Inga alba	Palo de agua	2	0,71	0,02	0,18	22,22	1,80	2,70
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,36	0,15	1,44	11,11	0,90	2,69
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,36	0,14	1,40	11,11	0,90	2,66
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo	3	1,07	0,06	0,61	11,11	0,90	2,58
Anadenanthera peregrina	Yopo	3	1,07	0,04	0,39	11,11	0,90	2,37
Guatteria scytophylla	Tablón	2	0,71	0,07	0,64	11,11	0,90	2,25
Miconia splendens	Ara	1	0,36	0,09	0,85	11,11	0,90	2,10
Cupania scrobiculata	Cuajo	2	0,71	0,04	0,42	11,11	0,90	2,03
Psidium guineense	Samuro	1	0,36	0,08	0,74	11,11	0,90	2,00
Miconia stenostachya	Tuno negro	2	0,71	0,04	0,34	11,11	0,90	1,96
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	2	0,71	0,03	0,30	11,11	0,90	1,92
Miconia sp.	Palo e mora	2	0,71	0,03	0,27	11,11	0,90	1,89
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	0,71	0,03	0,25	11,11	0,90	1,87
Maprounea guianensis	Morado	1	0,36	0,06	0,60	11,11	0,90	1,85
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0,36	0,06	0,59	11,11	0,90	1,85
Zygia latifolia	Simbrapotro	2	0,71	0,02	0,19	11,11	0,90	1,81
Ficus maxima	Yanchama	1	0,36	0,04	0,41	11,11	0,90	1,66
Cordia nodosa	Turmemono	1	0,36	0,02	0,23	11,11	0,90	1,49
Attalea maripa	Palma real	1	0,36	0,02	0,22	11,11	0,90	1,48
Cecropia membranacea	Cetico	1	0,36	0,02	0,22	11,11	0,90	1,48
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,36	0,02	0,21	11,11	0,90	1,47
Inga gracilior	Sangrito	1	0,36	0,02	0,21	11,11	0,90	1,47
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,36	0,02	0,18	11,11	0,90	1,43
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0,36	0,01	0,13	11,11	0,90	1,39
Hirtella americana	Pasito	1	0,36	0,01	0,11	11,11	0,90	1,37
Mabea nitida	Reventillo	1	0,36	0,01	0,10	11,11	0,90	1,36
Terminalia amazonia	Macano	1	0,36	0,01	0,08	11,11	0,90	1,34
Inga laurina	Guamillo	1	0,36	0,01	0,08	11,11	0,90	1,34
Curatella americana	Chaparro	1	0,36	0,01	0,08	11,11	0,90	1,34
TOTAL		**280**	**100**	**10,25**	**100**	**1233,33**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

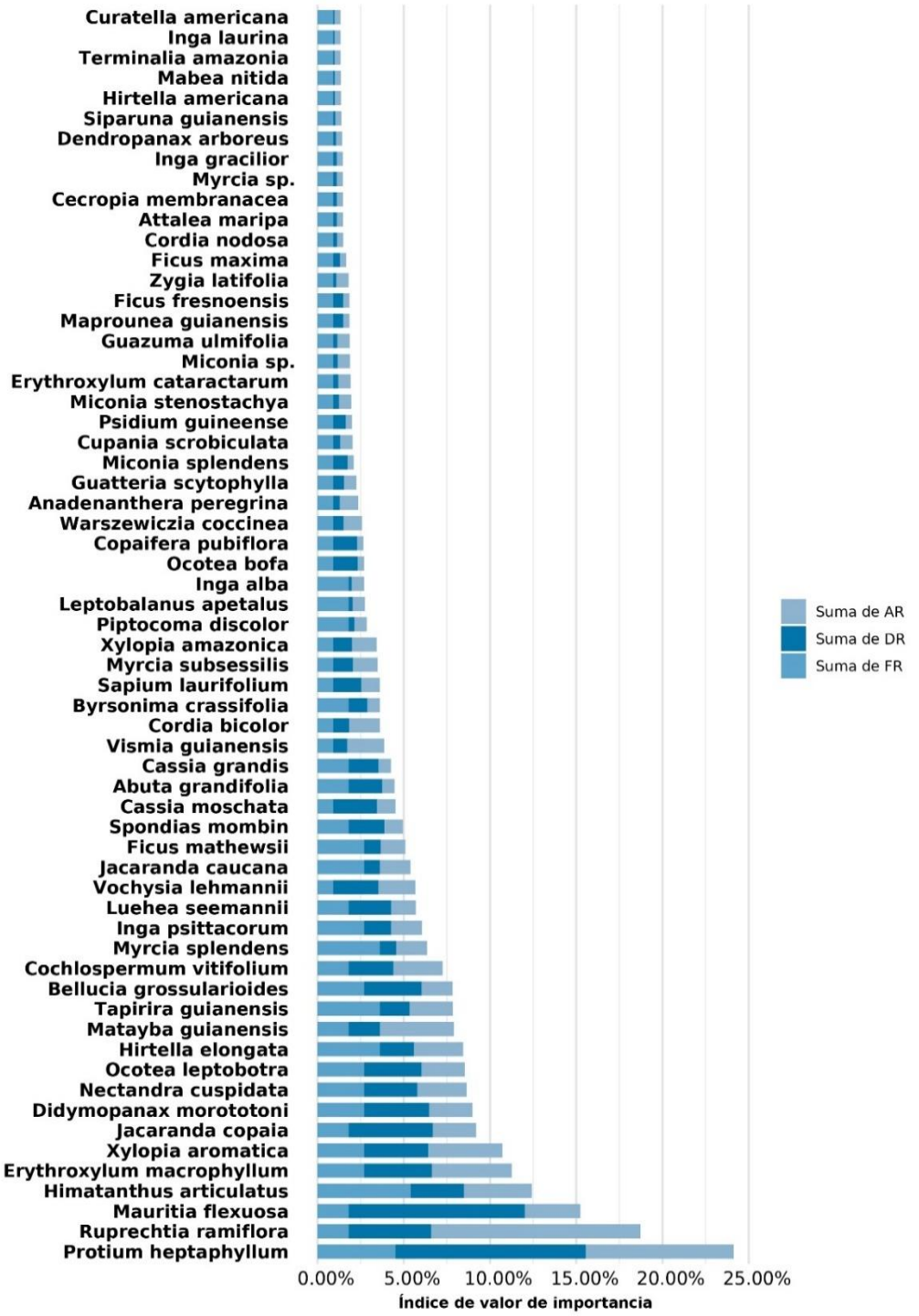


Figura 3.3.2.1-162 Índice de valor de importancia de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-167**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-167 Grado de agregación de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Abuta grandifolia	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Anadenanthera peregrina	3	1	11,01	0,12	0,33	2,86	Distribución agrupada
Attalea maripa	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Bellucia grossularioides	5	3	33,23	0,40	0,56	1,38	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Cassia grandis	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Cassia moschata	3	1	11,01	0,12	0,33	2,86	Distribución agrupada
Cecropia membranacea	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	8	2	22,12	0,25	0,89	3,56	Distribución agrupada
Copaifera pubiflora	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Cordia bicolor	5	1	11,01	0,12	0,56	4,76	Distribución agrupada
Cordia nodosa	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Cupania scrobiculata	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Dendropanax arboreus	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Didymopanax morototoni	7	3	33,23	0,40	0,78	1,93	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum cataractarum	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	13	3	33,23	0,40	1,44	3,58	Distribución agrupada
Ficus fresnoensis	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Ficus mathewsii	4	3	33,23	0,40	0,44	1,10	Tendencia al agrupamiento
Ficus maxima	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Guatteria scytophylla	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Guazuma ulmifolia	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Himatanthus articulatus	11	6	66,57	1,10	1,22	1,12	Tendencia al agrupamiento
Hirtella americana	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Hirtella elongata	8	4	44,34	0,59	0,89	1,52	Tendencia al agrupamiento
Inga alba	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Inga gracilior	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Inga laurina	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Inga psittacorum	5	3	33,23	0,40	0,56	1,38	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda caucana	5	3	33,23	0,40	0,56	1,38	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda copaia	7	2	22,12	0,25	0,78	3,11	Distribución agrupada
Leptobalanus apetalus	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Luehea seemannii	4	2	22,12	0,25	0,44	1,78	Tendencia al agrupamiento
Mabea nitida	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Maprounea guianensis	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Matayba guianensis	12	2	22,12	0,25	1,33	5,33	Distribución agrupada
Mauritia flexuosa	9	2	22,12	0,25	1,00	4,00	Distribución agrupada
Miconia sp.	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Miconia splendens	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Miconia stenostachya	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Myrcia sp.	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Myrcia splendens	5	4	44,34	0,59	0,56	0,95	Dispersa
Myrcia subsessilis	4	1	11,01	0,12	0,44	3,81	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	8	3	33,23	0,40	0,89	2,20	Distribución agrupada
Ocotea bofa	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Ocotea leptobotra	7	3	33,23	0,40	0,78	1,93	Tendencia al agrupamiento
Piptocoma discolor	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Protium heptaphyllum	24	5	55,46	0,81	2,67	3,30	Distribución agrupada
Psidium guineense	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Ruprechtia ramiflora	34	2	22,12	0,25	3,78	15,11	Distribución agrupada
Sapium laurifolium	3	1	11,01	0,12	0,33	2,86	Distribución agrupada
Siparuna guianensis	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Spondias mombin	3	2	22,12	0,25	0,33	1,33	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	7	4	44,34	0,59	0,78	1,33	Tendencia al agrupamiento

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Terminalia amazonia	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Vismia guianensis	6	1	11,01	0,12	0,67	5,71	Distribución agrupada
Vochysia lehmannii	6	1	11,01	0,12	0,67	5,71	Distribución agrupada
Warszewiczia coccinea	3	1	11,01	0,12	0,33	2,86	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	4	1	11,01	0,12	0,44	3,81	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	12	3	33,23	0,40	1,33	3,30	Distribución agrupada
Zygia latifolia	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**280**	**111**	**1227,1**	**14,63**	**31,11**	**132,58**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación de la vegetación segundaria alta evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, dado que la mayoría de los individuos (160), correspondientes a 18 especies, se distribuyen bajo este arreglo. Este comportamiento es característico de ecosistemas asociados al helobioma de la altillanura, donde la heterogeneidad ambiental, determinada por variaciones en la humedad del suelo, microrelieve y régimen de inundación, condiciona el establecimiento de la vegetación en micrositios favorables. Adicionalmente, los procesos de sucesión secundaria y las limitaciones en la dispersión de semillas favorecen la formación de parches de individuos, reforzando este patrón espacial. De acuerdo con Krebs (1999)[59], la distribución agrupada es el patrón más frecuente en comunidades naturales, especialmente en ambientes con condiciones edáficas y ambientales variables. (Ver **Figura 3.3.2.1-163**).

Un grupo intermedio de 80 individuos presenta tendencia al agrupamiento, lo que sugiere procesos de colonización en parches o estadios transicionales dentro del ecosistema. En contraste, 36 individuos, pertenecientes a 26 especies, muestran una distribución dispersa, reflejando la presencia de especies de baja densidad, con requerimientos ecológicos más específicos o limitada capacidad de establecimiento en ambientes altamente inundables (Ver **Figura 3.3.2.1-163**).

[59] Krebs, C. J. (1999). *Ecological Methodology* (2nd ed.). Addison Wesley Longman.

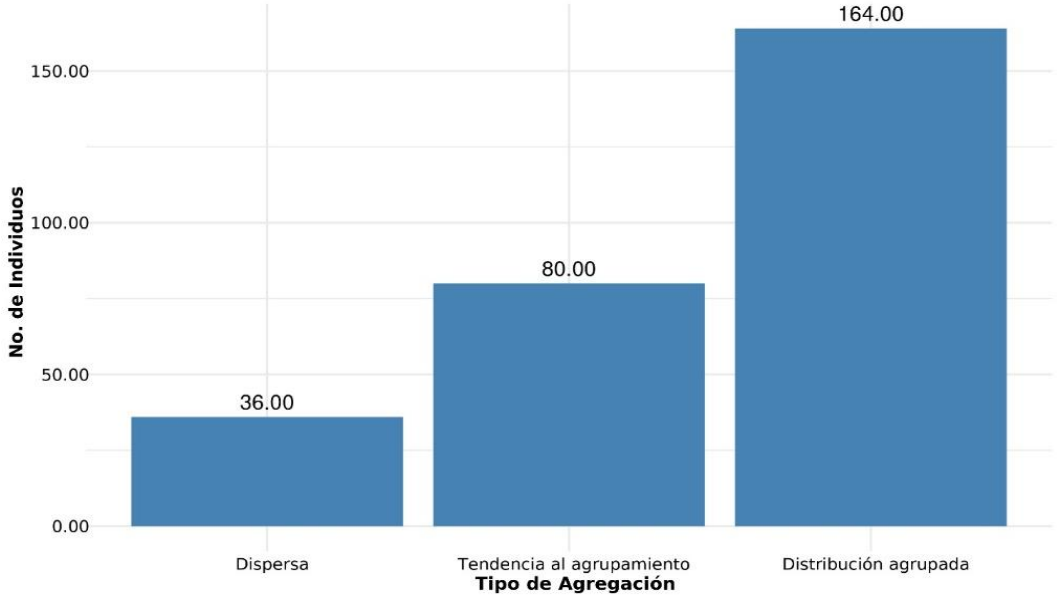


Figura 3.3.2.1-163 Histograma grados de agregación en la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-168**, la distribución por clases de altura se realizó a partir de X clases altimétricas con una amplitud de 1,80 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 21 m.

Tabla 3.3.2.1-168 Estratificación vertical de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3	4,8	8	2,86
Clase 2	4,8	6,6	83	29,64
Clase 3	6,6	8,4	86	30,71
Clase 4	8,4	10,2	56	20,00
Clase 5	10,2	12	18	6,43
Clase 6	12	13,8	15	5,36
Clase 7	13,8	15,6	7	2,50
Clase 8	15,6	17,4	3	1,07
Clase 9	17,4	19,2	2	0,71
Clase 10	19,2	21	2	0,71
TOTAL			**280**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-164** las clases altimétricas más abundantes son II, III y IV con 58, 86 y 56 individuos respectivamente, seguidas por la clase V con 18 individuos. En solo estas clases se concentra el 86,78 % del total de los individuos o que indica una estructura dominada por individuos en fase juvenil, característico de comunidades en proceso de consolidación estructural propias de la vegetación secundaria alta.

A partir de la clase V se observa una disminución progresiva en el número de individuos, lo que refleja una menor representación de árboles de mayor altura y sugiere que el estrato superior aún se encuentra en desarrollo. Las clases más bajas (clase I) y las más altas (clases VIII a X) presentan una baja abundancia, lo que es consistente con un sistema en sucesión secundaria, donde la regeneración inicial ya ha superado las etapas tempranas y la presencia de individuos emergentes es aún limitada.

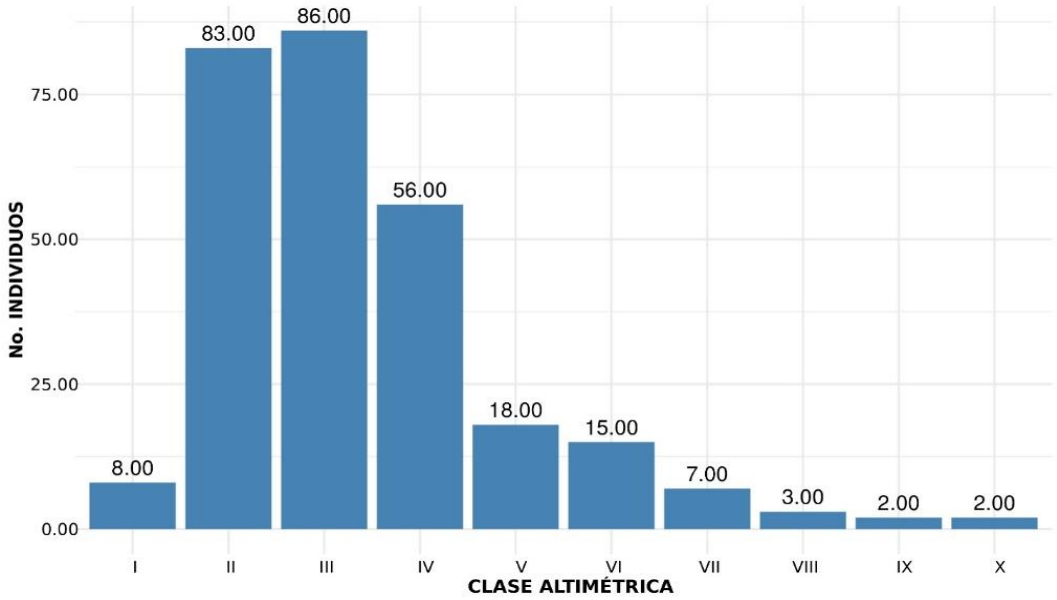


Figura 3.3.2.1-164 Distribución por clase de altura de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-165** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí se evidencia la ausencia de una estratificación vertical marcada y la disposición de los puntos con una tendencia paralela al eje de las abscisas indican que la vegetación secundaria alta presenta una dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas[60].

[60] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

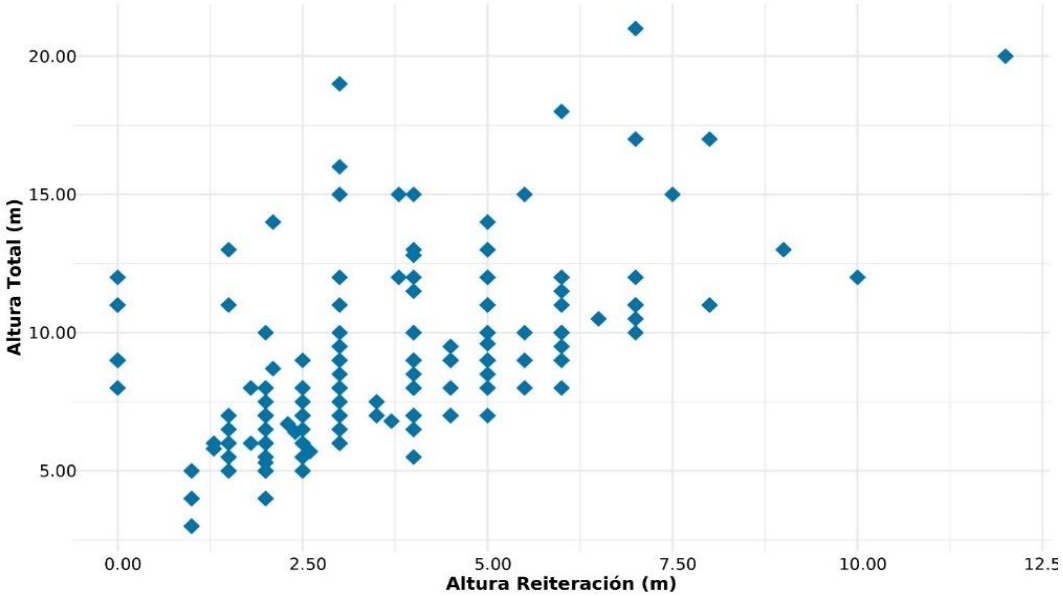


Figura 3.3.2.1-165 Diagrama de Ogawa para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [61], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-169** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Ruprechtia ramiflora* (Volador) presenta el mayor valor, con un 13,32 %, debido a su presencia principalmente en estrato inferior vertical del ecosistema, registrando 32 individuos.

Tabla 3.3.2.1-169 Posición sociológica de las especies de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Medio	Superior	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Ruprechtia ramiflora	Volador	2	0	32	0,00	0,89	16,34	17,24	13,32
Protium heptaphyllum	Currucay	10	0	14	0,00	4,46	7,15	11,61	8,98
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0	11	0,00	0,89	5,62	6,51	5,03
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	0	9	0,00	1,34	4,60	5,94	4,59

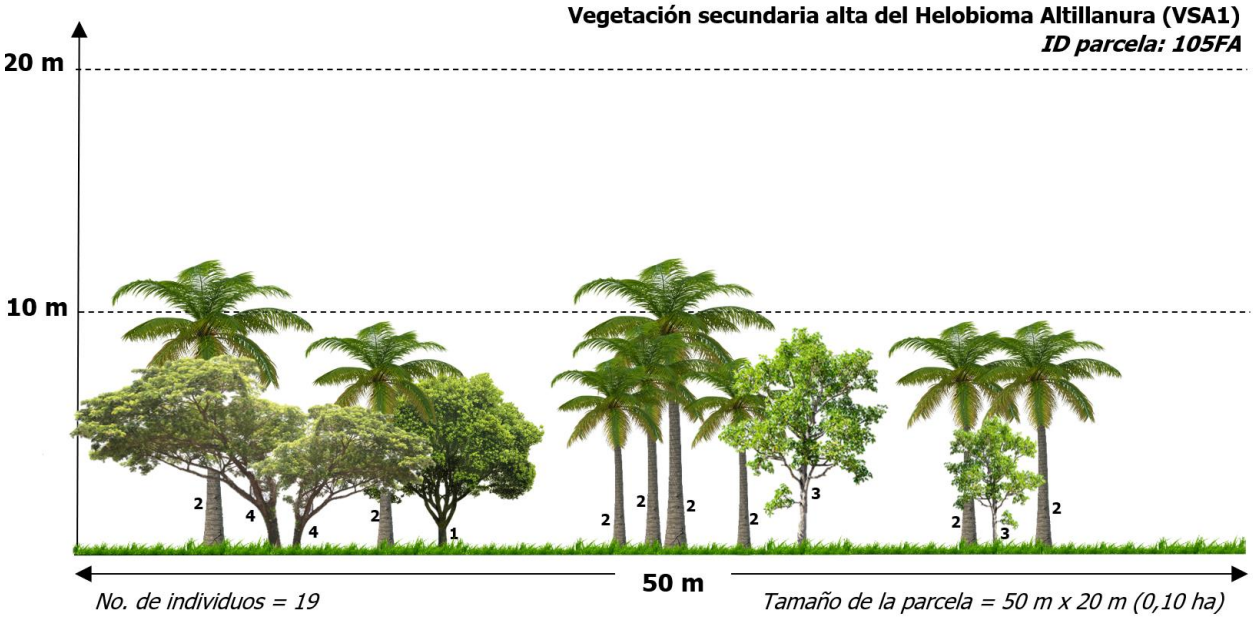
[61] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre Común	Medio	Superior	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Xylopia aromatica	Malagueto	6	0	6	0,00	2,68	3,06	5,74	4,44
Himatanthus articulatus	Platanote	8	0	3	0,00	3,57	1,53	5,10	3,95
Mauritia flexuosa	Moriche	9	0	0	0,00	4,02	0,00	4,02	3,11
Cochlospermum vitifolium	Bototo	3	0	5	0,00	1,34	2,55	3,89	3,01
Hirtella elongata	Moradito	4	0	4	0,00	1,79	2,04	3,83	2,96
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	4	0	4	0,00	1,79	2,04	3,83	2,96
Tapirira guianensis	Quincedías	3	0	4	0,00	1,34	2,04	3,38	2,61
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	5	0	2	0,00	2,23	1,02	3,25	2,52
Jacaranda copaia	Pavito	6	0	1	0,00	2,68	0,51	3,19	2,47
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	4	0	2	0,00	1,79	1,02	2,81	2,17
Didymopanax morototoni	Mano de oso	5	1	1	0,04	2,23	0,51	2,79	2,15
Cordia bicolor	Muñeco	1	0	4	0,00	0,45	2,04	2,49	1,92
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0	3	0,00	0,89	1,53	2,42	1,87
Jacaranda caucana	Gualanday	4	0	1	0,00	1,79	0,51	2,30	1,78
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	5	1	0	0,04	2,23	0,00	2,27	1,76
Bellucia grossularioides	Níspero	5	0	0	0,00	2,23	0,00	2,23	1,73
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	1	4	0,04	0,00	2,04	2,09	1,61
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0	3	0,00	0,45	1,53	1,98	1,53
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0	3	0,00	0,45	1,53	1,98	1,53
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0	3	0,00	0,45	1,53	1,98	1,53
Luehea seemannii	Guácimo colorado	2	0	2	0,00	0,89	1,02	1,91	1,48
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	0	2	0,00	0,00	1,02	1,02	0,79
Inga alba	Palo de agua	0	0	2	0,00	0,00	1,02	1,02	0,79
Piptocoma discolor	Mulato	0	0	2	0,00	0,00	1,02	1,02	0,79
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	0	2	0,00	0,00	1,02	1,02	0,79
Anadenanthera peregrina	Yopo	1	1	1	0,04	0,45	0,51	1,00	0,77
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0	1	0,00	0,45	0,51	0,96	0,74
Cassia grandis	Cañafistol	1	0	1	0,00	0,45	0,51	0,96	0,74
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0	1	0,00	0,45	0,51	0,96	0,74
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0	1	0,00	0,45	0,51	0,96	0,74
Cassia moschata	Cañafistul	2	1	0	0,04	0,89	0,00	0,94	0,72
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo	2	1	0	0,04	0,89	0,00	0,94	0,72
Cupania scrobiculata	Cuajo	2	0	0	0,00	0,89	0,00	0,89	0,69
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	2	0	0	0,00	0,89	0,00	0,89	0,69
Leptobalanus apetalus	Cagui	2	0	0	0,00	0,89	0,00	0,89	0,69
Miconia sp.	Palo e mora	2	0	0	0,00	0,89	0,00	0,89	0,69
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	0	2	1	0,09	0,00	0,51	0,60	0,46
Spondias mombin	Hobo	1	2	0	0,09	0,45	0,00	0,53	0,41
Cordia nodosa	Turmemono	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39
Ficus maxima	Yanchama	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39
Hirtella americana	Pasito	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39

Especie	Nombre Común	Medio	Superior	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Inga laurina	Guamillo	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39
Mabea nitida	Reventillo	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39
Terminalia amazonia	Macano	0	0	1	0,00	0,00	0,51	0,51	0,39
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	1	0	0,04	0,45	0,00	0,49	0,38
Attalea maripa	Palma real	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Cecropia membranacea	Cetico	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Inga gracilior	Sangrito	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Maprounea guianensis	Morado	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Miconia splendens	Ara	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Myrcia sp.	Arrayán	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Psidium guineense	Samuro	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0	0	0,00	0,45	0,00	0,45	0,35
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	1	0	0,04	0,00	0,00	0,04	0,03
TOTAL		**125**	**12**	**143**	**0,51**	**55,80**	**73,03**	**129,35**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Inga alba (Sw.) Willd.*, **2.** *Mauritia flexuosa L.f.*, **3.** *Nectandra cuspidata Nees & Mart.*, **4.** *Zygia latifolia (L.) Fawc. & Rendle*

Figura 3.3.2.1-166 Perfil de vegetación de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,052 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-170** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 87,90 del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 120 individuos que equivalen al 42,90 %.

Tabla 3.3.2.1-170 Distribución diamétrica para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.152	120	42,90
Clase 2	0.152	0.204	62	22,10
Clase 3	0.204	0.256	42	15,00
Clase 4	0.256	0.308	22	7,90
Clase 5	0.308	0.36	10	3,60
Clase 6	0.36	0.412	12	4,30
Clase 7	0.412	0.464	11	3,90
Clase 8	0.464	0.516	0	0
Clase 9	0.516	0.568	0	0
Clase 10	0.568	0.62	1	0,40
TOTAL			**280**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-167**, esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas. Esta estructura diamétrica refleja un sistema en recuperación, con un estrato fustal aún en consolidación y una dinámica poblacional dominada por individuos jóvenes. La estructura diamétrica sugiere un ecosistema con buena regeneración, pero con escasa acumulación de individuos adultos de gran tamaño, lo que es consistente con un estado sucesional intermedio o en procesos de sucesión.

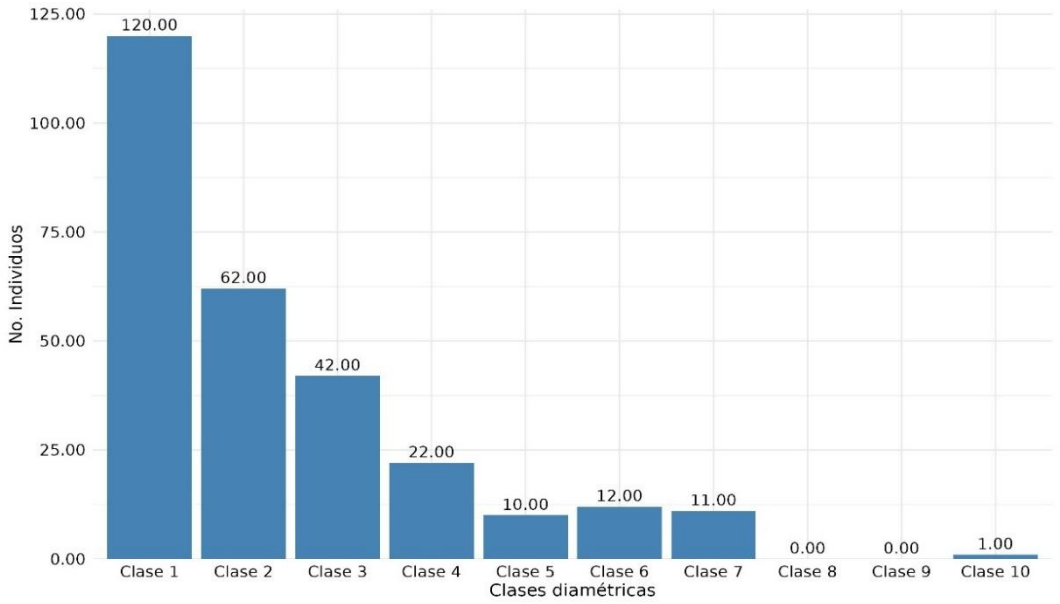


Figura 3.3.2.1-167 Distribución diamétrica para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-171** y en la **Figura 3.3.2.1-168** se observa que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el mayor volumen total, con 6,85 m³, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 6,59 m³, y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), con 3,23 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 3,13 m³.

Tabla 3.3.2.1-171 Volumen comercial y total por especie de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Mauritia flexuosa	Moriche	9	1,05	6,85	0,00
Protium heptaphyllum	Currucay	24	1,13	6,59	3,54
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	0,39	3,23	1,31
Jacaranda copaia	Pavito	7	0,50	3,13	1,67
Xylopia aromatica	Malagueto	12	0,38	2,57	0,91
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	7	0,34	2,45	1,56
Bellucia grossularioides	Níspero	5	0,34	2,45	1,33
Spondias mombin	Hobo	3	0,21	2,44	0,88
Cassia moschata	Cañafistul	3	0,26	2,29	1,08
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	6	0,27	2,26	0,60
Himatanthus articulatus	Platanote	11	0,32	2,14	1,14
Ruprechtia ramiflora	Volador	34	0,49	2,12	0,68
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	3	0,17	2,10	1,09
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	8	0,32	2,03	0,90
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,14	1,91	0,30

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	13	0,40	1,87	0,73
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0,20	1,49	0,79
Cochlospermum vitifolium	Bototo	8	0,27	1,45	0,58
Luehea seemannii	Guácimo colorado	4	0,25	1,32	0,61
Hirtella elongata	Moradito	8	0,20	1,21	0,53
Inga psittacorum	Guamo lorito	5	0,16	1,14	0,46
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,15	1,13	0,72
Cassia grandis	Cañafistol	2	0,18	1,03	0,43
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0,18	0,94	0,43
Matayba guianensis	Paloerrayo	12	0,19	0,89	0,41
Miconia splendens	Ara	1	0,09	0,79	0,55
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	4	0,12	0,75	0,16
Psidium guineense	Samuro	1	0,08	0,69	0,21
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0,11	0,65	0,32
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo	3	0,06	0,61	0,18
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	0,11	0,58	0,30
Jacaranda caucana	Gualanday	5	0,09	0,50	0,21
Myrcia splendens	Arrayán colorado	5	0,10	0,50	0,15
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	6	0,08	0,47	0,20
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	4	0,10	0,47	0,21
Cordia bicolor	Muñeco	5	0,10	0,44	0,20
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0,06	0,43	0,26
Maprounea guianensis	Morado	1	0,06	0,43	0,26
Guatteria scytophylla	Tablón	2	0,07	0,36	0,19
Anadenanthera peregrina	Yopo	3	0,04	0,32	0,09
Cupania scrobiculata	Cuajo	2	0,04	0,30	0,17
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	2	0,03	0,19	0,09
Attalea maripa	Palma real	1	0,02	0,19	0,00
Cecropia membranacea	Cetico	1	0,02	0,19	0,06
Inga gracilior	Sangrito	1	0,02	0,18	0,09
Miconia stenostachya	Tuno negro	2	0,04	0,17	0,11
Ficus maxima	Yanchama	1	0,04	0,17	0,06
Miconia sp.	Palo e mora	2	0,03	0,16	0,10
Piptocoma discolor	Mulato	2	0,04	0,15	0,07
Leptobalanus apetalus	Cagui	2	0,02	0,13	0,06
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	0,03	0,12	0,04
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,02	0,12	0,05
Cordia nodosa	Turmemono	1	0,02	0,11	0,06
Zygia latifolia	Simbrapotro	2	0,02	0,09	0,03
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0,01	0,09	0,03
Inga alba	Palo de agua	2	0,02	0,08	0,03
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,02	0,08	0,03
Curatella americana	Chaparro	1	0,01	0,04	0,01
Hirtella americana	Pasito	1	0,01	0,04	0,02
Inga laurina	Guamillo	1	0,01	0,04	0,01
Mabea nitida	Reventillo	1	0,01	0,04	0,01
Terminalia amazonia	Macano	1	0,01	0,03	0,01
Total		**280**	**10,25**	**67,69**	**27,28**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

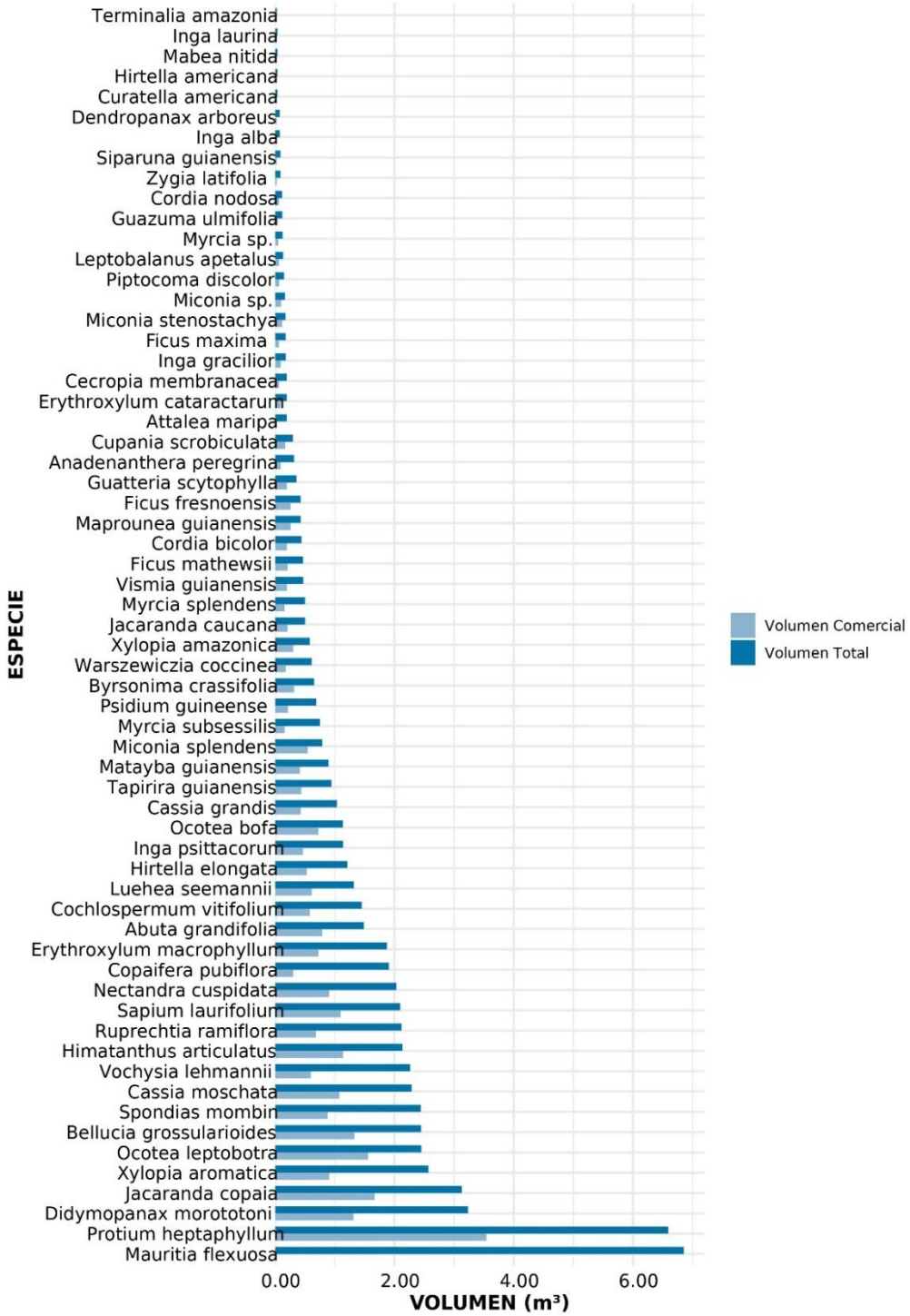


Figura 3.3.2.1-168 Volumen comercial y total por especie de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 9 unidades de muestreo que equivalen a 0,9 ha, se realizó la respectiva interpolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-172**.

Tabla 3.3.2.1-172 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0.90 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	280	311
Área basal (m²)	10,25	11,39
Volumen comercial (m³)	27,28	30,31
Volumen total (m³)	67,69	75,21
Área muestreada	0,9	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-173** se observan un total de 234 registros para la regeneración natural, de los cuales 156 pertenecen a la categoría de latizales y 58 a la categoría de brinzales. La especie *Virola elongata* (Palocuajo) es la que presenta el mayor número de individuos con 17 en total. La regeneración natural para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura se encuentra distribuida en 31 familias, 45 géneros y 55 especies.

Tabla 3.3.2.1-173 Composición florística de la regeneración natural para la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	9	8	17
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	14	0	14
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	10	3	13
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	4	9	13
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	13	0	13
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	13	0	13
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	12	0	12
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	10	0	10
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	7	2	9
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	0	6	6
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	6	0	6
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	5	0	5

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	5	5
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	1	4	5
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	2	3	5
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	4	0	4
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Laurel macho	0	4	4
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	0	4	4
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	0	4	4
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	4	0	4
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	0	3	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2	1	3
Capparaceae	*Crateva tapia*	Naranjito	3	0	3
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	3	0	3
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	3	0	3
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	0	3	3
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	0	3	3
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	0	3	3
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	3	0	3
Annonaceae	*Bocageopsis multiflora*	Tablón negro	2	0	2
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	0	2	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	0	2	2
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	1	1	2
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	0	2	2
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	2	0	2
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	2	0	2
Lacistemataceae	*Lacistema aggregatum*	Coral	2	0	2
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	0	2	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2	0	2
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	2	0	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2	0	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2	0	2
Piperaceae	*Piper aduncum*	Pipilongo	2	0	2
Rubiaceae	*Wittmackanthus stanleyanus*	Capirona	0	2	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1	0	1
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	0	1	1
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	1	0	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1	0	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1	0	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1	0	1
Fabaceae	*Hymenaea courbaril*	Algarrobo	1	0	1
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	0	1	1
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	1	0	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1	0	1
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	1	0	1
TOTAL			**156**	**78**	**234**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

En la **Tabla 3.3.2.1-174** y en la **Figura 3.3.2.1-169**, se muestra que la especie *Virola elongata* (Palocuajo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 5,94 %, presentando el mayor número de individuos en 2 categorías de tamaño, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-174 Índice de regeneración en la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Virola elongata	Palocuajo	0	8	9	17	7,26	16,67	3,90	5,94
Inga alba	Palo de agua	0	0	13	13	5,56	16,67	3,90	5,47
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	0	14	14	5,98	11,11	2,60	5,36
Xylopia aromatica	Malagueto	0	3	10	13	5,56	16,67	3,90	5,17
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	12	12	5,13	16,67	3,90	5,15
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	0	13	13	5,56	11,11	2,60	5,04
Himatanthus articulatus	Platanote	0	9	4	13	5,56	16,67	3,90	4,55
Hirtella elongata	Moradito	0	2	7	9	3,85	22,22	5,19	4,42
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	0	10	10	4,27	11,11	2,60	4,08
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	0	6	6	2,56	5,56	1,30	2,36
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	3	2	5	2,14	11,11	2,60	2,17
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	4	4	1,71	11,11	2,60	2,15
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	0	5	5	2,14	5,56	1,30	2,04
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	6	0	6	2,56	5,56	1,30	1,75
Protium heptaphyllum	Currucay	0	1	2	3	1,28	11,11	2,60	1,73
Socratea exorrhiza	Choapa	0	0	4	4	1,71	5,56	1,30	1,72
Protium llanorum	Acaracay	0	4	1	5	2,14	5,56	1,30	1,63
Attalea insignis	Palma yagua	0	5	0	5	2,14	5,56	1,30	1,53
Inga marginata	Churimo	0	0	2	2	0,85	11,11	2,60	1,51
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	2	2	0,85	11,11	2,60	1,51
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	2	2	0,85	11,11	2,60	1,51
Cecropia engleriana	Yarumo	0	0	3	3	1,28	5,56	1,30	1,40
Crateva tapia	Naranjito	0	0	3	3	1,28	5,56	1,30	1,40
Licania apetala	Mezcla	0	0	3	3	1,28	5,56	1,30	1,40
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	0	3	3	1,28	5,56	1,30	1,40
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	0	4	0	4	1,71	5,56	1,30	1,31
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	4	0	4	1,71	5,56	1,30	1,31
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	0	4	0	4	1,71	5,56	1,30	1,31

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Virola sebifera	Guanabillo	0	3	0	3	1,28	5,56	1,30	1,09
Bocageopsis multiflora	Tablón negro	0	0	2	2	0,85	5,56	1,30	1,08
Inga punctata	Guama	0	0	2	2	0,85	5,56	1,30	1,08
Lacistema aggregatum	Coral	0	0	2	2	0,85	5,56	1,30	1,08
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	2	2	0,85	5,56	1,30	1,08
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	0	2	2	0,85	5,56	1,30	1,08
Piper aduncum	Pipilongo	0	0	2	2	0,85	5,56	1,30	1,08
Cordia nodosa	Turmemono	0	1	1	2	0,85	5,56	1,30	0,97
Faramea orinocensis	Cafecito	3	0	0	3	1,28	5,56	1,30	0,94
Jacaranda copaia	Pavito	3	0	0	3	1,28	5,56	1,30	0,94
Miconia sp.	Palo e mora	3	0	0	3	1,28	5,56	1,30	0,94
Garcinia madruno	Madroño	0	2	0	2	0,85	5,56	1,30	0,87
Guatteria scytophylla	Tablón	0	2	0	2	0,85	5,56	1,30	0,87
Jacaranda caucana	Gualanday	0	2	0	2	0,85	5,56	1,30	0,87
Vitex orinocensis	Guarataro	0	2	0	2	0,85	5,56	1,30	0,87
Wittmackanthus stanleyanus	Capirona	0	2	0	2	0,85	5,56	1,30	0,87
Abuta grandifolia	Calicaspi	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Hymenaea courbaril	Algarrobo	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Ochroma pyramidale	Balso	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Piptocoma discolor	Mulato	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Ruprechtia ramiflora	Volador	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Syagrus orinocensis	Coquillo	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	0	1	1	0,43	5,56	1,30	0,75
Mauritia flexuosa	Moriche	0	1	0	1	0,43	5,56	1,30	0,65
Inga cylindrica	Guamito	1	0	0	1	0,43	5,56	1,30	0,60
TOTAL		**10**	**68**	**156**	**234**	**100**	**427,78**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

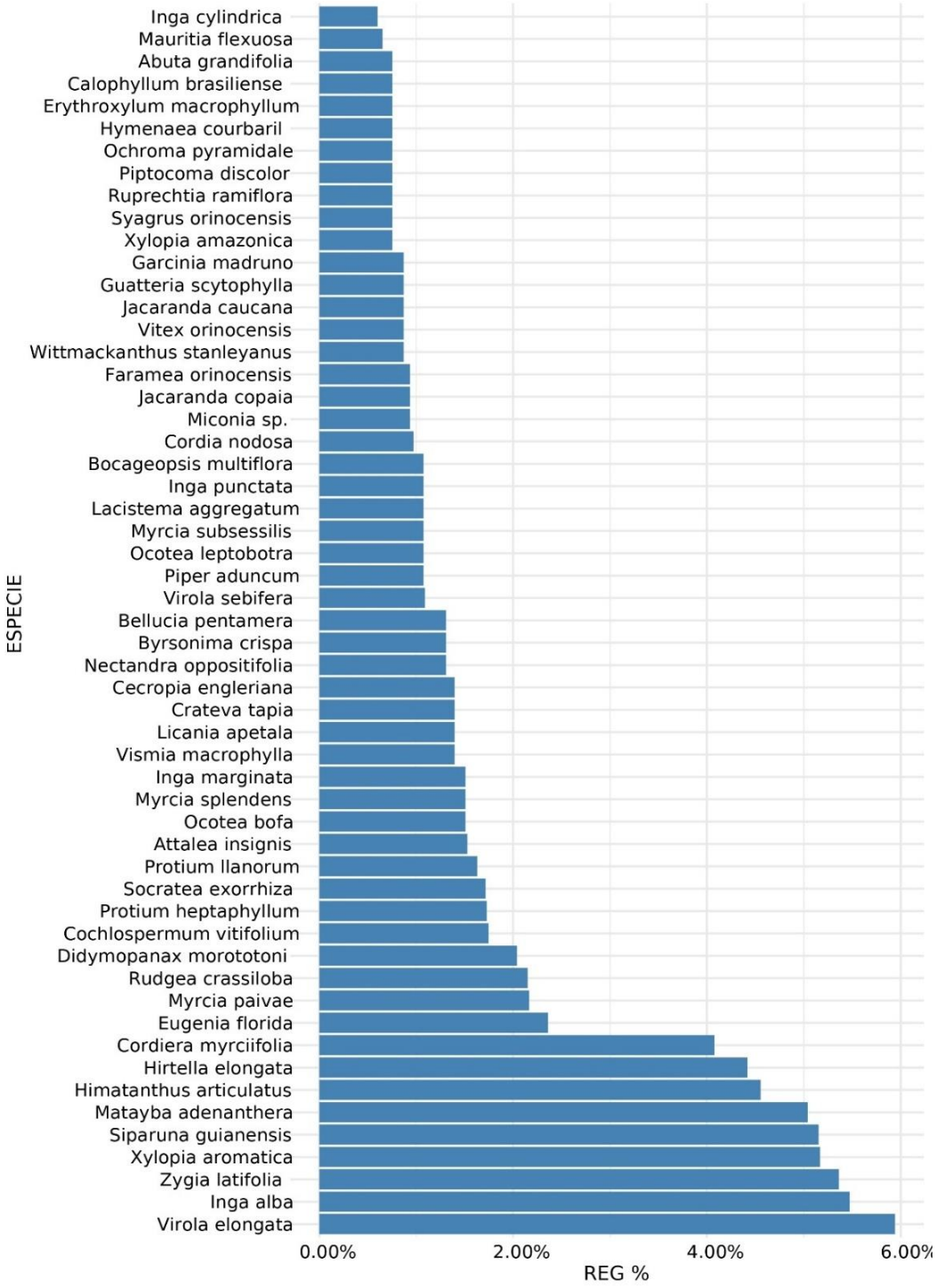


Figura 3.3.2.1-169 Índice de regeneración en la vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-175 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	62	55
No Individuos	280	234
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	10,83	9,9
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,71	3,6
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,64	3,65
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,96	0,97
CM	0,22	0,24
proporción	5	4

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,96) como para la regeneración natural (0,97), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el ecosistema evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 10,83, como en la regeneración natural, con un valor de 9,90, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del ecosistema.

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick mostró un valor de 3,64 para el estrato fustal y de 3,65 para la regeneración, lo que indica una riqueza específica similar entre ambos estratos, ajustada al número de individuos registrados. Estos valores sugieren una adecuada representación de especies tanto en la vegetación establecida como en los procesos de regeneración, lo que refleja una dinámica sucesional activa y una capacidad de reemplazo de especies coherente con un ecosistema en recuperación propio de la vegetación secundaria alta.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,22, con base en el registro de 62 especies y 280 individuos. Este valor indica tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cinco individuos (1:5).

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-176** y **Figura 3.3.2.1-170** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 75 especies en las nueve unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 78 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 62 especies de fustales en las nueve unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 83,59 para el estimador Chao 1 y del 80,03 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-176 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,25	20,83	25,15
2	22,33	37,09	38,17
3	31,2	48,46	48,24
4	37,9	55,02	54,79
5	43,57	59,03	59,42
6	49,1	64,14	64,86
7	54,07	68,92	70,21
8	58,39	72,4	74,39
9	62	74,17	77,47

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	83,59
ACE	80,03

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

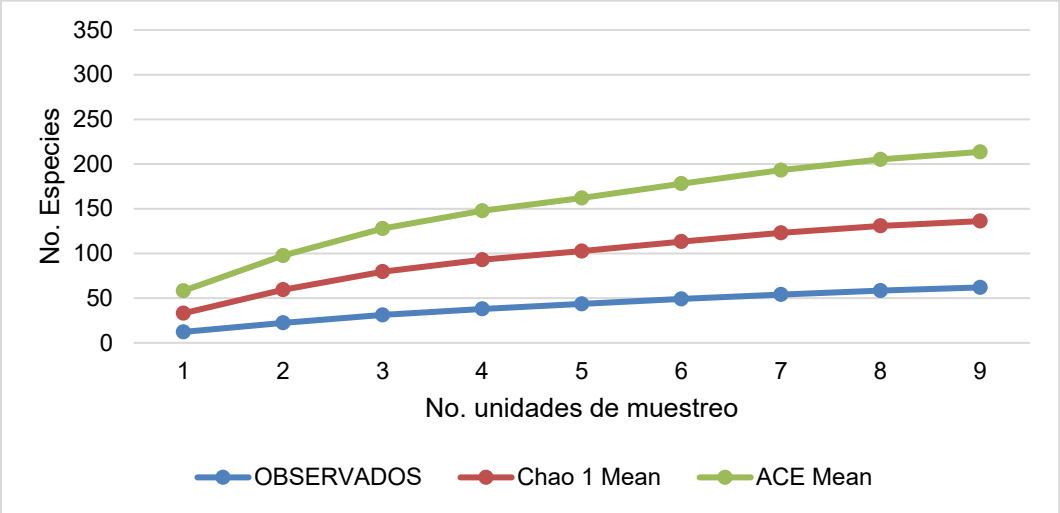


Figura 3.3.2.1-170 Curvas de acumulación de especies de la Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura VSB1*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 5 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,20 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-177**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - Gessig, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-177 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	5
T student para una probabilidad del 95%	2,78
Media (m³/Ha)	0,84
Desviación estándar (m³)	0,10
Coeficiente de variación (%)	12,04
Error estándar	0,05
Error de muestreo absoluto	0,13
Límite de confianza superior (m³)	0,97
Límite de confianza inferior (m³)	0,71
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,94**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura se evidenció la presencia de 36 individuos en estado fustal, distribuidos en 12 familias, 12 géneros y 12 especies. Entre estas, la especie más abundante es Simarouba amara (Simarrú) con 8 ejemplares, seguida de Tapirira guianensis (Quincedías) y Vismia baccifera (Lacre) con 4 cada una; mientras que especies como Didymopanax morototoni (Mano de oso), Ficus fresnoensis (Caucho silvestre) y Phyllanthus attenuatus (Maíz castaño), se constituyen como las menos abundantes dentro del área de muestreo considerada, al presentar 1 solo ejemplar por cada una. Lo anterior, se relaciona en la **Tabla 3.3.2.1-178**.

Tabla 3.3.2.1-178 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	8
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	4
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	3
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
TOTAL			**36**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-171** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Simaroubaceae, Hypericaceae y Anacardiaceae con 8, 4 y 4 individuos respectivamente, seguidas de Burseraceae, Dilleniaceae, Erythroxylaceae, Malpighiaceae y Sapindaceae con 3 individuos cada una. Por otro lado, familias como Araliaceae, Moraceae y Phyllanthaceae, se constituyen como las menos abundantes, al presentar un solo individuo por cada una.

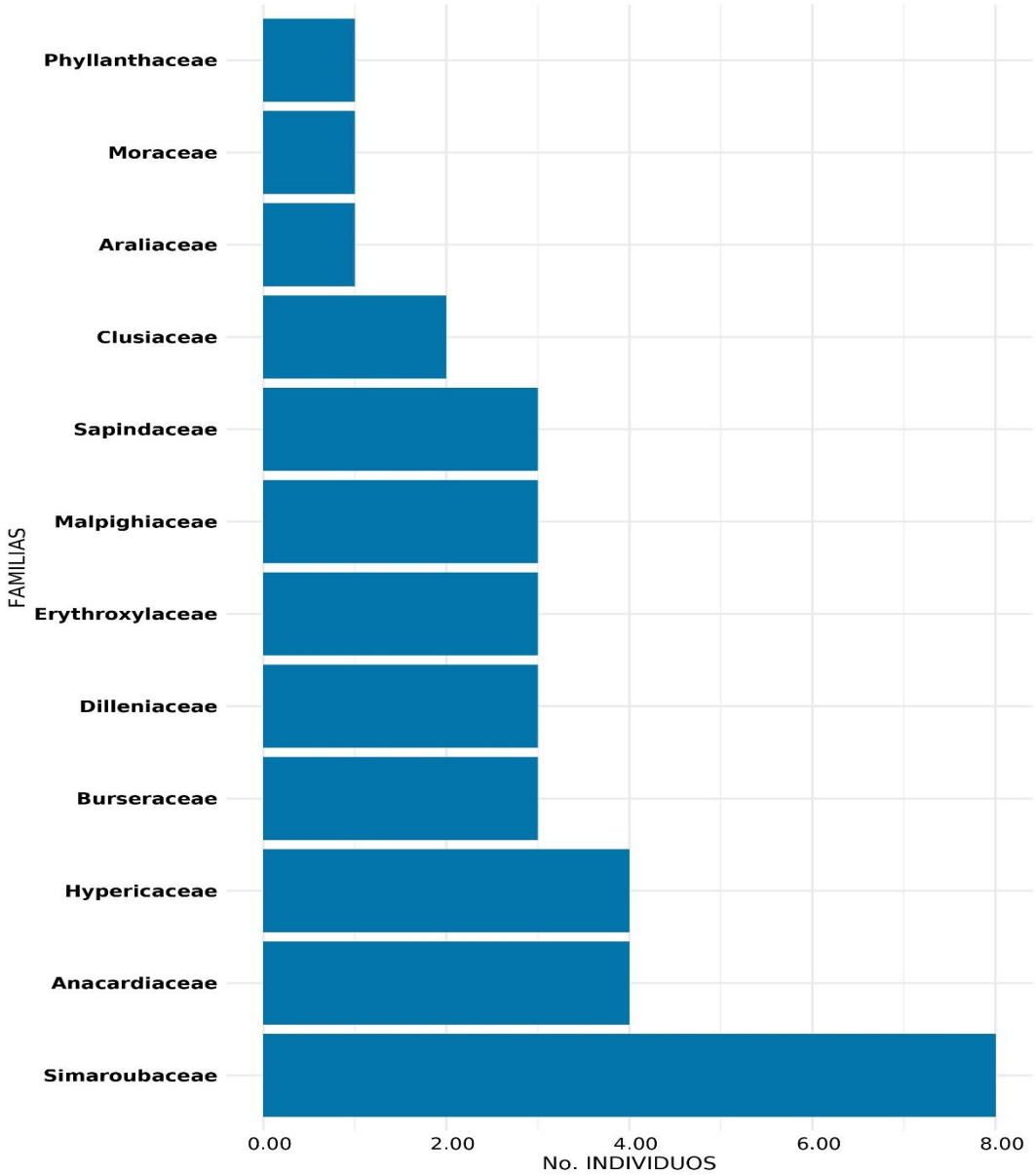


Figura 3.3.2.1-171 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la egetación secundaria baja del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 441 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es Simarouba amara (Simarrú) con 40 ejemplares, seguida de Tapirira guianensis (Quincedías) con 20 y de Vismia baccifera (Lacre) con 20 individuos. Las demás especies presentan entre 15 y 1 individuos por ha, siendo Didymopanax morototoni (Mano de oso), Ficus fresnoensis (Caucho silvestre) y Phyllanthus attenuatus (Maíz castaño), las que presentan menos cantidad de ejemplares en un área de muestreo de 1 ha, con 5 cada una (ver **Tabla 3.3.2.1-179**).

Tabla 3.3.2.1-179 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	40
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	20
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	20
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	15
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	15
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	15
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	15
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	15
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	10
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	5
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	5
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	5
TOTAL			**180**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 36 individuos, distribuidos en 12 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-172** y en la **Tabla 3.3.2.1-180**. La especie más abundante en este ecosistema es *Simarouba amara* (Simarrú) con 8 ejemplares equivalentes al 22,22% del total, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) y de *Vismia baccifera* (Lacre) con 4 ejemplares cada una, equivalentes al 11,11% respectivamente. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron *Phyllanthus attenuatus* (Maíz castaño), *Didymopanax*

morototoni (Mano de oso) y *Ficus fresnoensis* (Caucho silvestre), las cuales presentan una abundancia de 1 individuo cada una, siendo este equivalente al 2,78% del total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-173** y **Tabla 3.3.2.1-180** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Simarouba amara* (Simarrú) con presencia en 4 de las 5 unidades de muestro representando el 19,05% del total, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías), *Vismia baccifera* (Lacre) y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) que representan el 14,29% cada una con presencia en 3 de las 5 unidades de muestro consideradas. Por su parte, especies como *Clusia columnaris* (Gaque), *Phyllanthus attenuatus* (Maíz castaño), *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), *Ficus fresnoensis* (Caucho silvestre), entre otras, cuentan con una frecuencia relativa de 4,76% cada una debido a que su presencia se encuentra restrigida en 1 sola unidad de muestreo de las 5 realizadas.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-174** y en la **Tabla 3.3.2.1-180**, la especie *Simarouba amara* (Simarrú) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 0,29 m2 y 0,10 m2 equivalente al 36,39% y 12,65% del total del área, mientras que especies como *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) y *Ficus fresnoensis* (Caucho silvestre), registraron dominancias de área cercanas a 0,01 m2, con una reperesentación entre el 1,20% y el 1,16%, constituyéndose como las especies menos dominantes del muestreo.

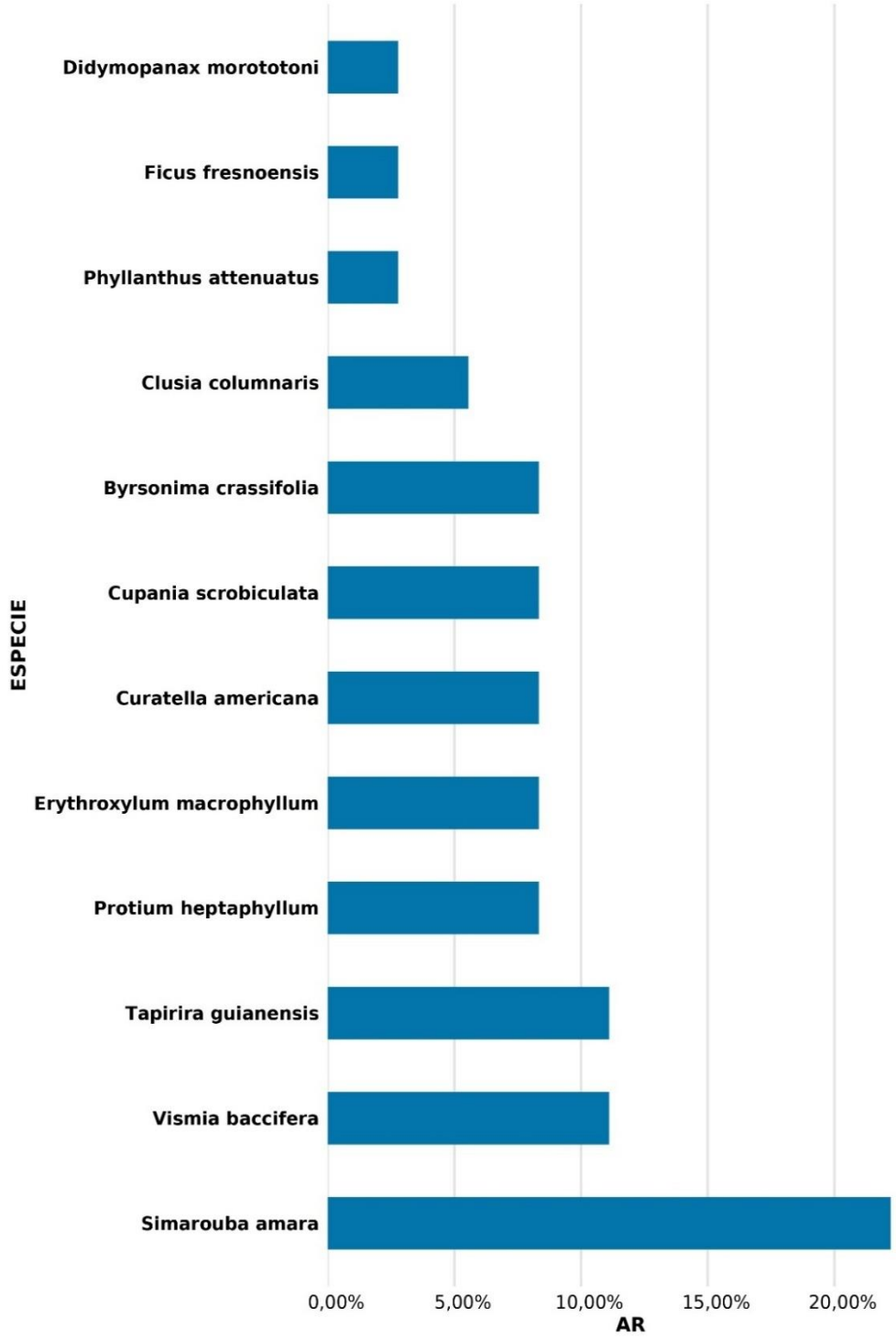


Figura 3.3.2.1-172 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

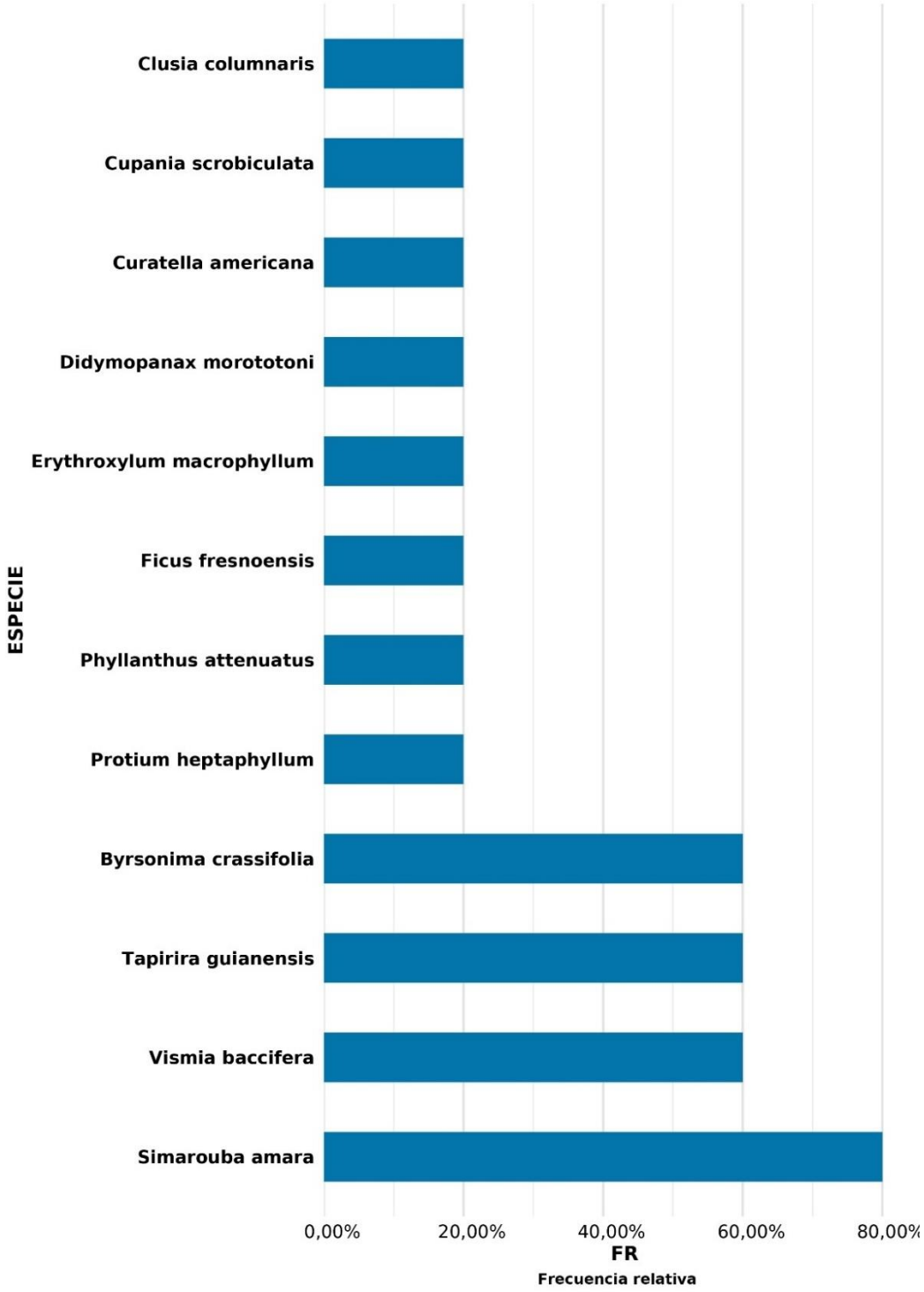


Figura 3.3.2.1-173 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

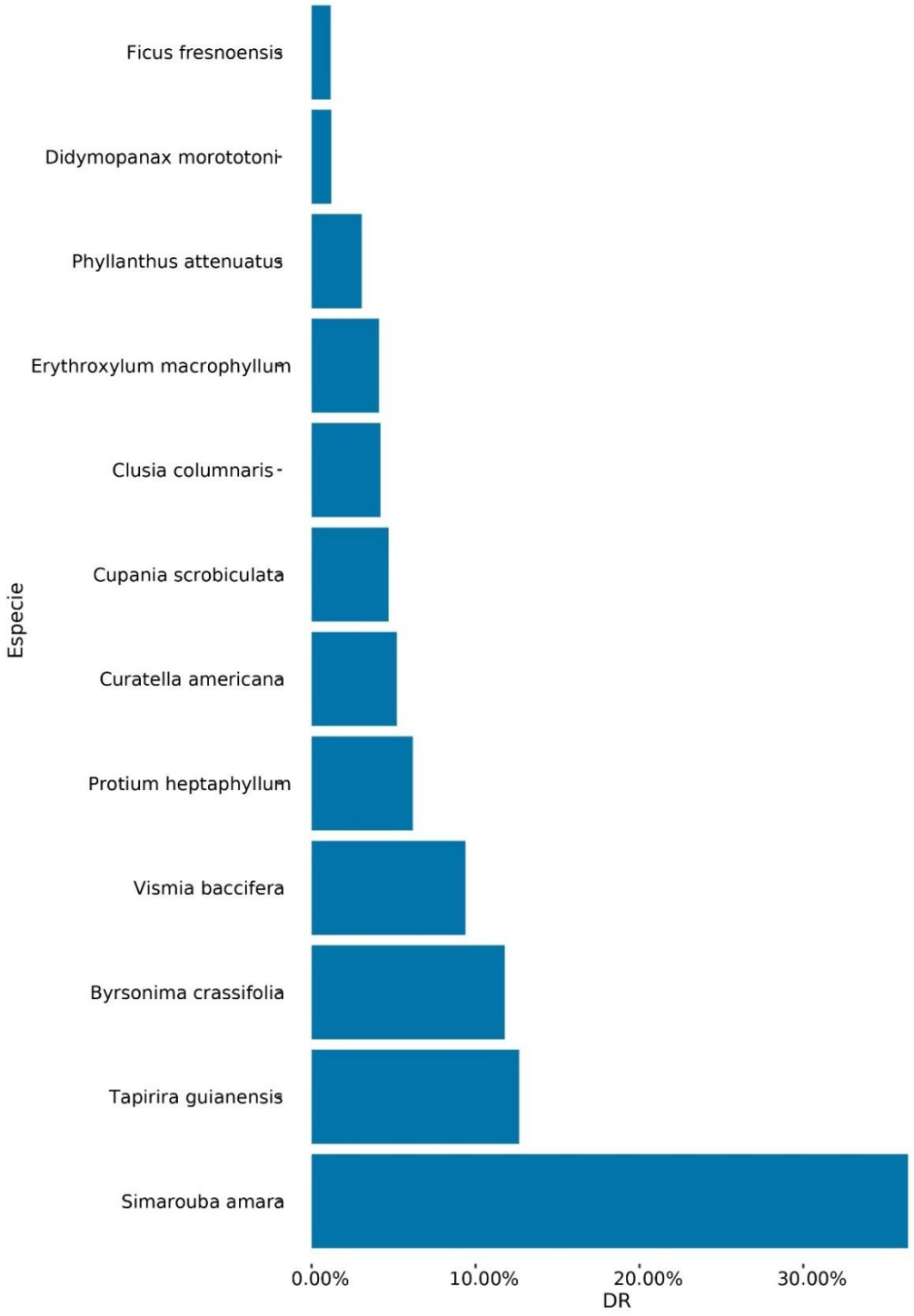


Figura 3.3.2.1-174 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-175**, las especies de mayor peso ecológico son *Simarouba amara* (Simarrú) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) que constituyen el 115,71% del total de los individuos, seguidas de *Vismia baccifera* (Lacre) con un peso ecológico de 34,78%. En conjunto, estas tres especies concentran el 150,50% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-180 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Simarouba amara	Simarrú	8	22,22	0,29	36,39	80,00	19,05	77,66
Tapirira guianensis	Quincedías	4	11,11	0,10	12,65	60,00	14,29	38,05
Vismia baccifera	Lacre	4	11,11	0,08	9,39	60,00	14,29	34,78
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	8,33	0,09	11,78	60,00	14,29	34,40
Protium heptaphyllum	Currucay	3	8,33	0,05	6,17	20,00	4,76	19,27
Curatella americana	Chaparro	3	8,33	0,04	5,20	20,00	4,76	18,29
Cupania scrobiculata	Cuajo	3	8,33	0,04	4,69	20,00	4,76	17,79
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	3	8,33	0,03	4,10	20,00	4,76	17,20
Clusia columnaris	Gaque	2	5,56	0,03	4,20	20,00	4,76	14,51
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	2,78	0,02	3,06	20,00	4,76	10,60
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	2,78	0,01	1,20	20,00	4,76	8,74
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	2,78	0,01	1,16	20,00	4,76	8,70
TOTAL		**36**	**100**	**0,80**	**100**	**420,00**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

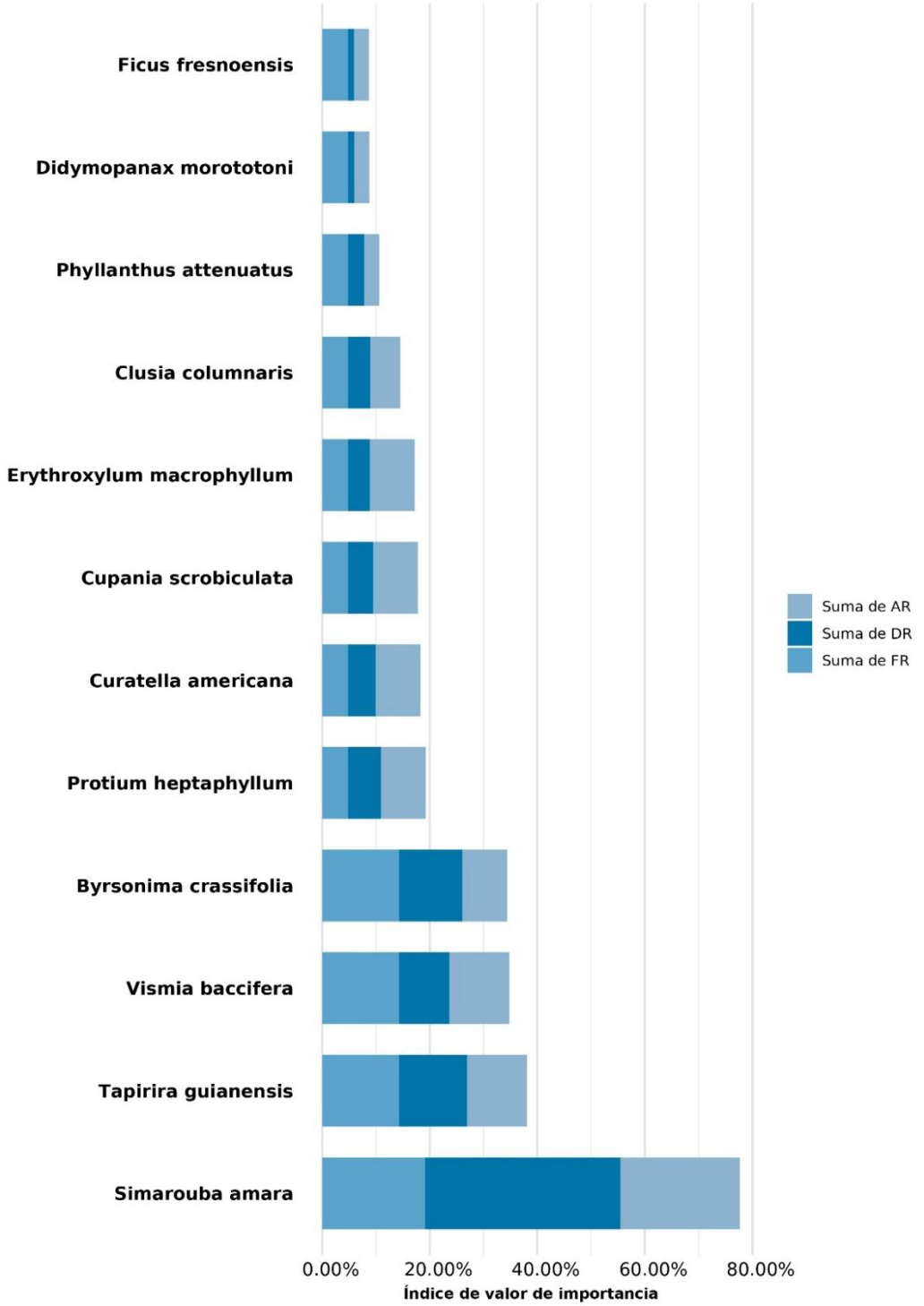


Figura 3.3.2.1-175 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro pata el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-181**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-181 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Cupania scrobiculata	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Curatella americana	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Clusia columnaris	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	8	4	79,90	1,60	1,60	1,00	Dispersa
Didymopanax morototoni	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ficus fresnoensis	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Phyllanthus attenuatus	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Tapirira guianensis	4	3	59,90	0,91	0,80	0,88	Dispersa
Vismia baccifera	4	3	59,90	0,91	0,80	0,88	Dispersa
Byrsonima crassifolia	3	3	59,90	0,91	0,60	0,66	Dispersa
TOTAL	**36**	**21**	**418,80**	**6,12**	**7,20**	**18,73**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial con distribución dispersa, ya que 7 especies del total se distribuyen de esta manera, mientras que 4 especies tienen un patrón agrupado de distribución y solo 1 presenta tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial relativamente simple. De lo anterior, especies como Cupania scrobiculata, Curatella americana, Erythroxylum macrophyllum y Protium heptaphyllum, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 2,70), mientras que especies como Vismia baccifera, Byrsonima crassifolia, entre otras, son las especies que menor grado de agregación presentan con valores entre GA = 1,00 y 0,66 respectivamente, presentando un patrón disperso de distribución en el área (ver **Tabla 3.3.2.1-181**).

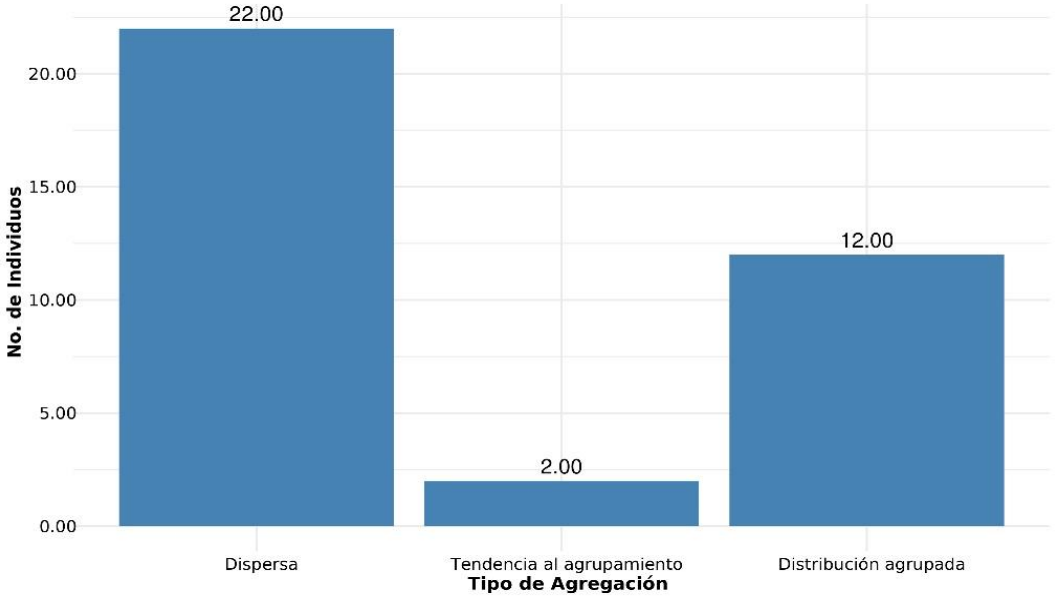


Figura 3.3.2.1-176 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-182** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VII clases altimétricas con una amplitud de 0,50 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 6,00 m y 9,50 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-182 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	6,00	6,50	6	16,67
Clase 2	6,50	7,00	1	2,78
Clase 3	7,00	7,50	9	25,00
Clase 4	7,50	8,00	5	13,89
Clase 5	8,00	8,50	11	30,56
Clase 6	8,50	9,00	3	8,33
Clase 7	9,00	9,50	1	2,78
TOTAL			**36**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-177**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular. La mayor cantidad de individuos se concentran en las clases bajas - medias, específicamente en las clases I, III y V con un total de 6, 9 y 11 individuos respectivamente, equivalentes al 72,23% del total de individuos. Por su parte, en las clases

altimetricas II y VII se presenta la menor cantidad de individuos con rangos de altura entre 6,50 - 7,00 m y entre 9 - 9,50 m representando solo el como el 5,56% del total. Pese a lo anterior, se evidencia que los ejemplares identificados presentan alturas diferentes, con un patron de agrupamiento relativamente claro principalmente en clases de mediano porte, típico de ecosistemas disetáneos que se encuentran en diferentes etapas de sucesión.

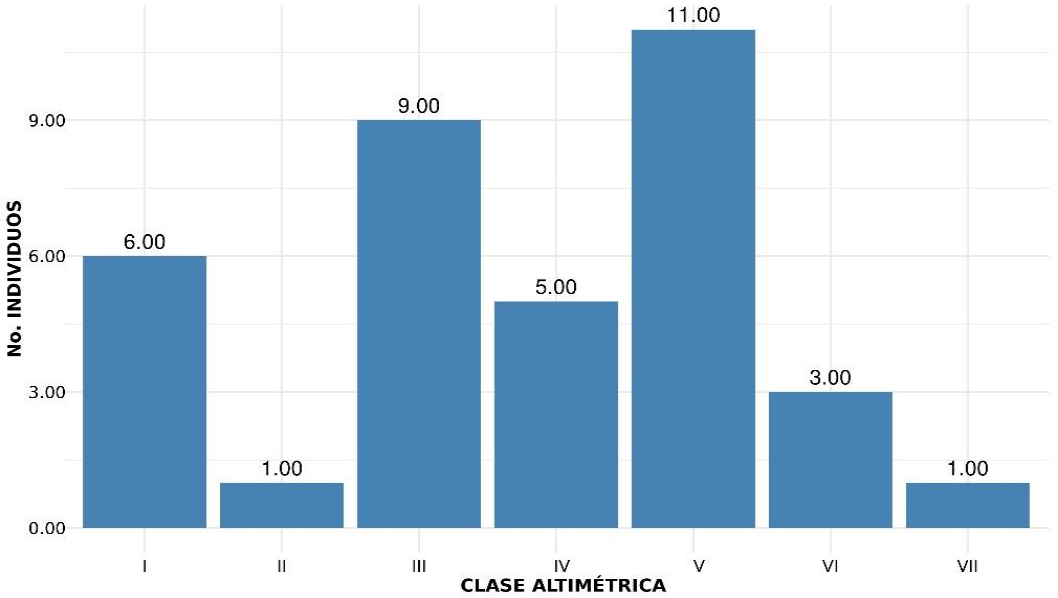


Figura 3.3.2.1-177 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-178**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [62]; según Melo y Vargas (2003)[63], esta dispersión de puntos sin

[62] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[63] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-178** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical poco definida, con predominio de individuos en el estrato medio y bajo, y presencia de algunos árboles dominantes y emergentes que superan los 10 m de de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural complejo, característico de ecosistemas de vegetación secundaria. Así mismo, se presenta un patrón de individuos que se condensan en aquellas alturas totales medias, siendo este un indicador de una vegetación con características medianamente heterogéneas propias de este tipo de ecosistema, en la que la mayoría de los individuos suelen tener condiciones estructurales distintas.

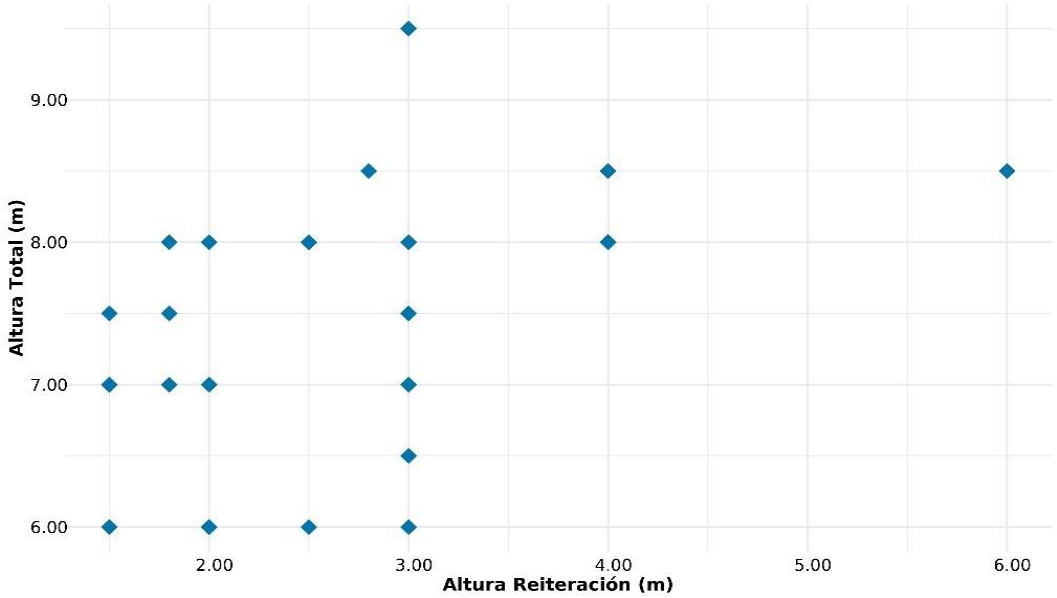


Figura 3.3.2.1-178 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Posición sociológica*

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [64], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-183** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

[64] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical heterogénea, con predominio de especies ubicadas en el estrato superior y medio y una representación nula en el estrato inferior. Simarouba amara (Simarrú) presenta la mayor posición sociológica (23,08%) con representación en dos de los tres los estratos del ecosistema, seguida de Vismia baccifera (Lacre) y Tapirira guianensis (Quincedías) con representación en el estrato medio y superior y equivalencia de 12,82% y 10,26% respectivamente. Pese a lo anterior, se logra identificar una dominancia estructural alta para estas especies.

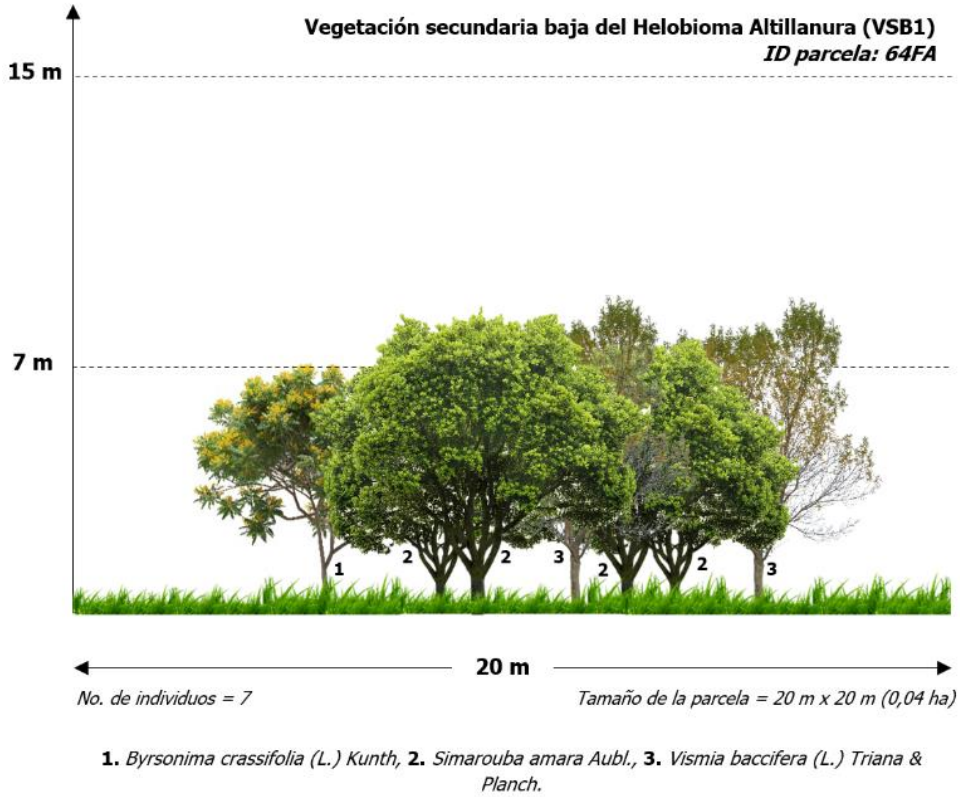
Las 9 especies restantes, entre las que se encuentran Curatella americana (Chaparro), Clusia columnaris (Gaque), Didymopanax morototoni (Mano de oso), entre otras,cuentan con una posición sociológica entre el 9,62% y 3,21% mayoritariamente representados en el estrato medio con una ausencia en el estrato inferior en algunas de ellas, pero con ausencia generalizada en el estraro superior.

Tabla 3.3.2.1-183 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS (%)
Simarouba amara	Simarrú	7	1	0	6,00	23,08
Vismia baccifera	Lacre	4	0	0	3,33	12,82
Tapirira guianensis	Quincedías	3	1	0	2,67	10,26
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	0	0	2,50	9,62
Cupania scrobiculata	Cuajo	3	0	0	2,50	9,62
Curatella americana	Chaparro	2	1	0	1,83	7,05
Protium heptaphyllum	Currucay	2	1	0	1,83	7,05
Clusia columnaris	Gaque	2	0	0	1,67	6,41
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	2	0	1,17	4,49
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0	0	0,83	3,21
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0	0	0,83	3,21
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0	0	0,83	3,21
TOTAL		**30**	**6**	**0**	**26,00**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth,* **2.** *Simarouba amara Aubl.,* **3.** *Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.*

Figura 3.3.2.1-179 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,032 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-184** solo las clases diamétricas I, II y III concentran el 97,20%, equivalente a 35 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-184 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.132	12	33,30
Clase 2	0.132	0.164	11	30,60
Clase 3	0.164	0.196	7	19,40
Clase 4	0.196	0.228	5	13,90
Clase 5	0.228	0.26	0	0,00
Clase 6	0.26	0.292	0	0,00
Clase 7	0.292	0.324	0	0,00

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 8	0.324	0.356	0	0,00
Clase 9	0.356	0.388	0	0,00
Clase 10	0.388	0.42	1	2,80
TOTAL			**36**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-180**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración heterogénera de individuos en las clases diamétricas bajas lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la baja presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema no presenta una estabilidad estructural y dinámica definida, no obstante, la presencia simultánea de individuos jóvenes es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes, característica propia de ecosistemas en etapa de sucesión como la vegetación secundaria.

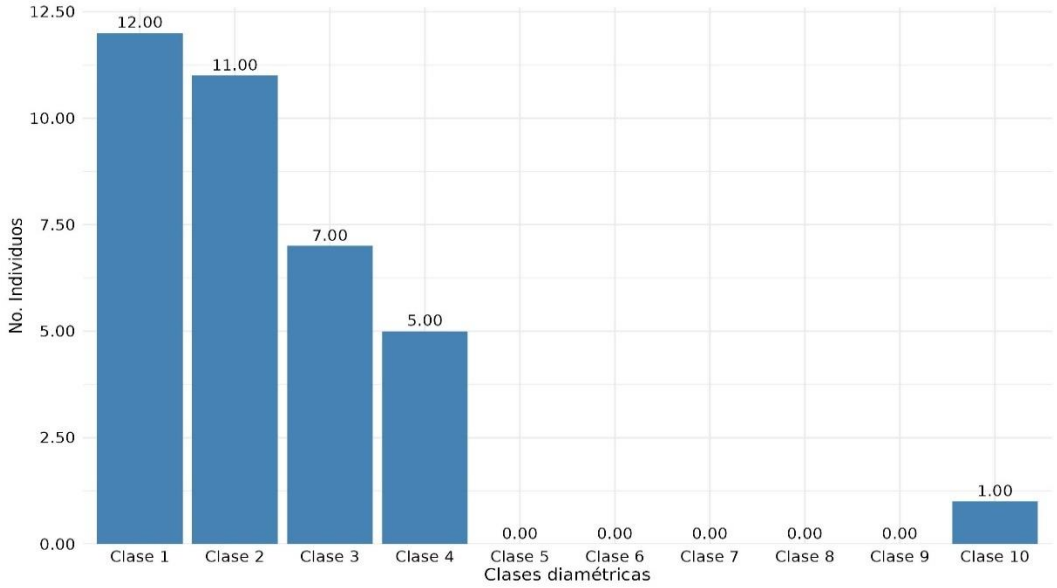


Figura 3.3.2.1-180 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-185** y en la **Figura 3.3.2.1-181** se observa que la especie Simarouba amara (Simarrú) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies registradas con 1,51 m³, seguida de Tapirira guianensis (Quincedías) con 90,53 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,49 m³. Especies como Didymopanax morototoni (Mano de oso) y Ficus fresnoensis (Caucho silvestre), son las especies con menos volumen total, con 0,06 m³ y 0,05 m³ respectivamente. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 4,20 m³ y un volumen comercial de 1,39 m³.

Tabla 3.3.2.1-185 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Simarouba amara	Simarrú	8	0,29	1,51	0,45
Tapirira guianensis	Quincedías	4	0,10	0,53	0,19
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	0,09	0,49	0,13
Vismia baccifera	Lacre	4	0,08	0,45	0,15
Protium heptaphyllum	Currucay	3	0,05	0,25	0,11
Curatella americana	Chaparro	3	0,04	0,21	0,06
Cupania scrobiculata	Cuajo	3	0,04	0,20	0,08
Clusia columnaris	Gaque	2	0,03	0,19	0,09
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	3	0,03	0,15	0,05
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,02	0,12	0,03
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,01	0,06	0,03
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0,01	0,05	0,02
TOTAL		**36**	**0,80**	**4,20**	**1,39**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

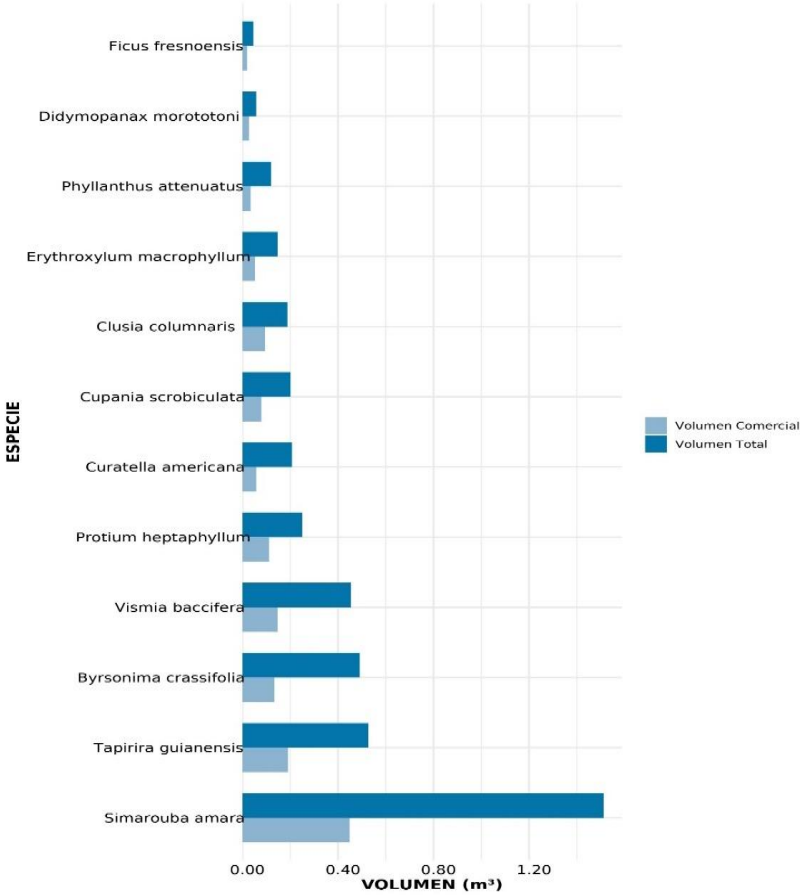


Figura 3.3.2.1-181 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 5 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,20 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-186**.

Tabla 3.3.2.1-186 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,20 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	36	180
Área basal (m²)	0,80	4,01
Volumen comercial (m³)	1,39	6,97
Volumen total (m³)	4,20	21,01
Área muestreada	0,20	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-187** se observan un total de 47 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (24 y 23 respectivamente). La regeneración natural para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 12 familias, 12 géneros y 12 especies.

Tabla 3.3.2.1-187 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	8	7	15
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3	5	8
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5	0	5
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	4	4
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	3	0	3
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1	1	2
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	0	2	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2	0	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	0	2	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	1	1	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	0	1	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	0	1
TOTAL			**24**	**23**	**47**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-188** y **Figura 3.3.2.1-182** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad alta con la presencia de 12 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración moderado, no obstante, estos resultados sugieren que el ecosistema presenta capacidad de autorrecuperación. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Cordiera myrciifolia (Cacho de venado) con 25,49%, seguida de Myrcia splendens (Arrayán colorado) con 15,37% y Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza) con 11,57%. Por su parte, especies como Nectandra cuspidata (Laurel chulo) y Curatella americana (Chaparro), presentan el índice de regeneración más bajo, con 3,56% y 3,44%.

Tabla 3.3.2.1-188 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	7	8	15	31,91	20,00	12,50	25,49
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	5	3	8	17,02	20,00	12,50	15,37
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	5	5	10,64	20,00	12,50	11,57
Siparuna guianensis	Romadizo	0	4	0	4	8,51	10,00	6,25	7,49
Tapirira guianensis	Quincedías	0	1	1	2	4,26	20,00	12,50	7,00
Maprounea guianensis	Morado	0	0	3	3	6,38	10,00	6,25	6,53
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	2	2	4,26	10,00	6,25	5,05
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	1	1	2	4,26	10,00	6,25	4,92
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	2	0	2	4,26	10,00	6,25	4,79
Himatanthus articulatus	Platanote	0	2	0	2	4,26	10,00	6,25	4,79
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	1	1	2,13	10,00	6,25	3,56
Curatella americana	Chaparro	0	1	0	1	2,13	10,00	6,25	3,44
TOTAL		**0**	**23**	**24**	**47**	**100**	**160,00**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

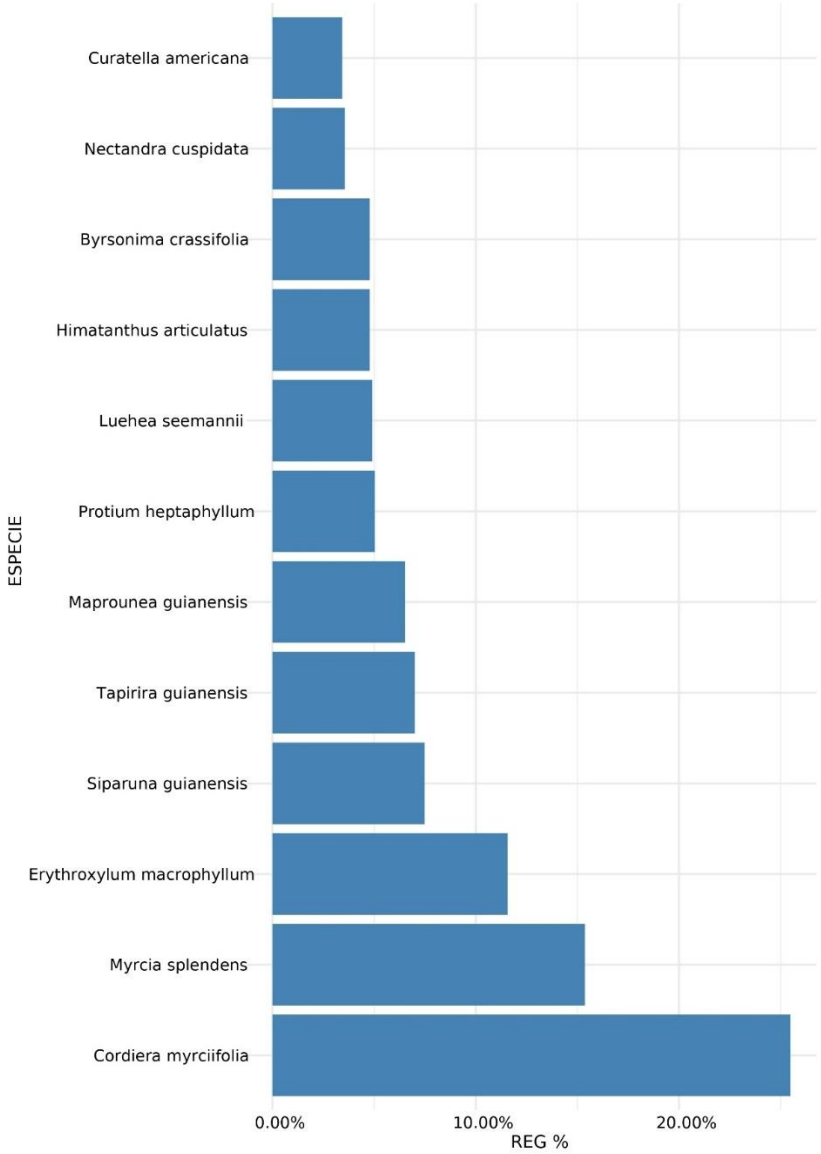


Figura 3.3.2.1-182 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-189 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	12	12
No Individuos	36	47
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,07	2,86
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,00	1,75
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,32	2,13
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,84
CM	0,33	0,26
proporción	3	4

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una diversidad biológica alta tanto en la categoría de fustales como de regeneración natural, registrando un valor de 0,89 y 0,84 respectivamente.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta diversidad para la categoría de fustales dado que presenta un valor superior a 2.3 y relativamente alta para regeneración natural, con un valor de 2,13.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una muy alta diversidad biológica para la categoría de fustales y medianamente alta para la categoría de regeneración natural, al presentar valores de 3,07 y 2,86 respectivamente.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2 para fustales y 1,75 para regeneración, sugiriendo una estructura diversa para ambas categorías, en concordancia con los demás índices evaluados.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,33, con base en el registro de 12 especies y 36 individuos en esta categoría. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad en el estrato fustal, indicando que en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada 3 individuos (1:3), mientras que para regeneración se indica 1 especie por cada 4 ejemplares (1:4), denotando alta dominada de pocas especies bien representadas.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-190** y **Figura 3.3.2.1-183** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 75 especies en las nueve unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se obtuvieron aproximadamente 13 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 12 especies de fustales en las cinco unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 89,15 para el estimador Chao 1 y del 90,09 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-190 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	4,56	6,6	10,15
2	7,27	9,02	9,59
3	9,31	10,3	10,69
4	10,59	11,32	11,75
5	12,00	13,46	13,32

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	89,15
ACE	90,09

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

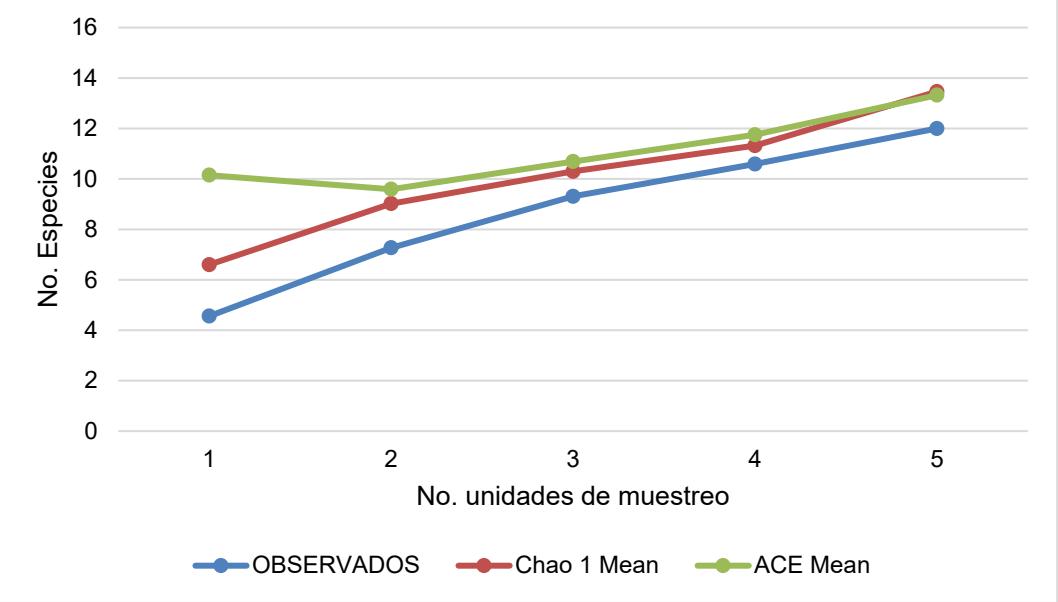


Figura 3.3.2.1-183 Curvas de acumulación de especies de la Vegetación segundaria alta del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

3.3.2.1.7 Ecosistemas del Helobioma Villavicencio

- *Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 7 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,70 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-191**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-191 Estadígrafos de muestreo del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	7
T student para una probabilidad del 95%	2,45
Media (m³/Ha)	11,59
Desviación estándar (m³)	1,57
Coeficiente de variación (%)	13,53
Error estándar	0,59
Error de muestreo absoluto	1,45
Límite de confianza superior (m³)	13,04
Límite de confianza inferior (m³)	10,14
ERROR DE MUESTREO (%)	**12,51**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio*

En la **Tabla 3.3.2.1-192** se presenta la información recolectada en las siete unidades de muestreo realizadas en el ecosistema de bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio, donde se registró un total de 378 individuos. En cuanto a la composición florística, estos se distribuyen en 26 familias, 38 géneros y 42 especies, siendo *Luehea seemannii* (Guácimo colorado) la especie con el mayor número de individuos registrados, con un total de 102.

Tabla 3.3.2.1-192 Composición florística del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	102
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	48
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	42
Sapotaceae	*Moquilea pyrifolia*	Merecure	23
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	23
Lecythidaceae	*Gustavia poeppigiana*	Membrillo	22
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	17
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	11
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	10
Fabaceae	*Macrolobium acaciifolium*	Arepito	9
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	8
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	6
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	5
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	4
Urticaceae	*Coussapoa asperifolia*	Patudo	4
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	3
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	3
Sapotaceae	*Moquilea subarachnophylla*	Amargoso	3
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	2
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	2
Moraceae	*Brosimum utile*	Vaco	2
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	2
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	1
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	1
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangregao	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Moraceae	*Maquira coriacea*	Lechechiva	1
Muntingiaceae	*Muntingia sp.*	Chitató	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	1
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	1
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
Total			378

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-184** se observa la abundancia de individuos por familia, encontrando que la familia más abundante es Malvaceae con 102 individuos, seguido de Fabaceae, y Polygonaceae con 72 y 56 individuos respectivamente. Las demás familias presentaron una abundancia menor o igual a 26 individuos.

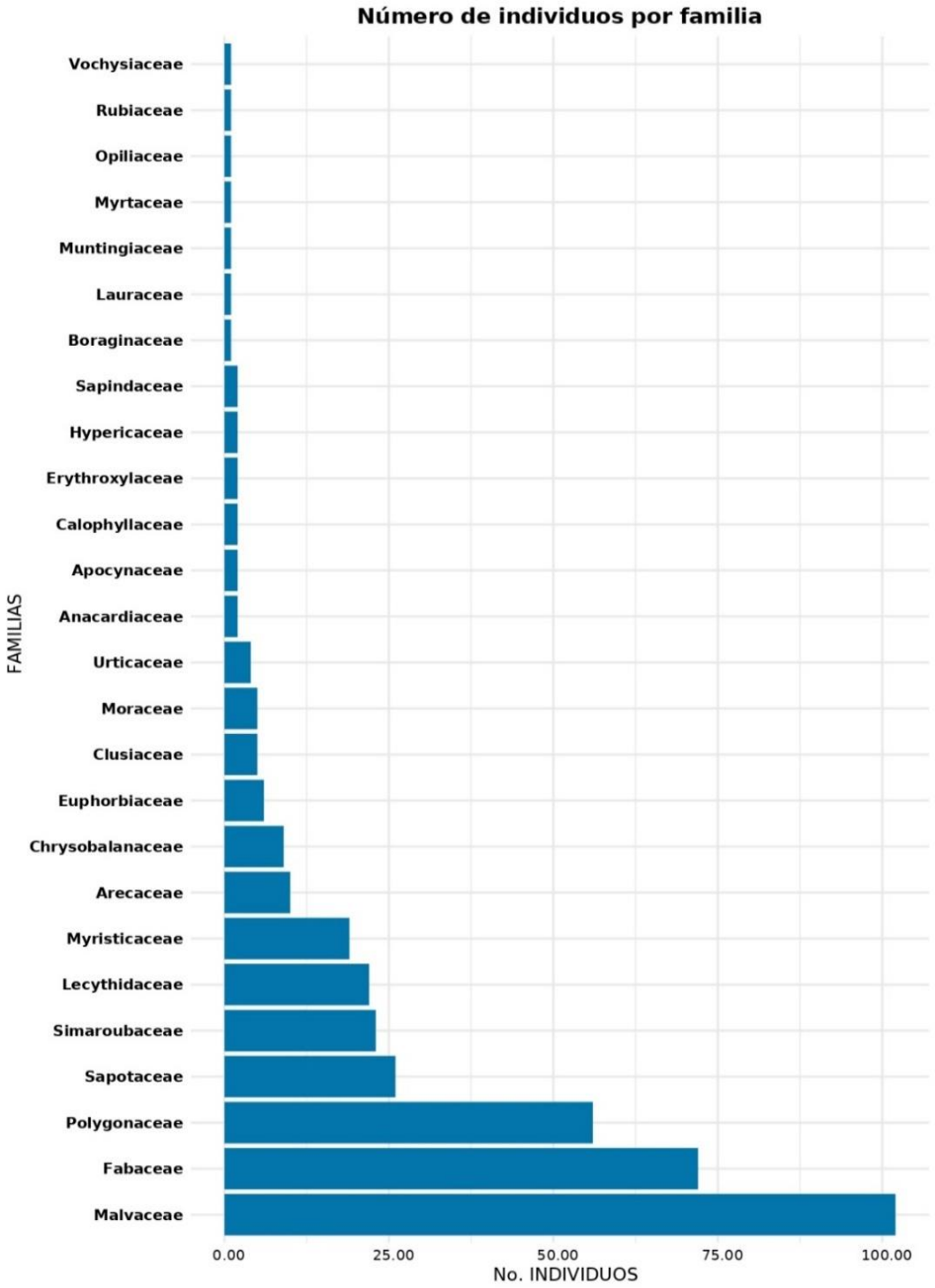


Figura 3.3.2.1-184 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 540 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Luehea seemannii* (Guácimo colorado) con 146 individuos, seguido de *Zygia latifolia* (Simbrapotro) y *Triplaris weigeltiana* (varablanca) con 69 y 60 individuos respectivamente (ver **Tabla 3.3.2.1-193**).

Tabla 3.3.2.1-193 Densidad de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Individuos/ ha
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	146
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	69
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	60
Sapotaceae	*Moquilea pyrifolia*	Merecure	33
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	33
Lecythidaceae	*Gustavia poeppigiana*	Membrillo	31
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	24
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	16
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	14
Fabaceae	*Macrolobium acaciifolium*	Arepito	13
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	11
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	9
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	7
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	6
Urticaceae	*Coussapoa asperifolia*	Patudo	6
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	4
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	4
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	4
Sapotaceae	*Moquilea subarachnophylla*	Amargoso	4
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	3
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	3

Familia	Especie	Nombre Común	Individuos/ ha
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	3
Moraceae	*Brosimum utile*	Vaco	3
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	3
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	1
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	1
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangregao	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Moraceae	*Maquira coriacea*	Lechechiva	1
Muntingiaceae	*Muntingia sp.*	Chitató	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	1
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	1
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
Total			**540**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 93 individuos, distribuidos en 13 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-185** y en la **Tabla 3.3.2.1-194**. Las especies más abundantes fueron *Luehea seemannii* (Guácimo colorado), con una abundancia relativa del 26,98 %, seguida de *Zygia latifolia* (Simbrapotro), con 12,70 *%; Triplaris weigeltiana* (varablanca), con 11,11 %. Las demás especies no superaron el 6,08 % de la abundancia absoluta, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 23 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-186** y **Tabla 3.3.2.1-194** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para las especies *Luehea seemannii* (Guácimo colorado), *Zygia latifolia* (Simbrapotro) y *Triplaris americana* (varasanta) con 6,15 % cada una esto debido a su presencia en 4 de las 7 unidades de muestreo. Las especies restantes tienen una frecuencia relativa inferior o igual a 4,62 % lo que indica que tuvieron presencia en 3 o menos unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia

absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-187** y **Tabla 3.3.2.1-194** la especie *Luehea seemannii* (Guácimo colorado), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 2,56 m^2 lo que equivale al (23,97 %), seguida de la especie *Triplaris weigeltiana* (varablanca) con 129 m^2 equivalentes a (12,11 %). Por último, la especie *Zygia latifolia* (Simbrapotro) con 1,07 m^2 equivalentes a (10,00 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 9,96 %.

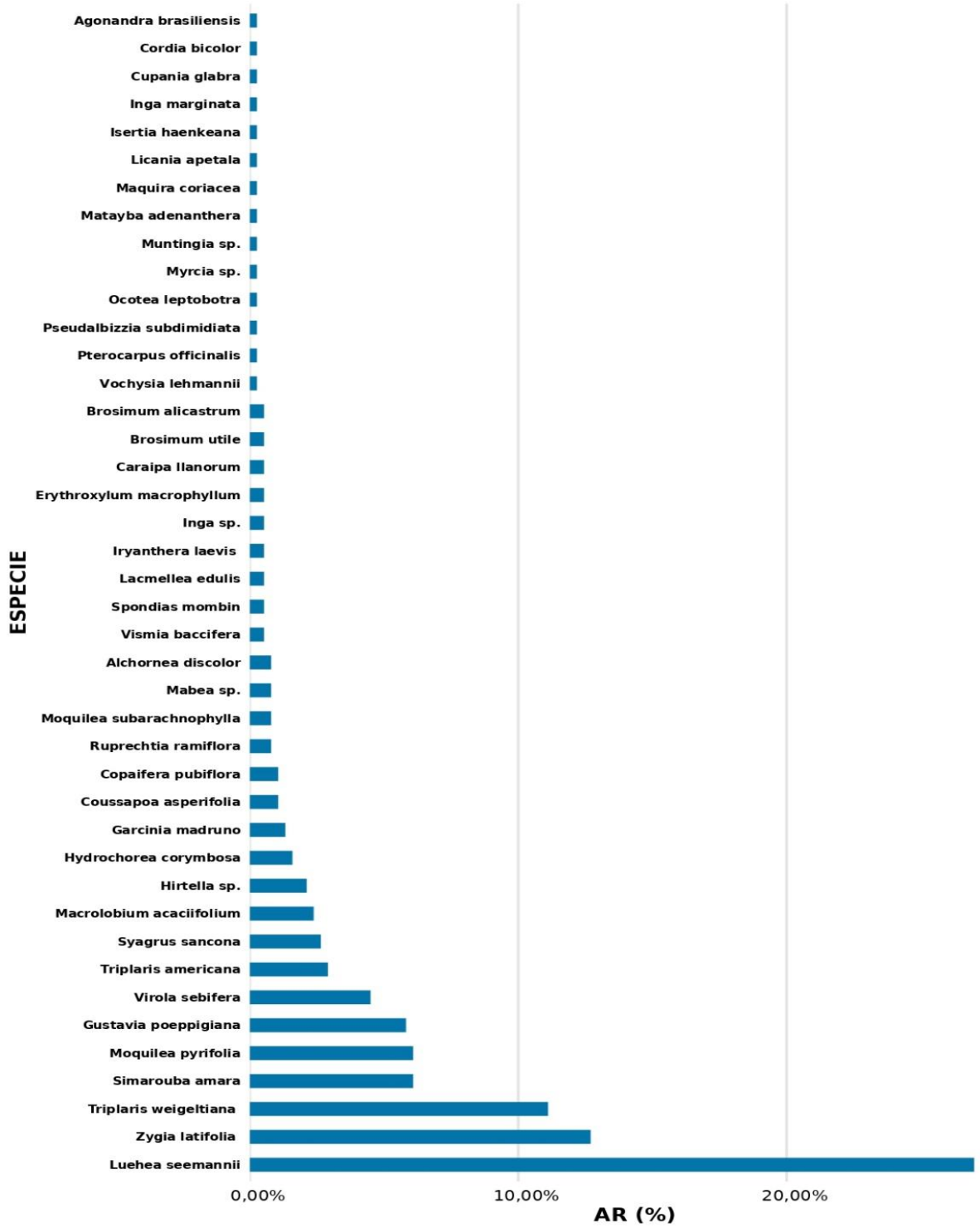


Figura 3.3.2.1-185 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

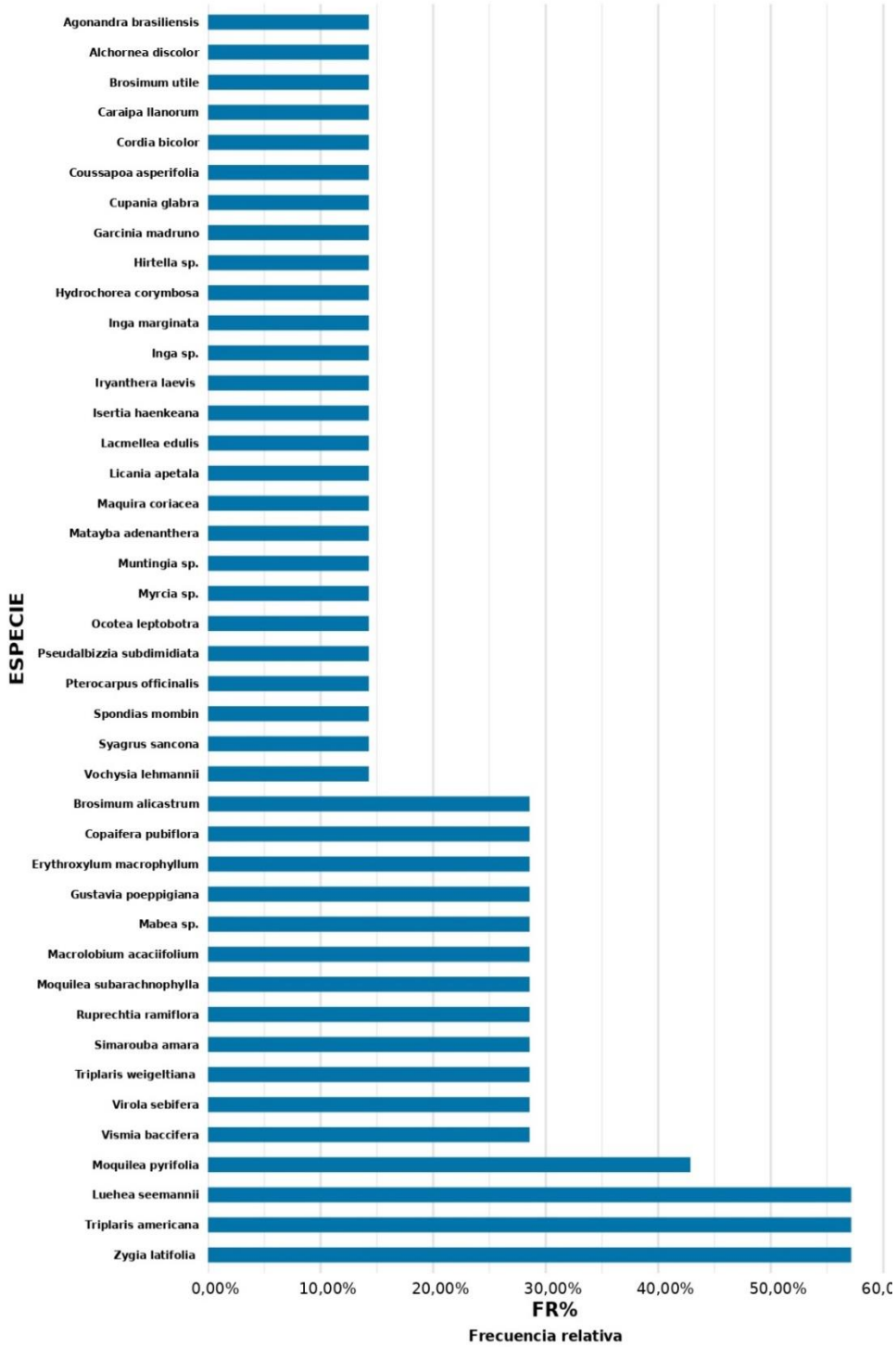


Figura 3.3.2.1-186 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

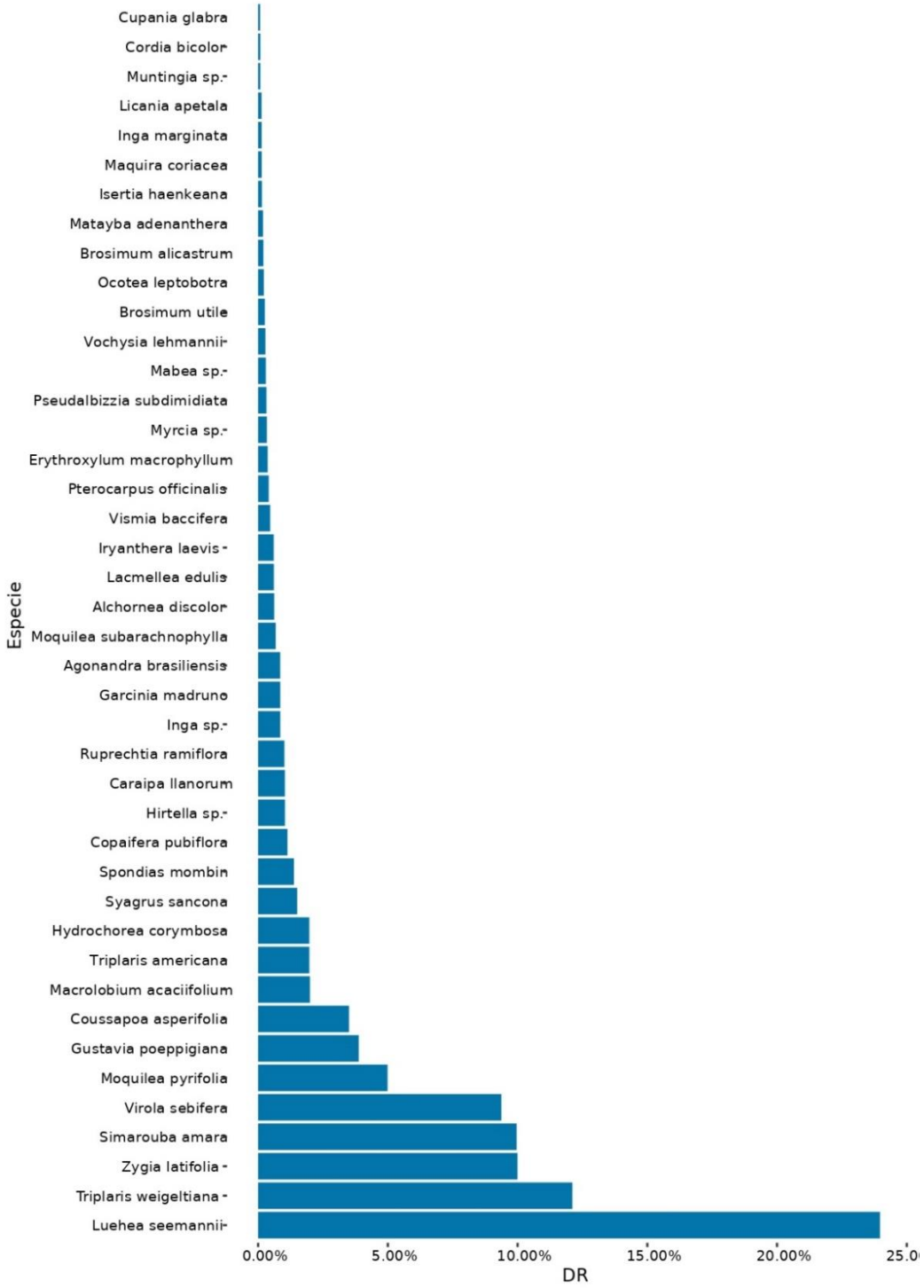


Figura 3.3.2.1-187 Dominancia relativa para el el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-188**, las especies de mayor peso ecológico son *Luehea seemannii* (Guácimo colorado), con un IVI de 57,10 %, *Zygia latifolia* (Simbrapotro), con 28,85 %, y *Triplaris weigeltiana* (varablanca), con 26,30 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 112,25 % del IVI total, lo que indica una marcada dominancia estructural y ecológica en el área de estudio, reflejando su papel clave en la conformación del bosque y en los procesos ecológicos asociados, como la captación de recursos, la regeneración y la dinámica sucesional[65].

El alto Índice de Valor de Importancia (IVI) de *Luehea seemannii* en los bosques inundables se justifica por su excepcional dominio estructural, resultado de la combinación de su elevada abundancia relativa y su capacidad de colonización como especie pionera. Al ser un árbol de rápido crecimiento que alcanza el dosel superior, ejerce una dominancia ecológica crítica que define la arquitectura del bosque y estabiliza suelos aluviales inestables mediante sus robustas raíces tablares.

Tabla 3.3.2.1-194 Índice de valor de importancia el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Luehea seemannii	Guácimo colorado	102	26,98	2,56	23,97	57,14	6,15	57,10
Zygia latifolia	Simbrapotro	48	12,70	1,07	10,00	57,14	6,15	28,85
Triplaris weigeltiana	Varablanca	42	11,11	1,29	12,11	28,57	3,08	26,30
Simarouba amara	Simarrú	23	6,08	1,06	9,96	28,57	3,08	19,12
Virola sebifera	Guanabillo	17	4,50	1,00	9,37	28,57	3,08	16,95
Moquilea pyrifolia	Merecure	23	6,08	0,53	4,99	42,86	4,62	15,69
Gustavia poeppigiana	Membrillo	22	5,82	0,41	3,88	28,57	3,08	12,77
Triplaris americana	Varasanta	11	2,91	0,21	1,97	57,14	6,15	11,04
Macrolobium acaciifolium	Arepito	9	2,38	0,21	2,00	28,57	3,08	7,45
Coussapoa asperifolia	Patudo	4	1,06	0,37	3,50	14,29	1,54	6,10
Syagrus sancona	Sarare	10	2,65	0,16	1,50	14,29	1,54	5,69
Copaifera pubiflora	Aceite maría	4	1,06	0,12	1,13	28,57	3,08	5,26
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	6	1,59	0,21	1,97	14,29	1,54	5,10
Ruprechtia ramiflora	Volador	3	0,79	0,11	1,01	28,57	3,08	4,88
Hirtella sp.	Garrapato	8	2,12	0,11	1,04	14,29	1,54	4,69
Moquilea subarachnophylla	Amargoso	3	0,79	0,07	0,68	28,57	3,08	4,55
Mabea sp.	Churumbelo	3	0,79	0,03	0,30	28,57	3,08	4,17

[65] Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). *An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin*. Ecology, 32(3), 476–496.

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Vismia baccifera	Lacre	2	0,53	0,05	0,46	28,57	3,08	4,07
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,53	0,04	0,37	28,57	3,08	3,97
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	0,53	0,02	0,20	28,57	3,08	3,81
Garcinia madruno	Madroño	5	1,32	0,09	0,85	14,29	1,54	3,71
Spondias mombin	Hobo	2	0,53	0,15	1,38	14,29	1,54	3,45
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	2	0,53	0,11	1,03	14,29	1,54	3,10
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	0,79	0,07	0,62	14,29	1,54	2,95
Inga sp.	Guamo	2	0,53	0,09	0,85	14,29	1,54	2,92
Lacmellea edulis	Leche miel	2	0,53	0,06	0,61	14,29	1,54	2,67
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	2	0,53	0,06	0,60	14,29	1,54	2,67
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	1	0,26	0,09	0,85	14,29	1,54	2,65
Brosimum utile	Vaco	2	0,53	0,03	0,26	14,29	1,54	2,33
Pterocarpus officinalis	Sangregao	1	0,26	0,04	0,41	14,29	1,54	2,21
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,26	0,04	0,33	14,29	1,54	2,14
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	1	0,26	0,03	0,32	14,29	1,54	2,12
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,26	0,03	0,28	14,29	1,54	2,08
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0,26	0,02	0,22	14,29	1,54	2,02
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,26	0,02	0,19	14,29	1,54	1,99
Isertia haenkeana	Coralillo	1	0,26	0,02	0,15	14,29	1,54	1,95
Maquira coriacea	Lechechiva	1	0,26	0,01	0,14	14,29	1,54	1,94
Inga marginata	Churimo	1	0,26	0,01	0,13	14,29	1,54	1,94
Licania apetala	Mezcla	1	0,26	0,01	0,13	14,29	1,54	1,93
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,26	0,01	0,09	14,29	1,54	1,89
Muntingia sp.	Chitató	1	0,26	0,01	0,09	14,29	1,54	1,89
Cupania glabra	Curomacho	1	0,26	0,01	0,08	14,29	1,54	1,88
TOTAL		378	100	10,67	100	928,57	100	300

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

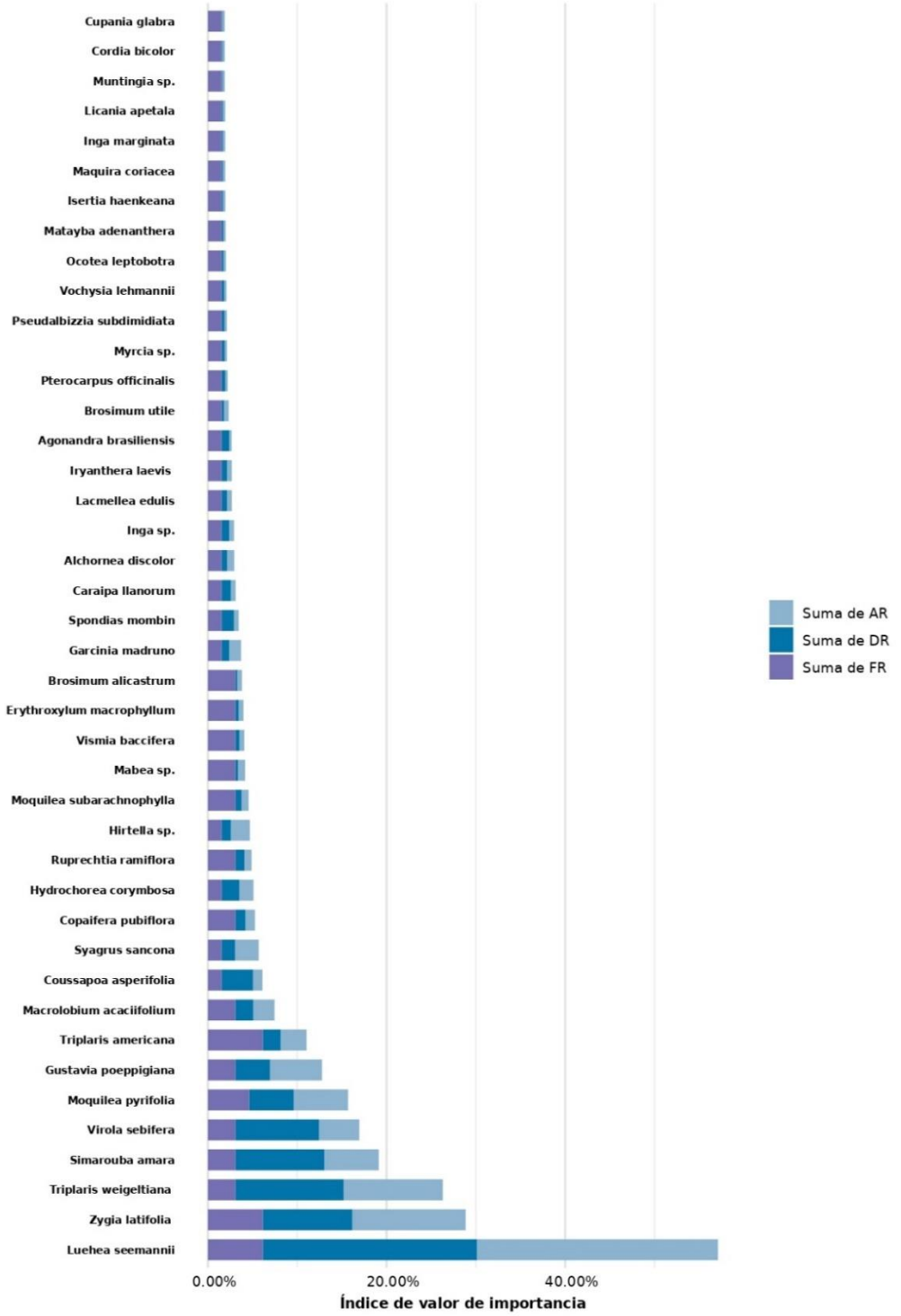


Figura 3.3.2.1-188 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-195**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-195 Grado de agregación del Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Agonandra brasiliensis	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Alchornea discolor	3	1	14,19	0,15	0,43	2,80	Distribución agrupada
Brosimum alicastrum	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Brosimum utile	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Caraipa llanorum	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Copaifera pubiflora	4	2	28,47	0,34	0,57	1,71	Tendencia al agrupamiento
Cordia bicolor	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Coussapoa asperifolia	4	1	14,19	0,15	0,57	3,74	Distribución agrupada
Cupania glabra	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Garcinia madruno	5	1	14,19	0,15	0,71	4,67	Distribución agrupada
Gustavia poeppigiana	22	2	28,47	0,34	3,14	9,38	Distribución agrupada
Hirtella sp.	8	1	14,19	0,15	1,14	7,47	Distribución agrupada
Hydrochorea corymbosa	6	1	14,19	0,15	0,86	5,60	Distribución agrupada
Inga marginata	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Inga sp.	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Iryanthera laevis	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Isertia haenkeana	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Lacmellea edulis	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Licania apetala	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Luehea seemannii	102	4	57,04	0,84	14,57	17,24	Distribución agrupada

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Mabea sp.	3	2	28,47	0,34	0,43	1,28	Tendencia al agrupamiento
Macrolobium acaciifolium	9	2	28,47	0,34	1,29	3,84	Distribución agrupada
Maquira coriacea	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Matayba adenanthera	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Moquilea pyrifolia	23	3	42,76	0,56	3,29	5,89	Distribución agrupada
Moquilea subarachnophylla	3	2	28,47	0,34	0,43	1,28	Tendencia al agrupamiento
Muntingia sp.	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Myrcia sp.	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Ocotea leptobotra	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Pseudalbizzia subdimidiata	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Pterocarpus officinalis	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Ruprechtia ramiflora	3	2	28,47	0,34	0,43	1,28	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	23	2	28,47	0,34	3,29	9,81	Distribución agrupada
Spondias mombin	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Syagrus sancona	10	1	14,19	0,15	1,43	9,34	Distribución agrupada
Triplaris americana	11	4	57,04	0,84	1,57	1,86	Tendencia al agrupamiento
Triplaris weigeltiana	42	2	28,47	0,34	6	17,91	Distribución agrupada
Virola sebifera	17	2	28,47	0,34	2,43	7,25	Distribución agrupada
Vismia baccifera	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Vochysia lehmannii	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Zygia latifolia	48	4	57,04	0,84	6,86	8,12	Distribución agrupada
Total	378	65	924,37143	11,0912	54	147,28	-

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación del bosque abierto alto inundable evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, dado que la mayoría de los individuos registrados (322 individuos, correspondientes a 14 especies) presentan este tipo de distribución. Este patrón es característico de los bosques de galería y otros ecosistemas asociados a cursos de agua, donde la heterogeneidad ambiental, especialmente en términos de humedad del suelo, microtopografía y régimen de inundación, actúa como un filtro ecológico que favorece el establecimiento conjunto de especies con adaptaciones similares. Un grupo intermedio de 36 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (20), pertenecientes a 17 especies, se distribuye de forma dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos (Ver **Figura 3.3.2.1-189**).

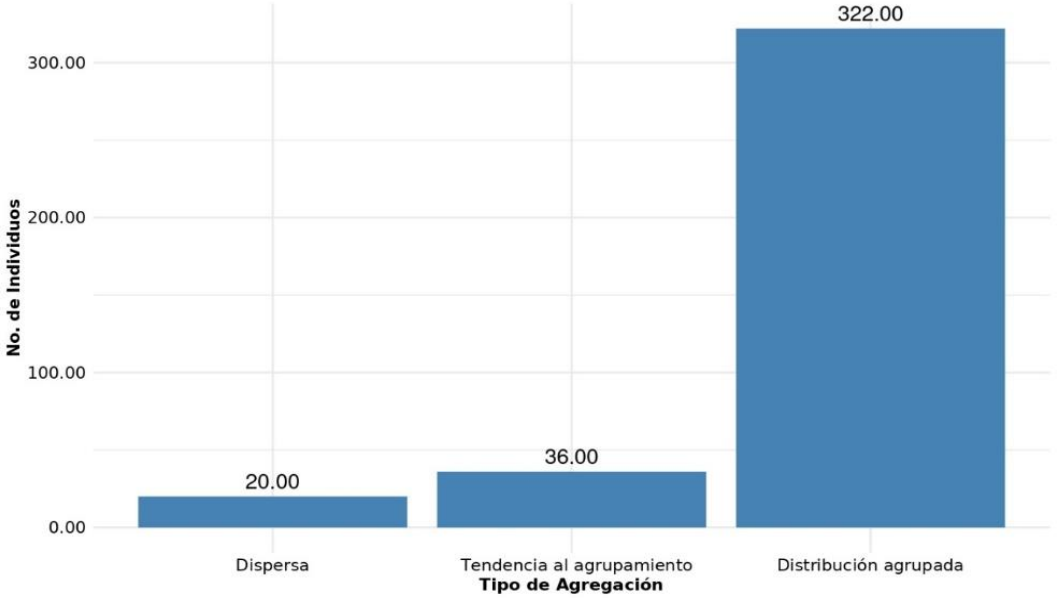


Figura 3.3.2.1-189 Histograma grados de agregación en el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-196** la distribución por clases de altura se realizó a partir de X clases altimétricas con una amplitud de 1,62 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4,80 m y 21 m.

Tabla 3.3.2.1-196 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,80	6,42	13	3,44
Clase 2	6,42	8,04	84	22,22
Clase 3	8,04	9,66	50	13,23
Clase 4	9,66	11,28	133	35,19
Clase 5	11,28	12,9	53	14,02
Clase 6	12,9	14,52	37	9,79
Clase 7	14,52	16,14	5	1,32
Clase 8	16,14	17,76	2	0,53
Clase 9	17,76	19,38	0	0,00
Clase 10	19,38	21,00	1	0,26
TOTAL			**378**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-190** la distribución altimétrica del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio se evidencia un patrón unimodal, con clara dominancia de individuos en las clases intermedias, destacándose la clase IV como la más representativa con 133 individuos, seguida por las clases II (84), V (53), III (50) y VI (37), lo cual indica que la estructura vertical del bosque se concentra principalmente en un estrato medio–alto bien definido. En contraste, las clases extremas presentan baja frecuencia, con pocos individuos en la clase I (13) y una presencia casi nula en las clases altas VII a X (5, 2, 0 y 1, respectivamente), lo que sugiere escasa ocurrencia de árboles emergentes y una limitación en el desarrollo hacia mayores alturas, posiblemente asociada a las condiciones de inundación características del helobioma, este comportamiento refleja un bosque con estructura relativamente homogénea.

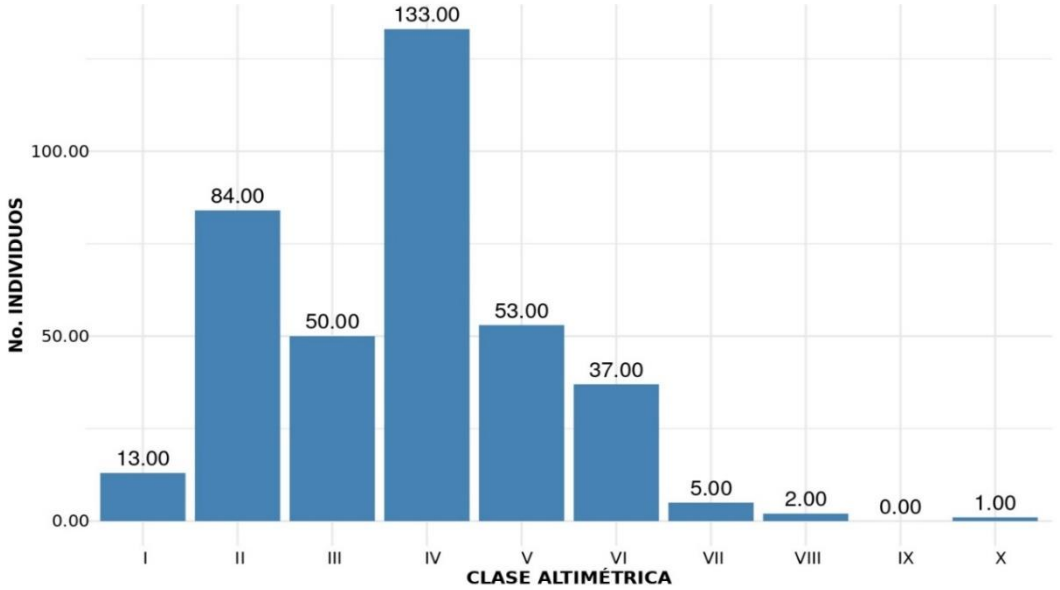


Figura 3.3.2.1-190 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-191** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio presenta una estructura vertical heterogénea con una dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas lo cual correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas con predominio de individuos en los estratos medio y subdosel, reflejado en la alta concentración de árboles con alturas totales entre 5 y 20 m. La presencia de pocos individuos en el dosel superior y emergente indica una estructura dinámica, influenciada por disturbios naturales y procesos de renovación, característica de ecosistemas ribereños tropicales (Ogawa et al., 1965)[66].

[66] Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., & Kira, T. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. Nature and Life in Southeast Asia, 4, 13–48.

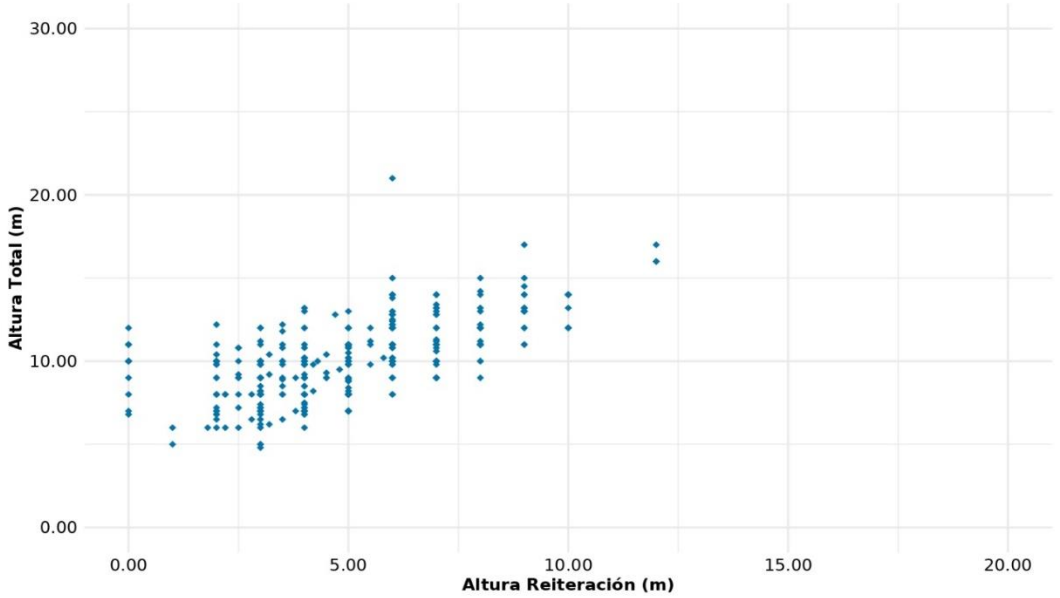


Figura 3.3.2.1-191 Diagrama de Ogawa para el Bosque de abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [67], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-197** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica se evidencia que la especie *Luehea seemannii* (Guácimo colorado) presenta la mayor posición sociológica con 27,97 % esto a partir de presentar 7 individuos en el estrato superior, 91 en estrato medio y 4 en el estrato inferior. Esta distribución indica una ocupación continua de la estructura vertical del bosque y refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del ecosistema, así como su importancia en la conformación y estabilidad del Bosque (ver **Tabla 3.3.2.1-197**).

Tabla 3.3.2.1-197 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

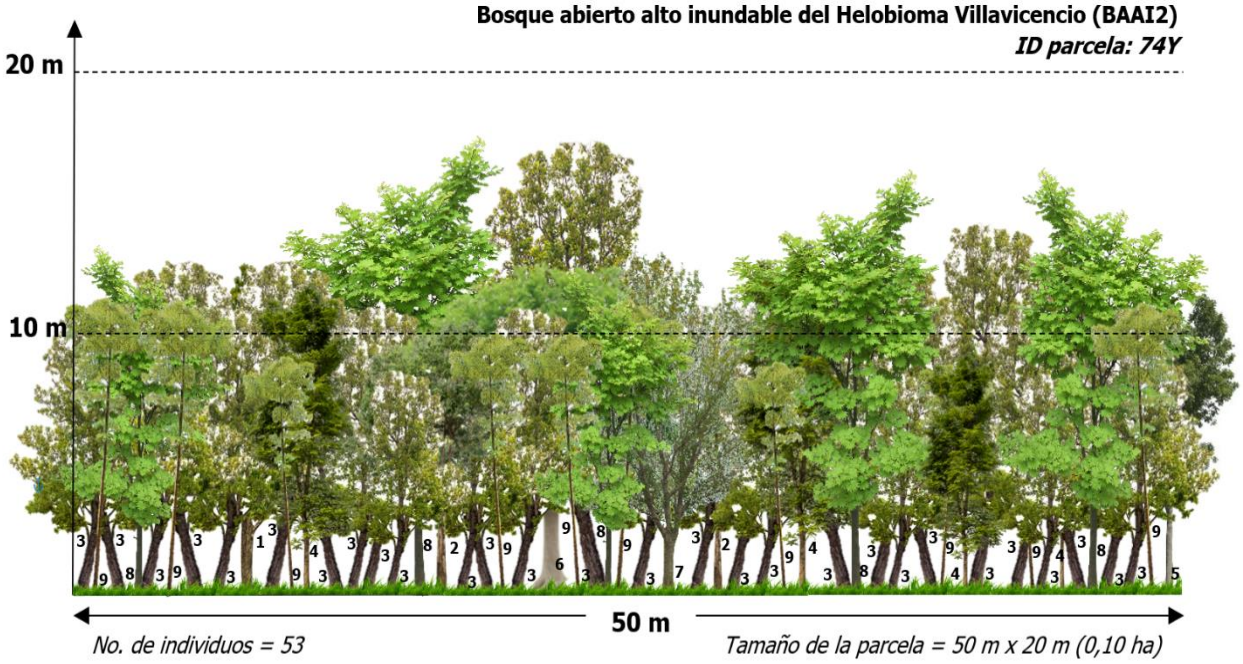
Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Luehea seemannii	Guácimo colorado	7	91	4	0,19	77,28	0,50	77,96	27,97
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	43	5	0,00	36,52	0,62	37,14	13,33

[67] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Triplaris weigeltiana	Varablanca	0	40	2	0,00	33,97	0,25	34,22	12,28
Simarouba amara	Simarrú	1	22	0	0,03	18,68	0,00	18,71	6,71
Moquilea pyrifolia	Merecure	0	18	5	0,00	15,29	0,62	15,91	5,71
Virola sebifera	Guanabillo	1	16	0	0,03	13,59	0,00	13,61	4,88
Gustavia poeppigiana	Membrillo	0	14	8	0,00	11,89	0,99	12,88	4,62
Syagrus sancona	Sarare	0	10	0	0,00	8,49	0,00	8,49	3,05
Triplaris americana	Varasanta	1	9	1	0,03	7,64	0,12	7,79	2,80
Macrolobium acaciifolium	Arepito	0	7	2	0,00	5,94	0,25	6,19	2,22
Garcinia madruno	Madroño	0	4	1	0,00	3,40	0,12	3,52	1,26
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	4	0	0,00	3,40	0,00	3,40	1,22
Coussapoa asperifolia	Patudo	0	4	0	0,00	3,40	0,00	3,40	1,22
Hirtella sp.	Garrapato	0	3	5	0,00	2,55	0,62	3,17	1,14
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	3	3	0,00	2,55	0,37	2,92	1,05
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	3	0	0,00	2,55	0,00	2,55	0,91
Moquilea subarachnophylla	Amargoso	0	2	1	0,00	1,70	0,12	1,82	0,65
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Brosimum utile	Vaco	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Inga sp.	Guamo	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Lacmellea edulis	Leche miel	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Spondias mombin	Hobo	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Vismia baccifera	Lacre	0	2	0	0,00	1,70	0,00	1,70	0,61
Ruprechtia ramiflora	Volador	0	1	2	0,00	0,85	0,25	1,10	0,39
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Cupania glabra	Curomacho	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Isertia haenkeana	Coralillo	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Licania apetala	Mezcla	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Myrcia sp.	Arrayán	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Pterocarpus officinalis	Sangregao	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	0,30
Mabea sp.	Churumbelo	0	0	3	0,00	0,00	0,37	0,37	0,13
Cordia bicolor	Muñeco	0	0	1	0,00	0,00	0,12	0,12	0,04
Inga marginata	Churimo	0	0	1	0,00	0,00	0,12	0,12	0,04
Maquira coriacea	Lechechiva	0	0	1	0,00	0,00	0,12	0,12	0,04
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	0	1	0,00	0,00	0,12	0,12	0,04
Muntingia sp.	Chitató	0	0	1	0,00	0,00	0,12	0,12	0,04
Total		10	321	47	0,26	272,60	5,84	278,70	100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Brosimum alicastrum Sw.*, **2.** *Brosimum utile (Kunth) Oken*, **3.** *Luehea seemannii Triana & Planch.* **4.** *Moquilea pyrifolia (Benth.) Hallier f.*, **5.** *Ocotea leptobotra (Meisn.) Mez*, **6.** *Pterocarpus officinalis Jacq.*, **7.** *Ruprechtia ramiflora (Jacq.) C.A.Mey.*, **8.** *Triplaris americana L.*, **9.** *Zygia latifolia (L.) Fawc. & Rendle*

Figura 3.3.2.1-192 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,037 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-198** las clases diamétricas I, II y III concentran el 77 % del total de individuos, presentando a la clase II como la de mayor concentración con 111 individuos que equivalen al 29,40 %.

Tabla 3.3.2.1-198 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.137	104	27,50
Clase 2	0.137	0.174	111	29,40
Clase 3	0.174	0.211	76	20,10
Clase 4	0.211	0.248	39	10,30
Clase 5	0.248	0.285	19	5,00

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 6	0.285	0.322	13	3,40
Clase 7	0.322	0.359	8	2,10
Clase 8	0.359	0.396	6	1,60
Clase 9	0.396	0.433	1	0,30
Clase 10	0.433	0.47	1	0,30
TOTAL			**378**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-193** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[68]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[69]; Hernández *et al*., 2011[70]).

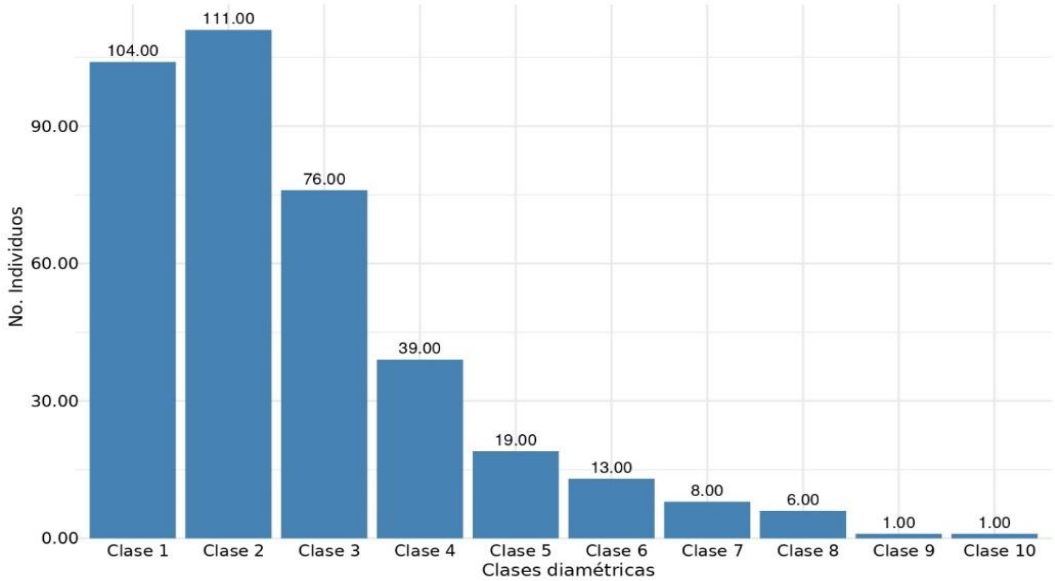


Figura 3.3.2.1-193 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[68] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[69] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[70] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-199** y en la **Figura 3.3.2.1-194** se observa que la especie *Luehea seemannii* (Guácimo colorado) presenta el mayor volumen total, con 21,29 m³, seguida de *Triplaris weigeltiana* (varablanca), con 9,67 m³, y *Virola sebifera* (Guanabillo), con 8,98 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 8,57 m³.

Tabla 3.3.2.1-199 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Luehea seemannii	Guácimo colorado	102	2,56	21,29	10,79
Triplaris weigeltiana	Varablanca	42	1,29	9,67	3,50
Virola sebifera	Guanabillo	17	1,00	8,98	6,35
Simarouba amara	Simarrú	23	1,06	8,57	6,01
Zygia latifolia	Simbrapotro	48	1,07	7,42	3,51
Moquilea pyrifolia	Merecure	23	0,53	3,44	1,56
Coussapoa asperifolia	Patudo	4	0,37	2,69	1,60
Gustavia poeppigiana	Membrillo	22	0,41	2,56	1,15
Triplaris americana	Varasanta	11	0,21	1,66	1,04
Macrolobium acaciifolium	Arepito	9	0,21	1,30	0,43
Spondias mombin	Hobo	2	0,15	1,29	0,93
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	6	0,21	1,23	0,39
Syagrus sancona	Sarare	10	0,16	1,18	0,00
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	2	0,11	1,03	0,72
Copaifera pubiflora	Aceite maría	4	0,12	0,86	0,49
Inga sp.	Guamo	2	0,09	0,70	0,45
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	1	0,09	0,70	0,35
Garcinia madruno	Madroño	5	0,09	0,64	0,38
Ruprechtia ramiflora	Volador	3	0,11	0,64	0,29
Hirtella sp.	Garrapato	8	0,11	0,58	0,38
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	2	0,06	0,49	0,27
Lacmellea edulis	Leche miel	2	0,06	0,47	0,36
Moquilea subarachnophylla	Amargoso	3	0,07	0,45	0,26
Pterocarpus officinalis	Sangregao	1	0,04	0,43	0,27
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	0,07	0,37	0,16
Vismia baccifera	Lacre	2	0,05	0,30	0,23
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,04	0,28	0,20
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,04	0,24	0,15
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	1	0,03	0,24	0,07
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,03	0,23	0,10
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	0,02	0,18	0,07
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0,02	0,17	0,07
Brosimum utile	Vaco	2	0,03	0,16	0,09
Mabea sp.	Churumbelo	3	0,03	0,14	0,10
Isertia haenkeana	Coralillo	1	0,02	0,10	0,08
Licania apetala	Mezcla	1	0,01	0,10	0,07
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,02	0,10	0,06

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Maquira coriacea	Lechechiva	1	0,01	0,07	0,04
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,01	0,05	0,03
Cupania glabra	Curomacho	1	0,01	0,05	0,03
Inga marginata	Churimo	1	0,01	0,05	0,01
Muntingia sp.	Chitató	1	0,01	0,05	0,03
Total		**378**	**10,67**	**81,14**	**43,07**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

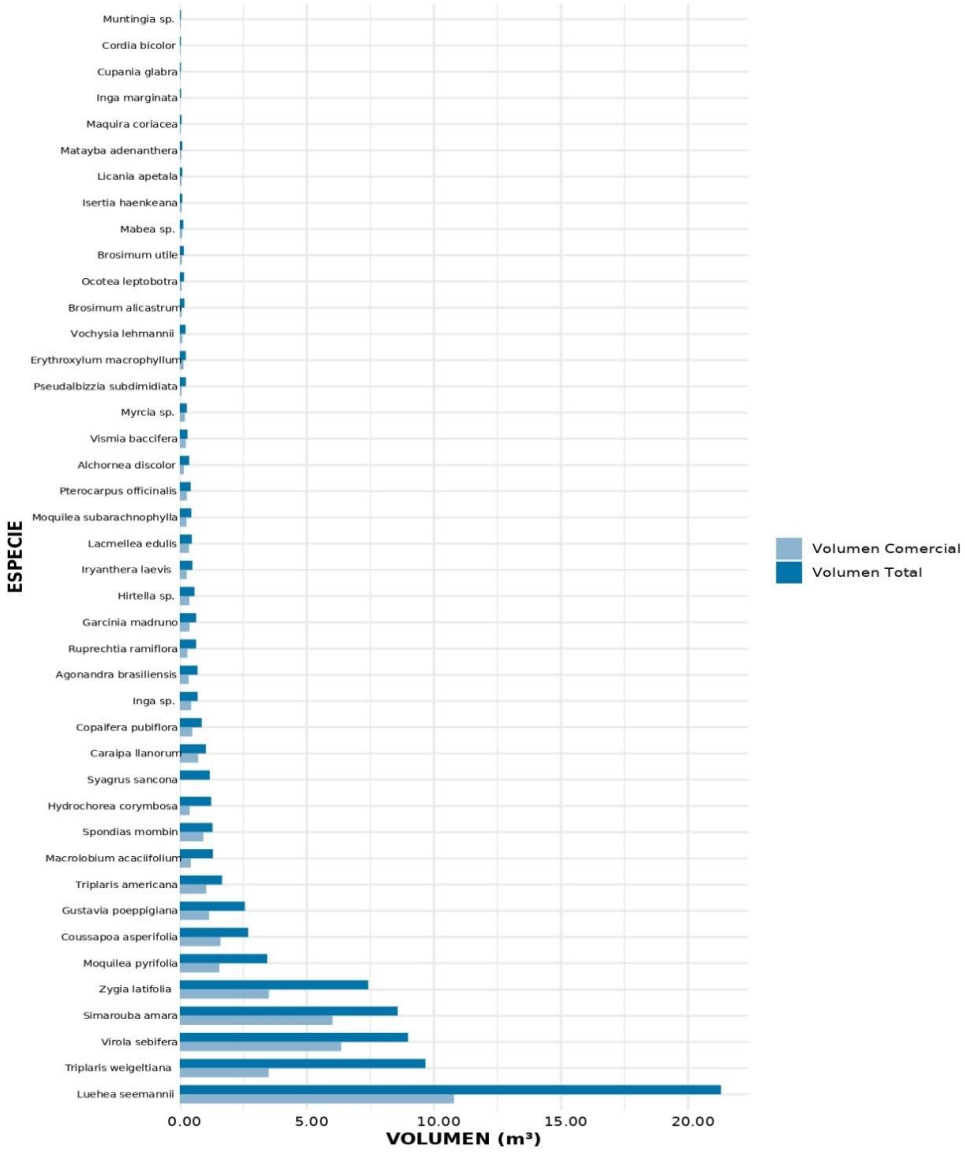


Figura 3.3.2.1-194 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de siete unidades de muestreo que equivalen a 0,70 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-200**.

Tabla 3.3.2.1-200 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0.7 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	378	540
Área basal (m²)	10,67	15,24
Volumen comercial (m³)	43,07	61,53
Volumen total (m³)	81,14	115,92
Área muestreada	**0,7**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-201** se observan un total de 192 registros para la regeneración natural, de los cuales 111 pertenecen a la categoría de latizales y 81 a la categoría de brinzales. La especie *Inga marginata* (Churimo) presenta el mayor número de individuos con 23 en total. La regeneración natural para el Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio se encuentra distribuida en 32 familias, 51 géneros y 56 especies.

Tabla 3.3.2.1-201 Composición florística de la regeneración natural del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	6	17	23
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	6	9	15
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	10	3	13
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	0	12	12
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	8	2	10
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	9	0	9
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7	0	7
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	6	0	6
Primulaceae	*Stylogyne longifolia*	Uvo	3	3	6
Annonaceae	*Bocageopsis multiflora*	Tablón negro	3	2	5
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	5	0	5
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	0	4	4

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	4	4
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	0	4	4
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2	1	3
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	2	1	3
Chrysobalanaceae	*Licania hypoleuca*	Palopiedra	3	0	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3	0	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	3	3
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	0	3	3
Moraceae	*Brosimum utile*	Vaco	3	0	3
Salicaceae	*Casearia ulmifolia*	Palo de hule	2	1	3
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	0	2	2
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	0	2	2
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	0	2	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	0	2	2
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	0	2	2
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	0	2	2
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	0	2	2
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	2	0	2
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	0	2	2
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	0	2	2
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	0	2	2
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	0	1	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	0	1	1
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	0	1	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	0	1	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	0	1	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	0	1	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	0	1	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	0	1	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	0	1	1
Fabaceae	*Macrolobium acaciifolium*	Arepito	1	0	1
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	0	1	1
Melastomataceae	*Clidemia capitellata*	Nigüito	0	1	1
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	0	1	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	0	1	1
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	0	1	1
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	0	1	1
Muntingiaceae	*Muntingia sp.*	Chitató	0	1	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	0	1	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	0	1	1
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	0	1	1
Rubiaceae	*Palicourea chimboracensis*	Cafetero	0	1	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	1	1
Urticaceae	*Coussapoa asperifolia*	Patudo	0	1	1
Total			81	111	192

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-202** y **Figura 3.3.2.1-195** se muestra que la especie *Inga marginata* (Churimo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 9,36 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3 evaluadas, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-202 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Inga marginata	Churimo	3	3	17	23	11,98	14,29	4,11	9,36
Zygia latifolia	Simbrapotro	2	4	9	15	7,81	14,29	4,11	6,44
Himatanthus articulatus	Platanote	0	0	12	12	6,25	9,52	2,74	5,46
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	10	3	13	6,77	9,52	2,74	5,15
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	0	8	2	10	5,21	9,52	2,74	4,15
Ochroma pyramidale	Balso	0	9	0	9	4,69	4,76	1,37	3,25
Stylogyne longifolia	Uvo	0	3	3	6	3,13	9,52	2,74	2,98
Tapirira guianensis	Quincedías	0	7	0	7	3,65	4,76	1,37	2,63
Bocageopsis multiflora	Tablón negro	0	3	2	5	2,60	9,52	2,74	2,60
Miconia splendens	Ara	0	0	4	4	2,08	9,52	2,74	2,43
Myrcia sp.	Arrayán	0	0	4	4	2,08	9,52	2,74	2,43
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	6	0	6	3,13	4,76	1,37	2,32
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	5	0	5	2,60	4,76	1,37	2,01
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	0	4	4	2,08	4,76	1,37	1,97
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	2	1	3	1,56	9,52	2,74	1,91
Attalea maripa	Palma real	0	0	2	2	1,04	9,52	2,74	1,67
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	2	2	1,04	9,52	2,74	1,67
Simarouba amara	Simarrú	0	0	2	2	1,04	9,52	2,74	1,67
Virola sebifera	Guanabillo	0	0	2	2	1,04	9,52	2,74	1,67
Vitex orinocensis	Guarataro	0	0	2	2	1,04	9,52	2,74	1,67
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	0	3	3	1,56	4,76	1,37	1,59
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	3	3	1,56	4,76	1,37	1,59
Casearia ulmifolia	Palo de hule	0	2	1	3	1,56	4,76	1,37	1,46
Spondias mombin	Hobo	0	2	1	3	1,56	4,76	1,37	1,46
Brosimum utile	Vaco	0	3	0	3	1,56	4,76	1,37	1,39
Licania hypoleuca	Palopiedra	0	3	0	3	1,56	4,76	1,37	1,39
Vismia baccifera	Lacre	0	3	0	3	1,56	4,76	1,37	1,39

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	2	2	1,04	4,76	1,37	1,21
Byrsonima spicata	Noro	0	0	2	2	1,04	4,76	1,37	1,21
Cupania glabra	Curomacho	0	0	2	2	1,04	4,76	1,37	1,21
Faramea orinocensis	Cafecito	0	0	2	2	1,04	4,76	1,37	1,21
Garcinia madruno	Madroño	0	0	2	2	1,04	4,76	1,37	1,21
Genipa americana	Jagua	0	2	0	2	1,04	4,76	1,37	1,08
Alchornea triplinervia	Corcho	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Brosimum guianense	Mestizo	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Clidemia capitellata	Nigüito	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Coussapoa asperifolia	Patudo	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Guarea guidonia	Trompillo	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Hirtella americana	Pasito	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Isertia haenkeana	Coralillo	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Jacaranda copaia	Pavito	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Lacmellea edulis	Leche miel	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Miconia sp.	Palo e mora	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Muntingia sp.	Chitató	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Palicourea chimboracensis	Cafetero	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Piptocoma discolor	Mulato	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Psidium sp.	Guayaba	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Syagrus sancona	Sarare	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Triplaris americana	Varasanta	0	0	1	1	0,52	4,76	1,37	0,84
Macrolobium acaciifolium	Arepito	0	1	0	1	0,52	4,76	1,37	0,77
Total		**5**	**76**	**192**	**111**	**100**	**347,62**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

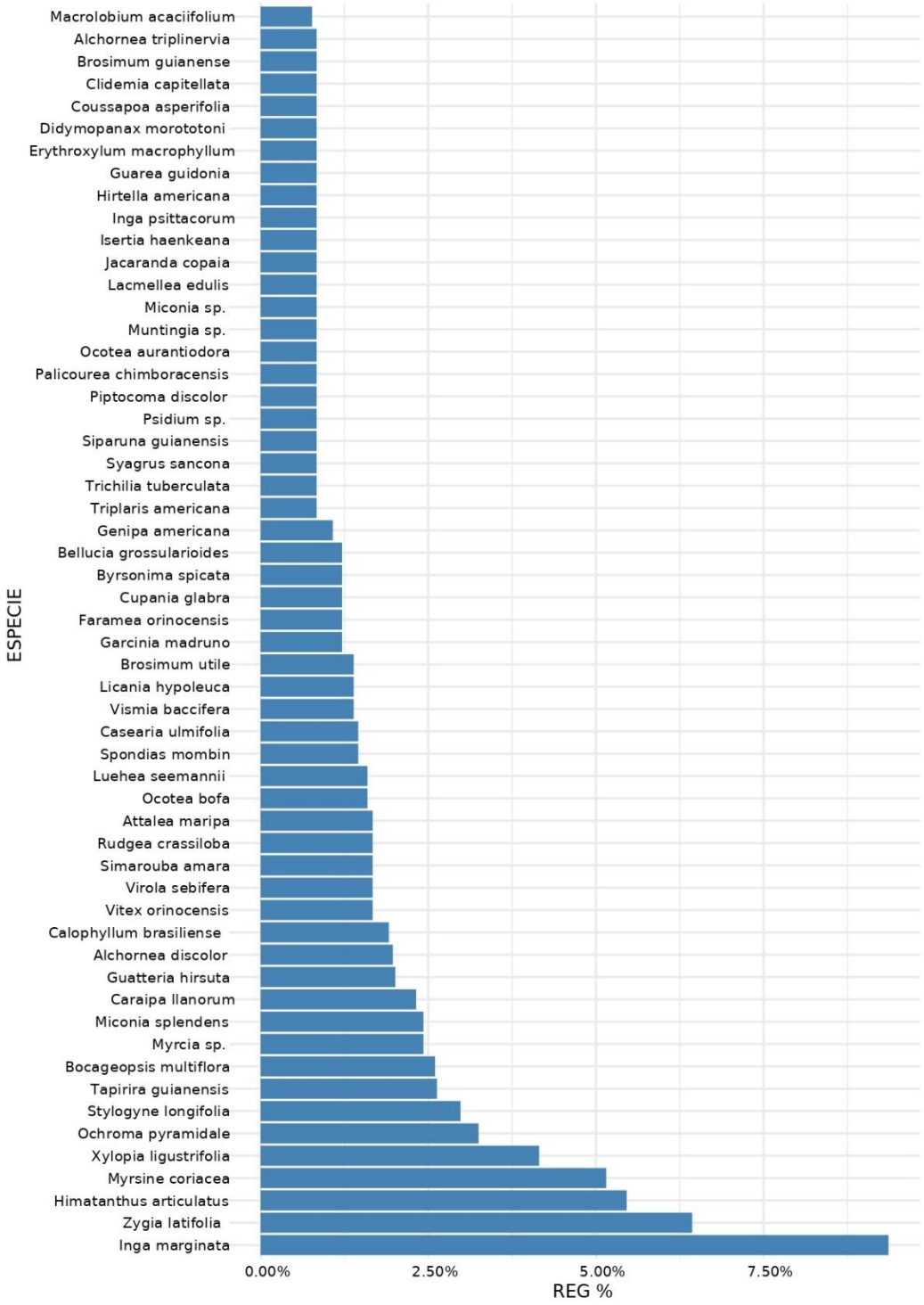


Figura 3.3.2.1-195 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-203 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	42	56
No Individuos	378	192
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	6,91	10,46
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,16	4,04
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,72	3,55
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,88	0,96
CM	0,11	0,29
proporción	9	3,43

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque de galería evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,88) como para la regeneración natural (0,96), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el bosque abierto alto inundable evaluado presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal (6,91), como en la regeneración natural (10,46).

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick, al igual que el de Margalef, es un estimador de la riqueza específica, ya que relaciona el número de especies con el total de individuos muestreados. En este estudio se registraron valores de 2,16 para el estrato fustal y 4,04 para la regeneración, evidenciando una mayor riqueza relativa de especies en el componente de regeneración natural. Esta diferencia sugiere que el bosque presenta una alta diversidad de especies en estadios tempranos, lo cual puede interpretarse como una dinámica de reemplazo activa y un buen potencial de renovación y sostenibilidad florística del bosque, mientras que el estrato fustal refleja una composición más estable dominada por menos especies con mayor representación estructural.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Los valores calculados para el coeficiente de mezcla fustal (0,11) basados en 42 especies y 378 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cuatro individuos (1:9. Este comportamiento es característico de bosques naturales bien conservados y estructuralmente complejos, donde coexisten múltiples especies compartiendo el espacio y los recursos.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-204** y **Figura 3.3.2.1-196** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 52 especies en las siete unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 55 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 42 especies de fustales en las siete unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 51,08 para el estimador Chao 1 y del 54,16 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-204 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable Helobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	9,71	16,99	20,5
2	17,44	28,36	32,12
3	24,31	40,58	41,69
4	29,98	46,43	46,71
5	34,39	49,81	50,73
6	38,38	51,89	53,1
7	42	51,08	54,16

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	82,22
ACE	77,55

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

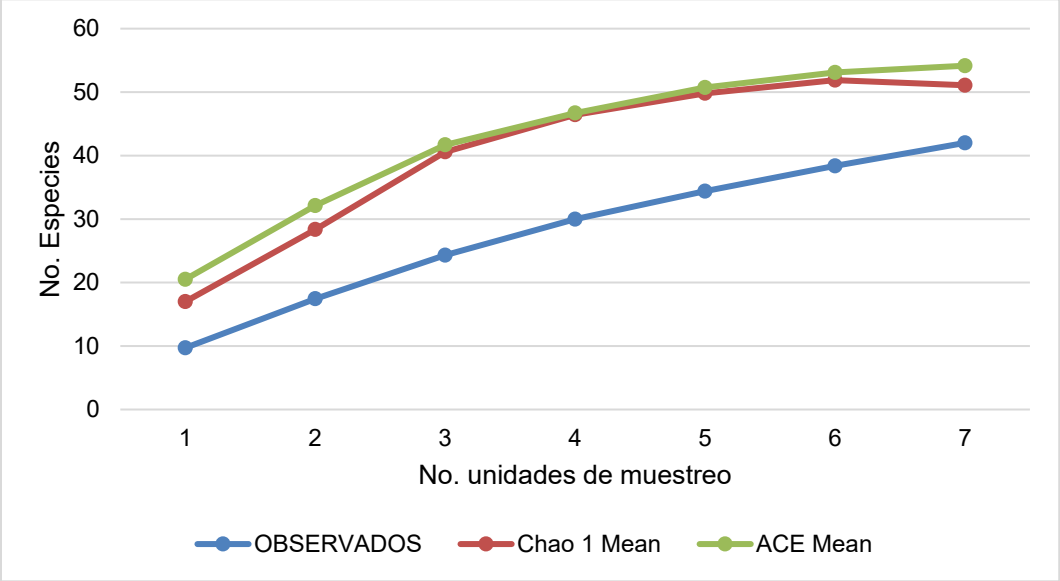


Figura 3.3.2.1-196 Curvas de acumulación de especies del Bosque abierto alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio (BDAI2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 8 unidades de muestreo, con unas dimensiones de 50 m x 20 m (1000 m2), equivalentes a un área de 0,80 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-205**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se

suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-205 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	8
T student para una probabilidad del 95%	2,36
Media (m³/Ha)	16,84
Desviación estándar (m³)	2,71
Coeficiente de variación (%)	16,11
Error estándar	0,96
Error de muestreo absoluto	2,27
Límite de confianza superior (m³)	19,11
Límite de confianza inferior (m³)	14,58
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,47**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en los Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio se evidenció la presencia de 310 individuos en estado fustal, distribuidos en 29 familias, 42 géneros y 49 especies. Entre estas, la especie Mauritia flexuosa (Moriche) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 60, seguida de Virola carinata (Cuajo sabanero) con 29 y Protium heptaphyllum (Currucay) con 18, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-206**.

Tabla 3.3.2.1-206 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	60
Myristicaceae	*Virola carinata*	Cuajo sabanero	29
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	18
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	17
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	16
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	13
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	12
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	10
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	9
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	9
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	8

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	7
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	7
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	6
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	6
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	5
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	5
Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	Cauchillo	5
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	5
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	4
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora*	Pero	4
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	4
Moraceae	*Ficus dendrocida*	Higo blanco	4
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	4
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	4
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	3
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	3
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	2
Lecythidaceae	*Cariniana pyriformis*	Abarco	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	2
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Arecaceae	*Bactris sp.*	Cola de pato	1
Fabaceae	*Clitoria javitensis*	Chimbillo	1
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	1
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Sapotaceae	*Moquilea subarachnophylla*	Amargoso	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
Urticaceae	*Pourouma bicolor*	Uvo de monte	1
TOTAL			**310**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-197** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Arecaceae y Myrtaceae con 5 individuos cada una, seguidas

de Moraceae y Fabaceae con 3 cada una, y de las familias Anacardiaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Myristicaceae, Sapotaceae y Urticaceae con 2 individuos cada una. Las demás familias registraron 1 solo individuo respectivamente.

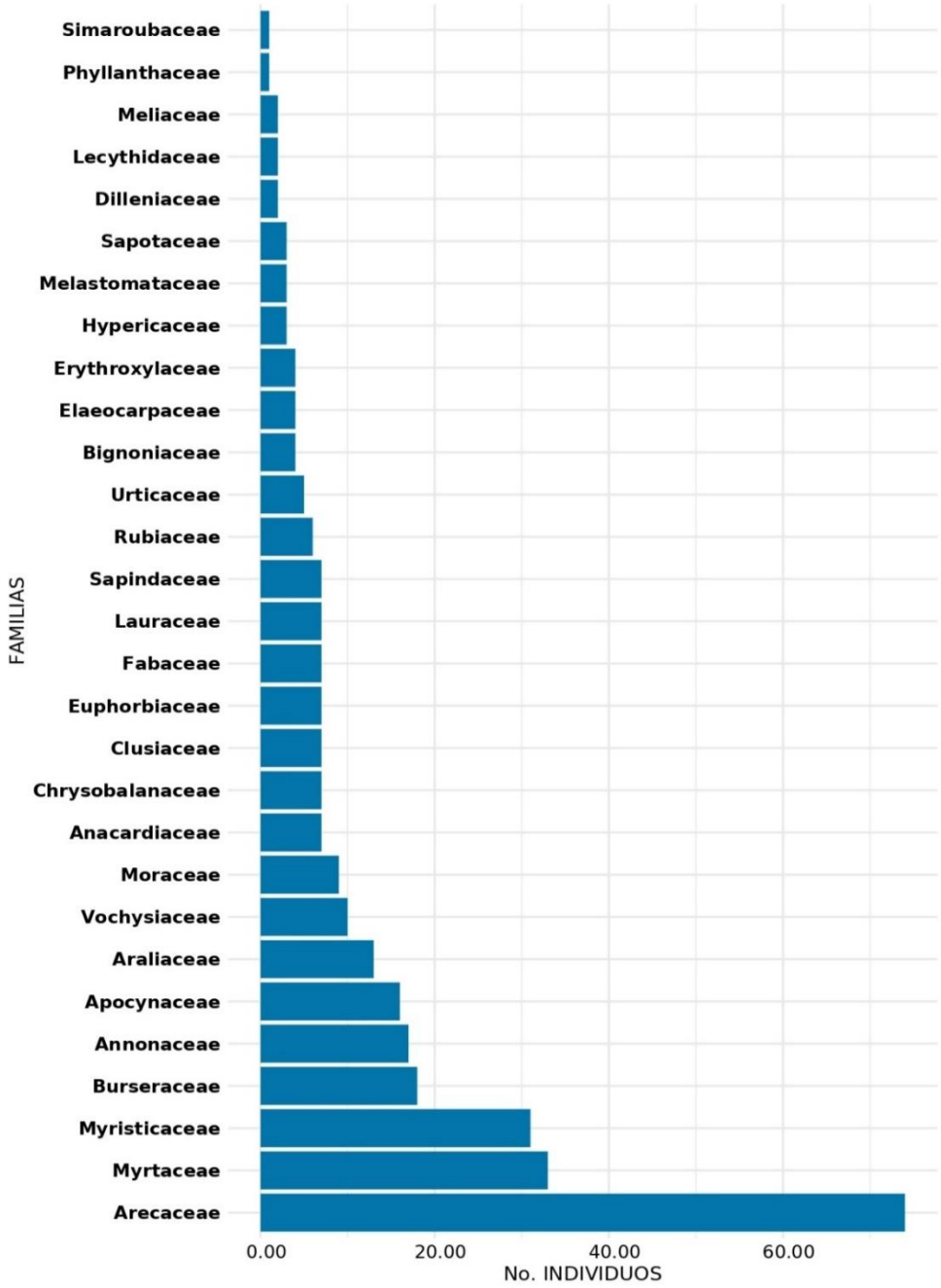


Figura 3.3.2.1-197 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 388 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son Mauritia flexuosa (Moriche) con 75 individuos, seguido de Virola carinata (Cuajo sabanero) con 36 individuos, Protium heptaphyllum (Currucay) con 23 y Xylopia aromatica (Malagueto) con 21. Por su parte, especies como Attalea maripa (Palma real), Bactris sp. (Cola de pato), Clitoria javitensis (Chimbillo), Inga edulis (Guamo churimo), Ocotea bofa (Laurel baboso), Bellucia grossularioides (Níspero), Ficus donnell-smithii (Matapalo), Eugenia anastomosans (Arrayán polvillo), Phyllanthus attenuatus (Maíz castaño), Moquilea subarachnophylla (Amargoso) y Simarouba amara(Simarrú) registraron un solo individuo/ha cada una (ver **Tabla 3.3.2.1-207**).

Tabla 3.3.2.1-207 Densidad de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	75
Myristicaceae	*Virola carinata*	Cuajo sabanero	36
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	23
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	21
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	20
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	16
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	15
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	13
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	11
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	11
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	10
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	9
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	9
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	8
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	8
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	6
Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	Cauchillo	6
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	6
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	5

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora*	Pero	5
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Moraceae	*Ficus dendrocida*	Higo blanco	5
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	5
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	5
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	4
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	4
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	4
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	3
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	3
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	3
Lecythidaceae	*Cariniana pyriformis*	Abarco	3
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	3
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	3
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	3
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	3
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Arecaceae	*Bactris sp.*	Cola de pato	1
Fabaceae	*Clitoria javitensis*	Chimbillo	1
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	1
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Sapotaceae	*Moquilea subarachnophylla*	Amargoso	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
Urticaceae	*Pourouma bicolor*	Uvo de monte	1
TOTAL			**388**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 310 individuos, distribuidos en 49 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-198** y en la **Tabla 3.3.2.1-208**. Las especies más abundantes fueron *Mauritia flexuosa* (Moriche), con una abundancia relativa del 19,35 %, seguida de *Virola carinata* (Cuajo sabanero) con 9,35%, *Protium heptaphyllum* (Currycay) con 5,81 y *Xylopia aromatica* (Malagueto), con 11,76 % cada una. Las demás especies presentaron una abundancia relativa del 5,48 %. Por su parte, se registraron 9 especies con un solo individuo cada una equivalentes al 3,87% del muestreo total; entre estas, se encuentran *Ficus donnell-smithii* (Matapalo), *Moquilea subarachnophylla* (Amargoso), *Attalea maripa* (Palma real) *y Bellucia grossularioides* (Níspero).

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-199** y **Tabla 3.3.2.1-208** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Mauritia flexuosa* (Moriche) y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con una frecuencia relativa de 7,07%, 6,06% respectivamente, seguidas de *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), Protium heptaphyllum (Currucay) y Myrcia splendens (Arrayán colorado) con 4,04% cada una. Por otro lado, 22 especies reportaron su presencia en solo una parcela, atribuyéndoles un valor porcentual de 1,01 a cada una.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-200** y en la **Tabla 3.3.2.1-208** las especies como *Mauritia flexuosa* (Moriche) *y Virola carinata* (Cuajo sabanero) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 3,85 m2 y 1,65 m2 equivalentes al 25,16% y 10,76% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 9,81 m2, con valores entre 0,89 m2 y 0,01 m2.

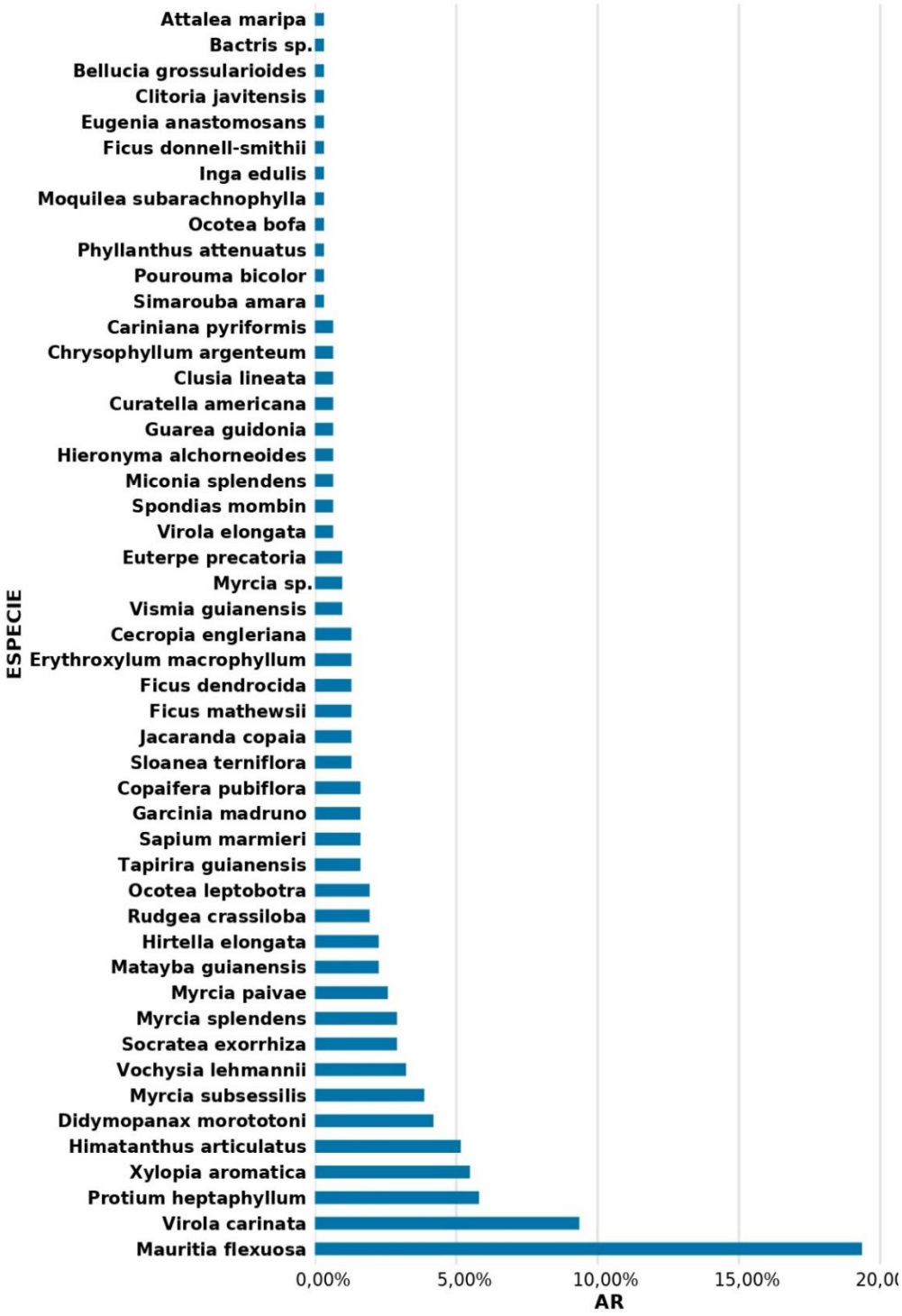


Figura 3.3.2.1-198 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

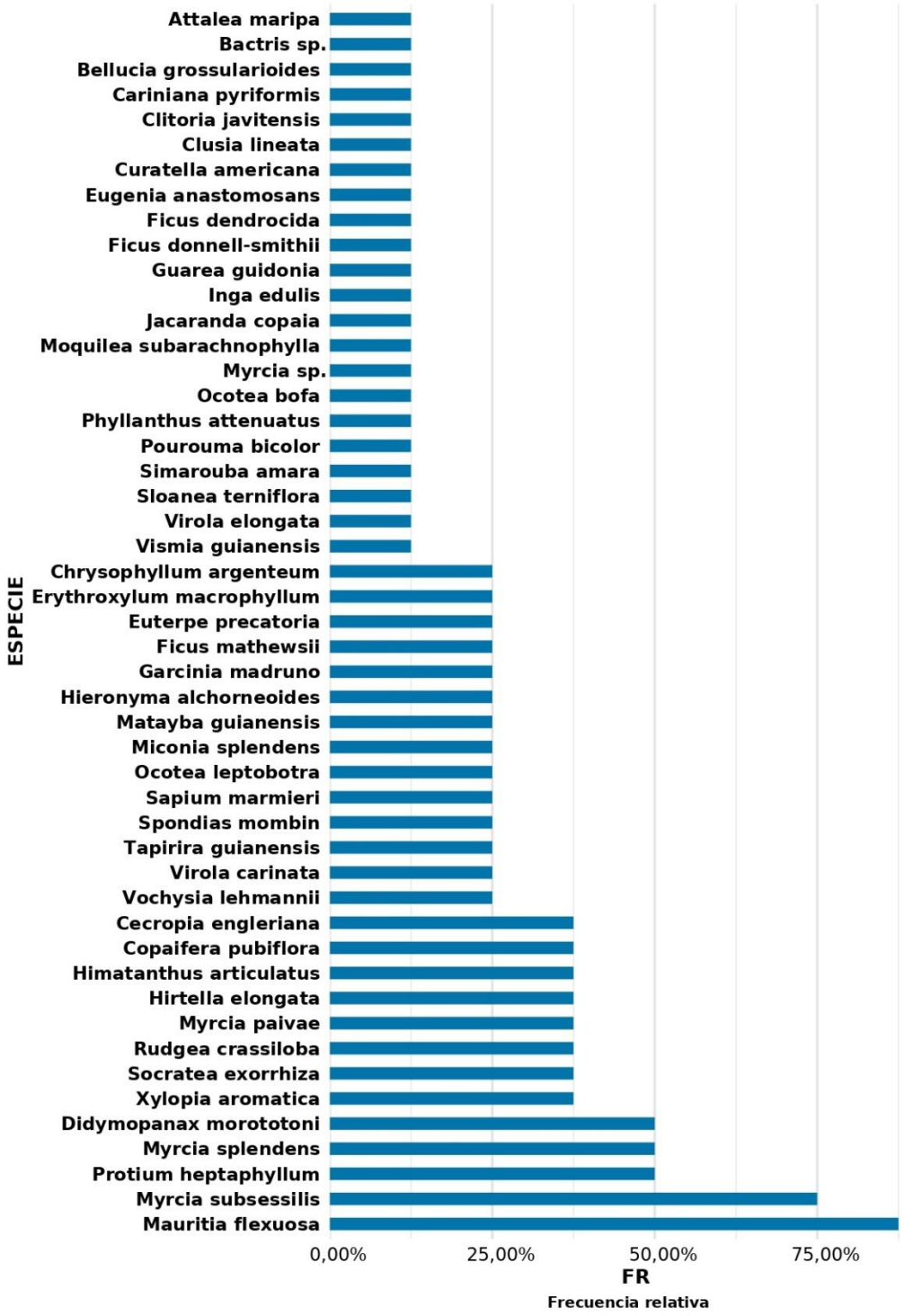


Figura 3.3.2.1-199 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

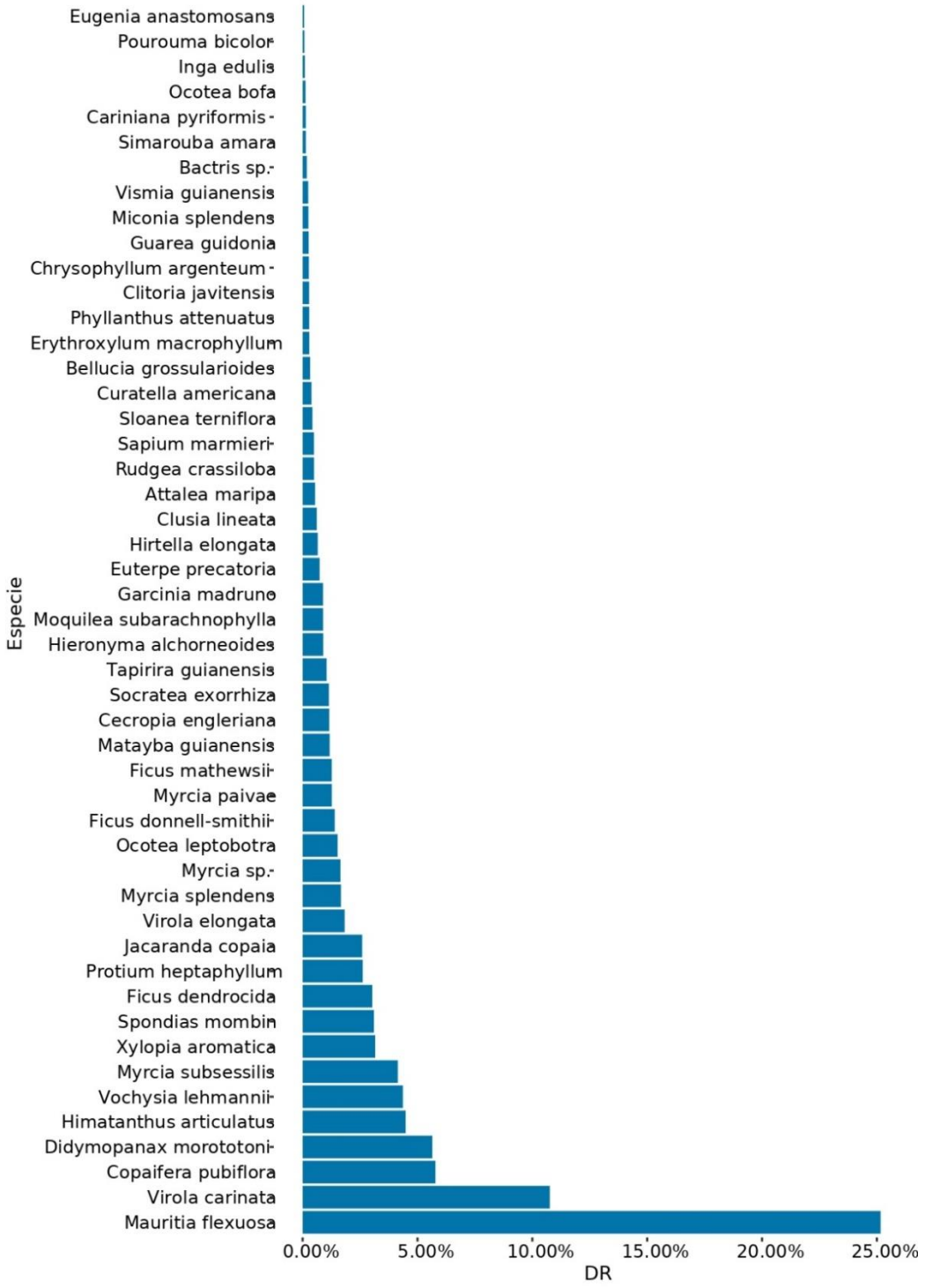


Figura 3.3.2.1-200 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-201**, las especies de mayor peso ecológico son *Mauritia flexuosa* (Moriche) y *Virola carinata* (Cuajo sabanero), con un IVI de 51,59% y 22,13% respectivamente, seguidas de especies como *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 14,08% y 13,88%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 101,68% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-208 Índice de valor de importancia el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Mauritia flexuosa	Moriche	60	19,35	3,85	25,16	87,5	7,07	51,59
Virola carinata	Cuajo sabanero	29	9,35	1,65	10,76	25	2,02	22,13
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	12	3,87	0,63	4,14	75	6,06	14,08
Didymopanax morototoni	Mano de oso	13	4,19	0,86	5,65	50	4,04	13,88
Himatanthus articulatus	Platanote	16	5,16	0,69	4,48	37,5	3,03	12,68
Protium heptaphyllum	Currucay	18	5,81	0,40	2,62	50	4,04	12,46
Xylopia aromatica	Malagueto	17	5,48	0,48	3,16	37,5	3,03	11,67
Copaifera pubiflora	Aceite maría	5	1,61	0,89	5,78	37,5	3,03	10,42
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	10	3,23	0,67	4,37	25	2,02	9,61
Myrcia splendens	Arrayán colorado	9	2,90	0,26	1,67	50	4,04	8,61
Socratea exorrhiza	Choapa	9	2,90	0,18	1,14	37,5	3,03	7,08
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	8	2,58	0,19	1,27	37,5	3,03	6,88
Hirtella elongata	Moradito	7	2,26	0,10	0,66	37,5	3,03	5,95
Spondias mombin	Hobo	2	0,65	0,48	3,10	25	2,02	5,77
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	6	1,94	0,23	1,52	25	2,02	5,48
Cecropia engleriana	Yarumo	4	1,29	0,18	1,16	37,5	3,03	5,48
Rudgea crassiloba	Ajicito	6	1,94	0,08	0,50	37,5	3,03	5,46
Matayba guianensis	Paloerrayo	7	2,26	0,18	1,18	25	2,02	5,45
Ficus dendrocida	Higo blanco	4	1,29	0,46	3,03	12,5	1,01	5,33
Jacaranda copaia	Pavito	4	1,29	0,40	2,59	12,5	1,01	4,89
Tapirira guianensis	Quincedías	5	1,61	0,16	1,04	25	2,02	4,68
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	4	1,29	0,19	1,27	25	2,02	4,58
Garcinia madruno	Madroño	5	1,61	0,14	0,89	25	2,02	4,52
Sapium marmieri	Cauchillo	5	1,61	0,08	0,49	25	2,02	4,12
Euterpe precatoria	Palma macana	3	0,97	0,11	0,74	25	2,02	3,73
Myrcia sp.	Arrayán	3	0,97	0,25	1,64	12,5	1,01	3,62

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	4	1,29	0,04	0,29	25	2,02	3,60
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	2	0,65	0,14	0,90	25	2,02	3,56
Virola elongata	Palocuajo	2	0,65	0,28	1,83	12,5	1,01	3,48
Chrysophyllum argenteum	Caimito	2	0,65	0,04	0,27	25	2,02	2,93
Miconia splendens	Ara	2	0,65	0,04	0,25	25	2,02	2,91
Ficus donnell-smithii	Matapalo	1	0,32	0,21	1,40	12,5	1,01	2,73
Sloanea terniflora	Pero	4	1,29	0,07	0,42	12,5	1,01	2,73
Clusia lineata	Lechero	2	0,65	0,09	0,61	12,5	1,01	2,27
Moquilea subarachnophylla	Amargoso	1	0,32	0,14	0,89	12,5	1,01	2,22
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	0,97	0,04	0,24	12,5	1,01	2,22
Curatella americana	Chaparro	2	0,65	0,06	0,38	12,5	1,01	2,04
Guarea guidonia	Trompillo	2	0,65	0,04	0,26	12,5	1,01	1,92
Attalea maripa	Palma real	1	0,32	0,08	0,54	12,5	1,01	1,87
Cariniana pyriformis	Abarco	2	0,65	0,02	0,14	12,5	1,01	1,79
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,32	0,05	0,33	12,5	1,01	1,66
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,32	0,04	0,28	12,5	1,01	1,62
Clitoria javitensis	Chimbillo	1	0,32	0,04	0,28	12,5	1,01	1,61
Bactris sp.	Cola de pato	1	0,32	0,03	0,18	12,5	1,01	1,51
Simarouba amara	Simarrú	1	0,32	0,02	0,14	12,5	1,01	1,47
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,32	0,02	0,12	12,5	1,01	1,46
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,32	0,01	0,10	12,5	1,01	1,43
Pourouma bicolor	Uvo de monte	1	0,32	0,01	0,08	12,5	1,01	1,41
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	0,32	0,01	0,07	12,5	1,01	1,40
TOTAL		**310**	**100,00**	**15,31**	**100,00**	**1238**	**100,00**	**300,00**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

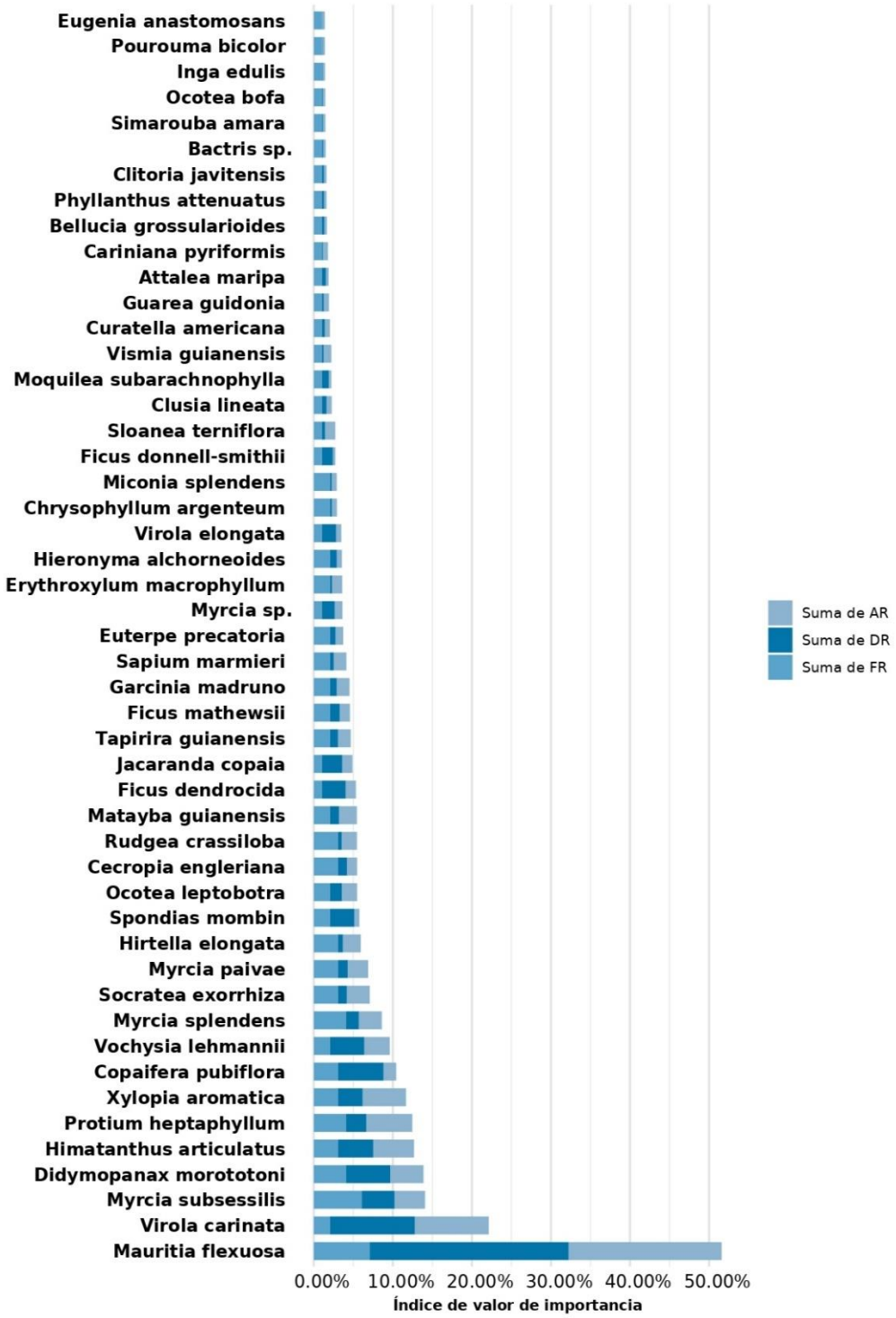


Figura 3.3.2.1-201 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-209**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-209 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Attalea maripa	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Bactris sp.	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Bellucia grossularioides	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Cariniana pyriformis	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Cecropia engleriana	4	3	37,4	0,47	0,5	1,07	Tendencia al agrupamiento
Chrysophyllum argenteum	2	2	24,9	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Clitoria javitensis	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Clusia lineata	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Copaifera pubiflora	5	3	37,4	0,47	0,625	1,33	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	13	4	49,9	0,69	1,625	2,35	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	4	2	24,9	0,29	0,5	1,75	Tendencia al agrupamiento
Eugenia anastomosans	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Euterpe precatoria	3	2	24,9	0,29	0,375	1,31	Tendencia al agrupamiento
Ficus dendrocida	4	1	12,4	0,13	0,5	3,78	Distribución agrupada
Ficus donnell-smithii	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Ficus mathewsii	4	2	24,9	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Garcinia madruno	5	2	24,9	0,29	0,63	2,18	Distribución agrupada
Guarea guidonia	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Hieronyma alchorneoides	2	2	24,9	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Himatanthus articulatus	16	3	37,4	0,47	2,00	4,27	Distribución agrupada
Hirtella elongata	7	3	37,4	0,47	0,88	1,87	Tendencia al agrupamiento
Inga edulis	1	1	12,4	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Jacaranda copaia	4	1	12,4	0,13	0,50	3,78	Distribución agrupada
Matayba guianensis	7	2	24,9	0,29	0,88	3,06	Distribución agrupada
Mauritia flexuosa	60	7	87,4	2,07	7,50	3,62	Distribución agrupada
Miconia splendens	2	2	24,9	0,29	0,25	0,87	Dispersa

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Moquilea subarachnophylla	1	1	12,4	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Myrcia paivae	8	3	37,4	0,47	1,00	2,13	Distribución agrupada
Myrcia sp.	3	1	12,4	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada
Myrcia splendens	9	4	49,9	0,69	1,13	1,63	Tendencia al agrupamiento
Myrcia subsessilis	12	6	74,9	1,38	1,50	1,09	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	1	1	12,4	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Ocotea leptobotra	6	2	24,9	0,29	0,75	2,62	Distribución agrupada
Phyllanthus attenuatus	1	1	12,4	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Pourouma bicolor	1	1	12,4	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Protium heptaphyllum	18	4	49,9	0,69	2,25	3,26	Distribución agrupada
Rudgea crassiloba	6	3	37,4	0,47	0,75	1,60	Tendencia al agrupamiento
Sapium marmieri	5	2	24,9	0,29	0,63	2,18	Distribución agrupada
Simarouba amara	1	1	12,4	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Sloanea terniflora	4	1	12,4	0,13	0,50	3,78	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	9	3	37,4	0,47	1,13	2,40	Distribución agrupada
Spondias mombin	2	2	24,9	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Tapirira guianensis	5	2	24,9	0,29	0,63	2,18	Distribución agrupada
Virola carinata	29	2	24,9	0,29	3,63	12,66	Distribución agrupada
Virola elongata	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	3	1	12,4	0,13	0,38	2,83	Distribución agrupada
Vochysia lehmannii	10	2	24,9	0,29	1,25	4,37	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	17	3	37,4	0,47	2,13	4,54	Distribución agrupada
TOTAL	**310**	**99**	**1232,6**	**16,2**	**38,7**	**106,4**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, ya que la mayoría de los individuos (226) se distribuyen de esta manera, mientras que solo 20 especies tienden a distribuirse con un patrón disperso; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial compleja. De lo anterior, especies como Xylopia aromatica, Vochysia lehmannii e Himatanthus articulatus, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA =4,54; 4,37; y 4,27), mientras que especies como Attalea maripa, Clitoria javitensis, Phyllanthus attenuatus entre otras, presentan tendencia a la dispersión con valores de GA = 0,94 cada una (ver **Tabla 3.3.2.1-209**).

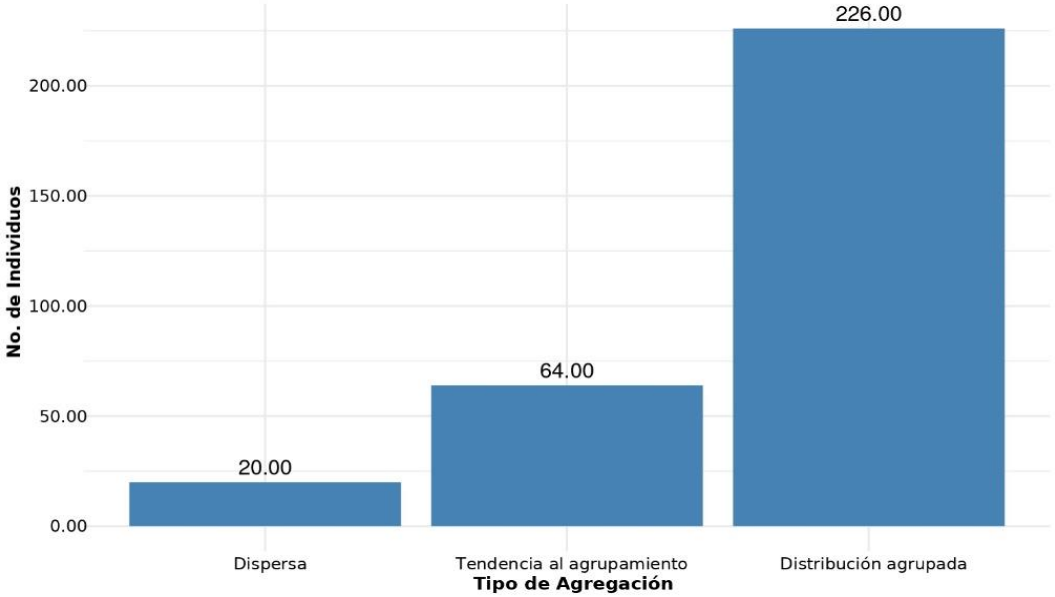


Figura 3.3.2.1-202 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-210** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de X clases altimétricas con una amplitud de 1,90 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 22 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-210 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3	4,9	6	1,94
Clase 2	4,9	6,8	29	9,35
Clase 3	6,8	8,7	64	20,65
Clase 4	8,7	10,6	95	30,65
Clase 5	10,6	12,5	46	14,84
Clase 6	12,5	14,4	23	7,42
Clase 7	14,4	16,3	24	7,74
Clase 8	16,3	18,2	15	4,84
Clase 9	18,2	20,1	5	1,61
Clase 10	20,1	22	3	0,97
TOTAL			**310**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-203**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular pero con varias estratificaciones según la clase altimétrica en la que la mayor cantidad de individuos se concentran en las clases intermedias, específicamente en clases como la III y IV, con un total de 64 y 95 individuos respectivamente equivalentes al 51,30% del total de individuos denotando un ecosistema en etapa de recuperación. Por su parte, en las clases altimétricas V, VI, VII, VIII, IX, X que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 37,42%, siendo la categoría X ka que menos individuos presenta con un total de 3. La marcada concentración de individuos en las clases intermedias de altura sugiere una estructura relativamente homogénea y un desarrollo equilibrado del bosque, típico de rodales coetáneos y con condiciones ambientales relativamente estables.

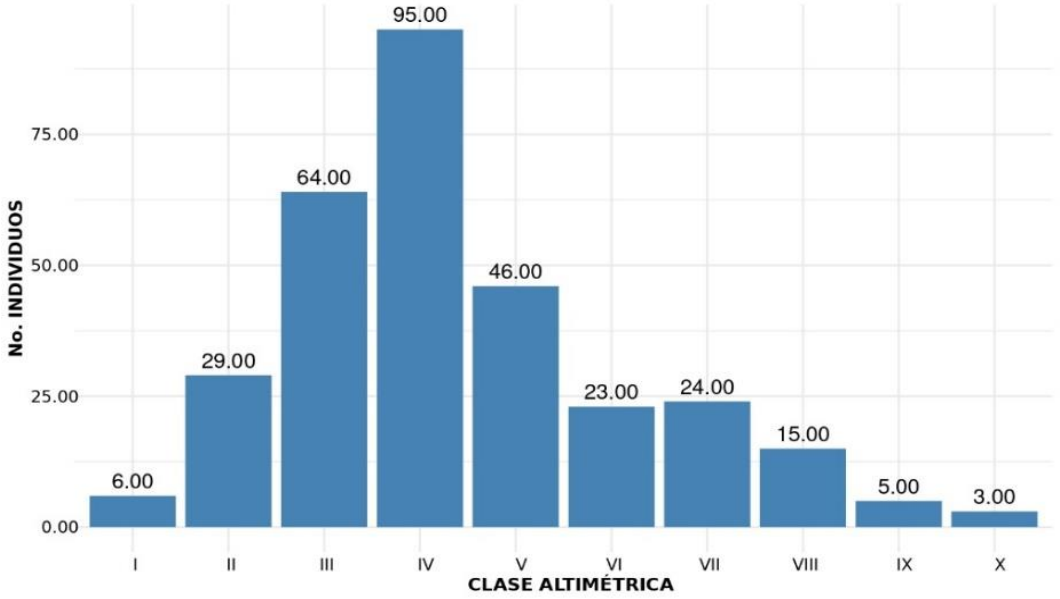


Figura 3.3.2.1-203 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-204**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [71]; según Melo y Vargas (2003)[72], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-204** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, en la cual se proyecta una estructura vertical bien definida, con predominio de individuos en el estrato medio y presencia de árboles dominantes y emergentes que superan los 20 m de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural complejo, característico de una vegetación en estado relativamente estable. Así mismo, se presenta un patrón generalizado de individuos que condensan en aquellas alturas totales no mayores a 12 m, siendo este un buen indicador de una cobertura con características relativamente homogéneas.

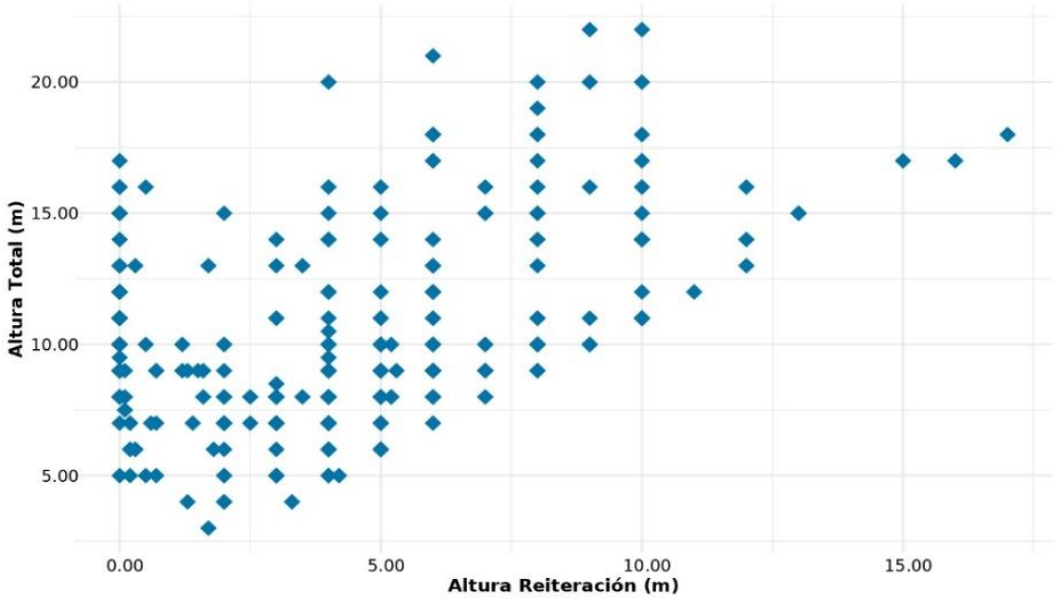


Figura 3.3.2.1-204 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías

[71] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[72] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

propuestas por Rangel y Lozano (1986) [73], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-211** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de individuos ubicados en el estrato inferior y una representación limitada en los estratos medio y superior. Mauritia flexuosa (Moriche) presenta la mayor posición sociológica (24,13%), concentrándose exclusivamente en el estrato medio, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural intermedia con tendencia a alta. Del mimo modo, los individuos de la especie Virola carinata (Cuajo sabanero) (9,72 %), también se encuentran concentradas principalmente en el estrato medio con representación, aunque baja, en el estrato superior e inferior, indicando buena capacidad de supervivencia en todos los estratos.

Por otro lado, cerca de 37 especies cuentan con una posición sociológica no mayor a 1,99% con baja representatividad o ausencia en varios estratos, denotando individuos suprimidos o con crecimiento limitado conforme a las condiciones del dosel.

Tabla 3.3.2.1-211 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

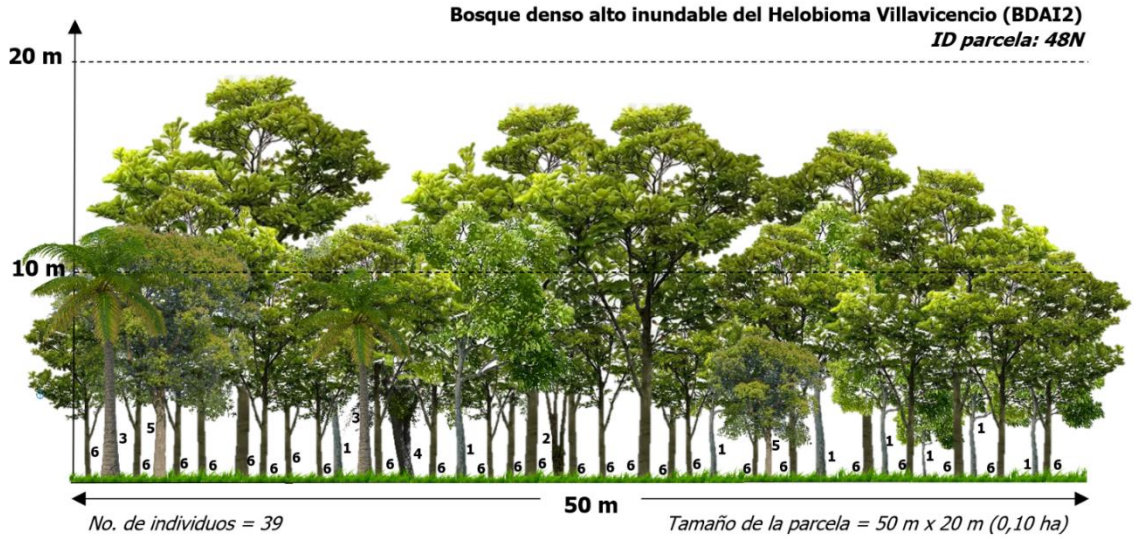
Especie	Nombre Común	Inferior	Medio	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Mauritia flexuosa	Moriche	1	54	5	0,76	34,14	0,22	35,12	24,13
Virola carinata	Cuajo sabanero	2	20	7	1,06	12,65	0,43	14,14	9,72
Xylopia aromatica	Malagueto	4	12	1	0,15	7,59	0,86	8,60	5,91
Himatanthus articulatus	Platanote	6	10	0	0,00	6,32	1,30	7,62	5,24
Protium heptaphyllum	Currucay	9	7	2	0,30	4,43	1,95	6,67	4,59
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	8	4	0,61	5,06	0,22	5,88	4,04
Socratea exorrhiza	Choapa	1	8	0	0,00	5,06	0,22	5,27	3,62
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	6	0	0,00	3,79	0,65	4,44	3,05
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	4	3	0,45	2,53	1,08	4,06	2,79
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	6	0	0,00	3,79	0,22	4,01	2,76
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	5	3	0	0,00	1,90	1,08	2,98	2,05
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	3	7	1,06	1,90	0,00	2,96	2,03
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	4	1	0,15	2,53	0,22	2,90	1,99
Garcinia madruno	Madroño	1	4	0	0,00	2,53	0,22	2,75	1,89
Cecropia engleriana	Yarumo	0	4	0	0,00	2,53	0,00	2,53	1,74
Ficus dendrocida	Higo blanco	0	4	0	0,00	2,53	0,00	2,53	1,74
Hirtella elongata	Moradito	5	2	0	0,00	1,26	1,08	2,35	1,61
Tapirira guianensis	Quincedías	2	3	0	0,00	1,90	0,43	2,33	1,60
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	3	0	0,00	1,90	0,22	2,11	1,45
Sloanea terniflora	Pero	1	3	0	0,00	1,90	0,22	2,11	1,45

[73] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre Común	Inferior	Medio	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	3	1	0,15	1,90	0,00	2,05	1,41
Sapium marmieri	Cauchillo	3	2	0	0,00	1,26	0,65	1,91	1,31
Myrcia sp.	Arrayán	0	3	0	0,00	1,90	0,00	1,90	1,30
Rudgea crassiloba	Ajicito	5	1	0	0,00	0,63	1,08	1,71	1,18
Jacaranda copaia	Pavito	0	2	2	0,30	1,26	0,00	1,57	1,08
Chrysophyllum argenteum	Caimito	0	2	0	0,00	1,26	0,00	1,26	0,87
Guarea guidonia	Trompillo	0	2	0	0,00	1,26	0,00	1,26	0,87
Euterpe precatoria	Palma macana	0	1	2	0,30	0,63	0,00	0,94	0,64
Curatella americana	Chaparro	1	1	0	0,00	0,63	0,22	0,85	0,58
Miconia splendens	Ara	1	1	0	0,00	0,63	0,22	0,85	0,58
Clusia lineata	Lechero	0	1	1	0,15	0,63	0,00	0,78	0,54
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	1	1	0,15	0,63	0,00	0,78	0,54
Virola elongata	Palocuajo	0	1	1	0,15	0,63	0,00	0,78	0,54
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	0	5	0,76	0,00	0,00	0,76	0,52
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	0	0	0,00	0,00	0,65	0,65	0,45
Attalea maripa	Palma real	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,43
Bactris sp.	Cola de pato	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,43
Bellucia grossularioides	Níspero	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,43
Clitoria javitensis	Chimbillo	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,43
Ficus donnell-smithii	Matapalo	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,43
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,43
Pourouma bicolor	Uvo de monte	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,43
Cariniana pyriformis	Abarco	2	0	0	0,00	0,00	0,43	0,43	0,30
Spondias mombin	Hobo	0	0	2	0,30	0,00	0,00	0,30	0,21
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	0	0	0,00	0,00	0,22	0,22	0,15
Inga edulis	Guamo churimo	1	0	0	0,00	0,00	0,22	0,22	0,15
Simarouba amara	Simarrú	1	0	0	0,00	0,00	0,22	0,22	0,15
Moquilea subarachnophylla	Amargoso	0	0	1	0,15	0,00	0,00	0,15	0,10
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	1	0,15	0,00	0,00	0,15	0,10
TOTAL		**67**	**196**	**47**	**7,13**	**123,92**	**14,48**	**145,53**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson,* **2.** *Matayba guianensis Aubl.,* **3.** *Mauritia flexuosa L.f.,* **4.** *Myrcia subsessilis Benth.,* **5.** *Tapirira guianensis Aubl.,* **6.** *Virola carinata (Spruce ex A.DC.) Warb.*

Figura 3.3.2.1-205 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,056 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-212** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 81,90 % del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-212 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,1	0,156	88	28,4
Clase 2	0,156	0,212	79	25,5
Clase 3	0,212	0,268	55	17,7
Clase 4	0,268	0,324	32	10,3
Clase 5	0,324	0,38	30	9,7
Clase 6	0,38	0,436	13	4,2
Clase 7	0,436	0,492	6	1,9
Clase 8	0,492	0,548	2	0,6
Clase 9	0,548	0,604	2	0,6
Clase 10	0,604	0,66	3	1
TOTAL			**310**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-206** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los ecosistemas naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[74]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[75]; Hernández *et al*., 2011[76]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-204**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración relativamente homogénea de individuos en las clases diamétricas bajas lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta estabilidad estructural y dinámica; así mismo, la presencia simultánea de individuos jóvenes es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes.

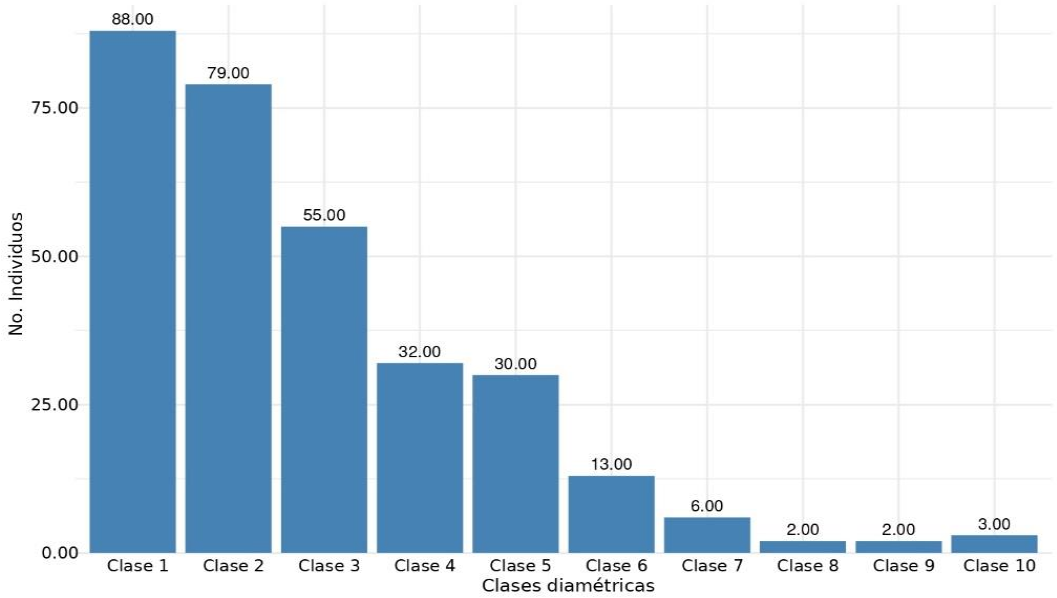


Figura 3.3.2.1-206 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[74] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[75] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[76] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-213** y en la **Figura 3.3.2.1-207** se observa que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el mayor volumen total, con 29,46 m³, seguida de *Virola carinata* (Cuajo sabanero), con 15,08 m³, y *Copaifera pubiflora* (Aceite maría), con 11,51 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 9,00 m³. Especies como Inga edulis (Guamo churimo), *Pourouma bicolor* (Uvo de monte) y Eugenia anastomosans (Arrayán polvillo), son las especies con menos volumen total, comprendiendo un total de 0,36 m³.

Tabla 3.3.2.1-213 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Mauritia flexuosa	Moriche	60	3,85	29,46	0,00
Virola carinata	Cuajo sabanero	29	1,65	15,08	12,34
Protium heptaphyllum	Currucay	18	0,40	2,90	1,43
Xylopia aromatica	Malagueto	17	0,48	2,92	1,51
Himatanthus articulatus	Platanote	16	0,69	4,52	0,98
Didymopanax morototoni	Mano de oso	13	0,86	8,69	4,71
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	12	0,63	4,80	2,35
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	10	0,67	8,60	3,00
Myrcia splendens	Arrayán colorado	9	0,26	1,65	0,87
Socratea exorrhiza	Choapa	9	0,18	1,32	0,00
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	8	0,19	1,05	0,39
Hirtella elongata	Moradito	7	0,10	0,49	0,24
Matayba guianensis	Paloerrayo	7	0,18	1,34	0,71
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	6	0,23	2,23	1,44
Rudgea crassiloba	Ajicito	6	0,08	0,28	0,14
Copaifera pubiflora	Aceite maría	5	0,89	11,51	4,85
Garcinia madruno	Madroño	5	0,14	0,88	0,11
Sapium marmieri	Cauchillo	5	0,08	0,40	0,14
Tapirira guianensis	Quincedías	5	0,16	1,12	0,38
Cecropia engleriana	Yarumo	4	0,18	1,45	0,70
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	4	0,04	0,28	0,07
Ficus dendrocida	Higo blanco	4	0,46	3,93	1,02
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	4	0,19	1,61	0,54
Jacaranda copaia	Pavito	4	0,40	4,93	2,74
Sloanea terniflora	Pero	4	0,07	0,38	0,22
Euterpe precatoria	Palma macana	3	0,11	1,16	0,00
Myrcia sp.	Arrayán	3	0,25	2,35	0,84
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	0,04	0,14	0,04
Cariniana pyriformis	Abarco	2	0,02	0,08	0,00
Chrysophyllum argenteum	Caimito	2	0,04	0,30	0,07
Clusia lineata	Lechero	2	0,09	0,86	0,26
Curatella americana	Chaparro	2	0,06	0,30	0,07

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Guarea guidonia	Trompillo	2	0,04	0,29	0,13
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	2	0,14	1,26	0,50
Miconia splendens	Ara	2	0,04	0,30	0,06
Spondias mombin	Hobo	2	0,48	6,46	2,71
Virola elongata	Palocuajo	2	0,28	3,39	1,52
Attalea maripa	Palma real	1	0,08	0,58	0,00
Bactris sp.	Cola de pato	1	0,03	0,23	0,00
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,05	0,28	0,10
Clitoria javitensis	Chimbillo	1	0,04	0,39	0,18
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	0,01	0,05	0,02
Ficus donnell-smithii	Matapalo	1	0,21	2,10	0,45
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,01	0,07	0,05
Moquilea subarachnophylla	Amargoso	1	0,14	1,53	0,48
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,02	0,13	0,05
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,04	0,52	0,31
Pourouma bicolor	Uvo de monte	1	0,01	0,07	0,05
Simarouba amara	Simarrú	1	0,02	0,08	0,03
Total		**310**	**15,31**	**134,76**	**48,79**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

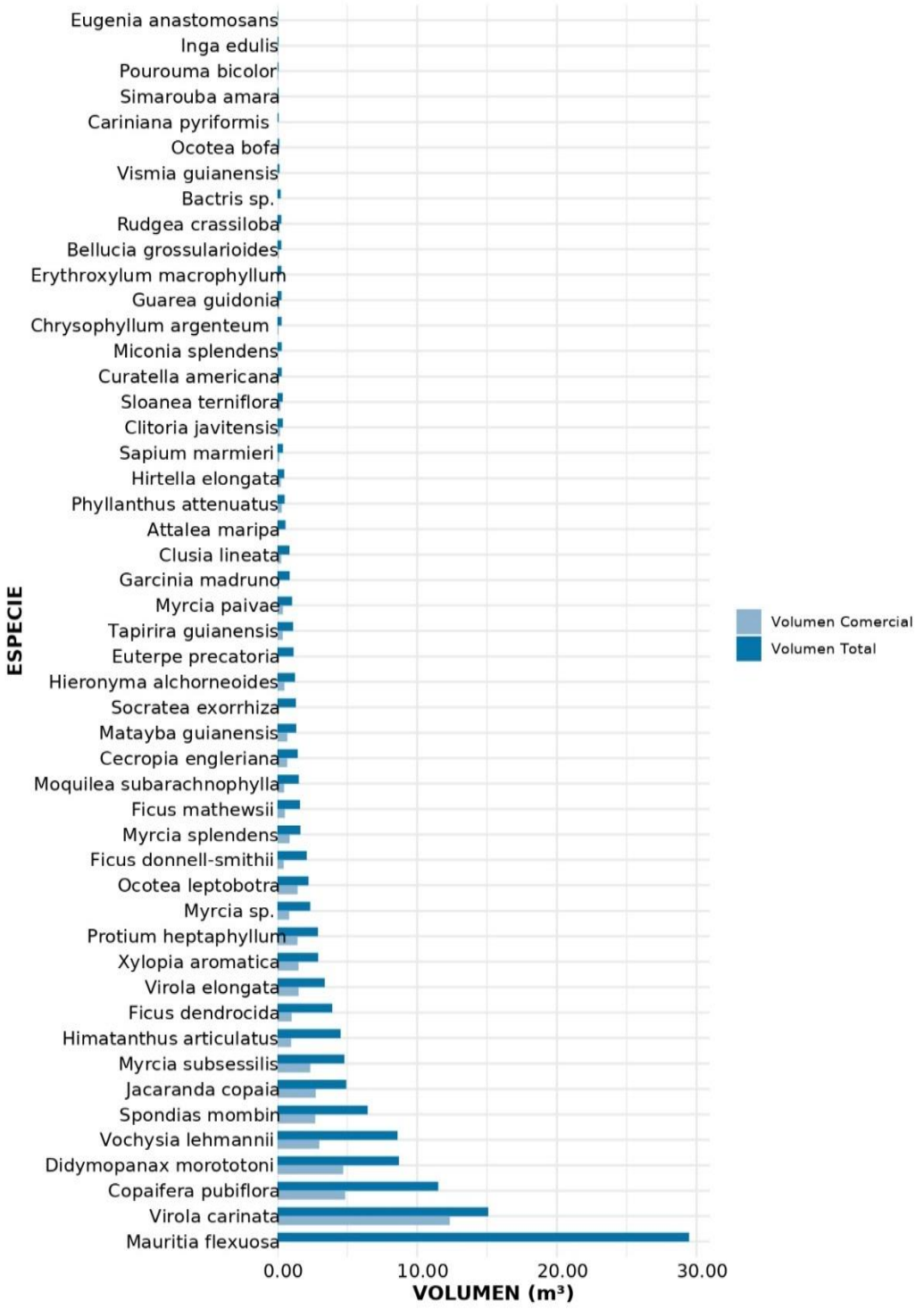


Figura 3.3.2.1-207 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 8 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,80 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-214**.

Tabla 3.3.2.1-214 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0.80 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	310	388
Área basal (m²)	15,31	19,14
Volumen comercial (m³)	48,79	60,99
Volumen total (m³)	134,76	168,45
Área muestreada	0,80	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-215** se observan un total de 27 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen entre las categorías de brinzales y latizales. La regeneración natural para el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio, se encuentra distribuida en 3 familias, 3 géneros y 3 especies.

Tabla 3.3.2.1-215 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Fabaceae	*Zygia longifolia*	Guamo playero	19	5	24
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1	1	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1	0	1
Total			**21**	**6**	**27**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-216** y **Figura 3.3.2.1-208** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una baja diversidad con la presencia de solo tres especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración incipiente, limitado posiblemente por las condiciones del sitio y el manejo antrópico. Estos resultados sugieren una baja capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema intervenido donde la regeneración natural se encuentra restringida. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Zygia longifolia (Guamo playero).

Tabla 3.3.2.1-216 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Zygia longifolia	Guamo playero	0,00	5,00	19,00	24,00	88,89	12,50	50,00	76,22
Mauritia flexuosa	Moriche	0,00	1,00	1,00	2,00	7,41	6,25	25,00	12,77
Jacaranda caucana	Gualanday	0,00	0,00	1,00	1,00	3,70	6,25	25,00	11,00
Total		**0,00**	**6,00**	**21,00**	**27,00**	**100,00**	**25,00**	**100,00**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

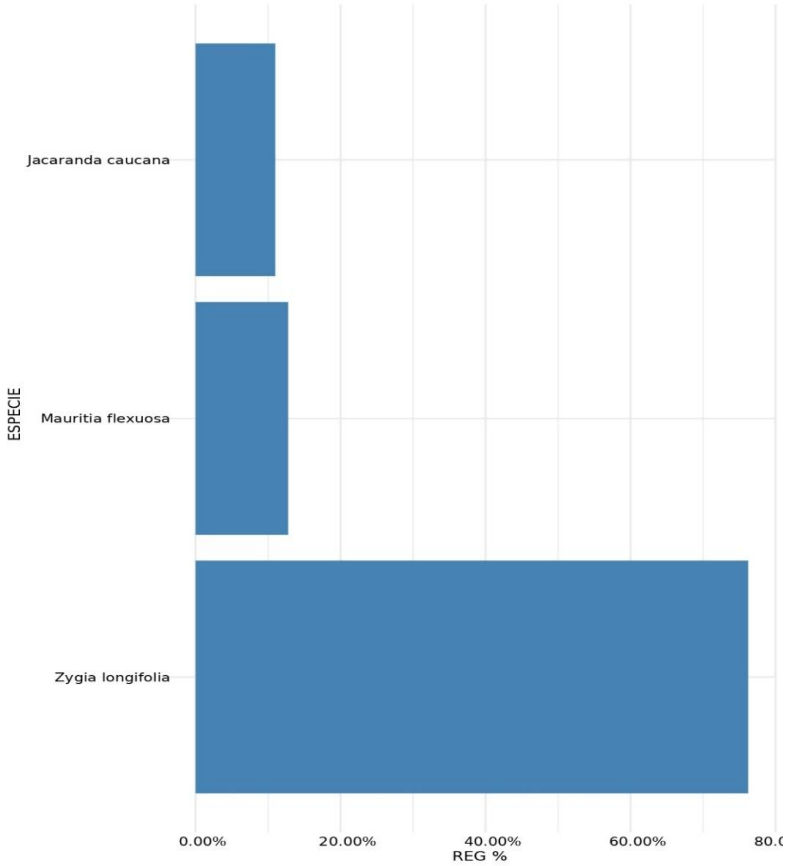


Figura 3.3.2.1-208 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-217 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	49	3
No Individuos	310	27
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	8,37	0,61
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,78	0,58
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,26	0,42
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,93	0,20
CM	0,16	0,11
proporción	6,33	9,00

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,93).

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad para fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal, con un valor de 8,37.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,78 para fustales y 0,58 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es mayor en el estrato adulto, mientras que la regeneración presenta una estructura menos diversa y restringida.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,16, con base en el registro de 49 especies y 17 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada seis individuos (1:6).

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-218** y **Figura 3.3.2.1-209** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 55,58 especies en las 8 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 57,55 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 49 especies de fustales en las 8 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 88,16 para el estimador Chao 1 y del 58,14 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-218 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,67	15,85	17,97
2	22,14	28,55	30,19
3	29,37	37,69	38,2
4	34,63	43,51	43,91
5	39,17	48,81	48,78
6	43,33	52,13	52,97
7	46,02	53,73	54,89
8	49,00	55,58	57,55

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	88,16
ACE	85,14

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

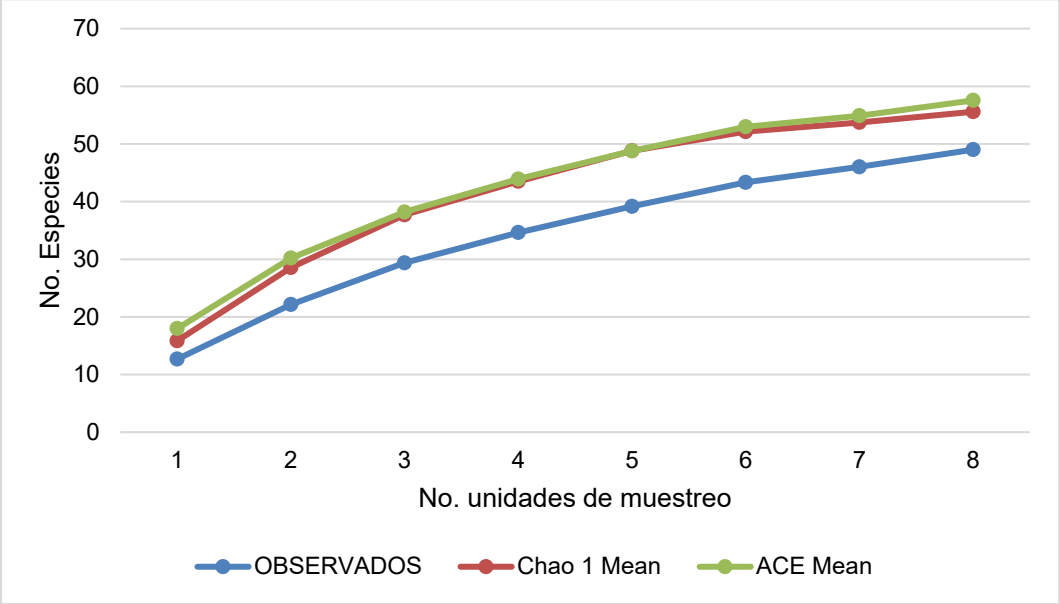


Figura 3.3.2.1-209 Curvas de acumulación de especies del Bosque denso alto inundable del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque de galería del Helobioma Villavicencio (BG2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 15 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 1,5 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-219**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los

cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario..

Tabla 3.3.2.1-219 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	15
T student para una probabilidad del 95%	2,14
Media (m³/Ha)	16,13
Desviación estándar (m³)	3,37
Coeficiente de variación (%)	20,92
Error estándar	0,87
Error de muestreo absoluto	1,87
Límite de confianza superior (m³)	18,00
Límite de confianza inferior (m³)	14,26
ERROR DE MUESTREO (%)	11,59

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio evidenció la presencia de 728 individuos en estado fustal, distribuidos en 38 familias, 81 géneros y 112 especies. Entre estas, *Vitex orinocensis* (Guarataro) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 39, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-220**.

Tabla 3.3.2.1-220 Composición florística del del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	39
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	33
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	32
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	32
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	31
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	30
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Laurel macho	28
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	23
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	22
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	20
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	20
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	19
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	19
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	17
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	15
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	15

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	14
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	13
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	12
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	10
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	10
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	9
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	9
Fabaceae	*Albizia lebbeck*	Muche	8
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	8
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	8
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	8
Euphorbiaceae	*Piranhea trifoliata*	Almanegra	7
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	7
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	7
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	7
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	6
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	6
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	6
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	6
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	6
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	6
Annonaceae	*Rollinia edulis*	Anón chirimollo	5
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	5
Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	Cerecito	5
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	5
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	4
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	4
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	4
Fabaceae	*Enterolobium schomburgkii*	Dormilón	4
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	4
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	4
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	4
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	3
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	3
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	3
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	3
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	3
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	3
Hypericaceae	*Vismia sp.*	Manchador	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	3
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	3
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	3
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus*	Mamoncillo	3
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	3
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	3
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	2
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	2
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Jigua laurel	2
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	2
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Niguito	2
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	2
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	2
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	2
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	2
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	2
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	2
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Diomate	1
Aristolochiaceae	*Aristolochia goudotii*	Guaco	1
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	1
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Chrysobalanaceae	*Licania sp.*	Tapaliso	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	Carne de gallina	1
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	1
Fabaceae	*Bauhinia ungulata*	Patevaca	1
Fabaceae	*Bowdichia sp.*	Capote	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Fabaceae	*Clitoria javitensis*	Chimbillo	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Fabaceae	*Machaerium capote*	Perón	1
Fabaceae	*Pterocarpus acapulcensis*	Sangro	1
Lauraceae	*Aniba sp.*	Azafrás	1
Lecythidaceae	*Couroupita guianensis*	Maraco	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Melastomataceae	*Miconia resima*	Resino	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Melastomataceae	*Miconia tomentosa*	Tuno rajador	1
Moraceae	*Clarisia racemosa*	Pelacara	1
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	1
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Ondequera	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimo	1
Urticaceae	*Cecropia sp.*	Guarumo	1
TOTAL			**728**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-210** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Myrtaceae, con 82 individuos, seguida de Fabaceae con 64 individuos, por último, Arecaceae, con 57 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 47 individuos.

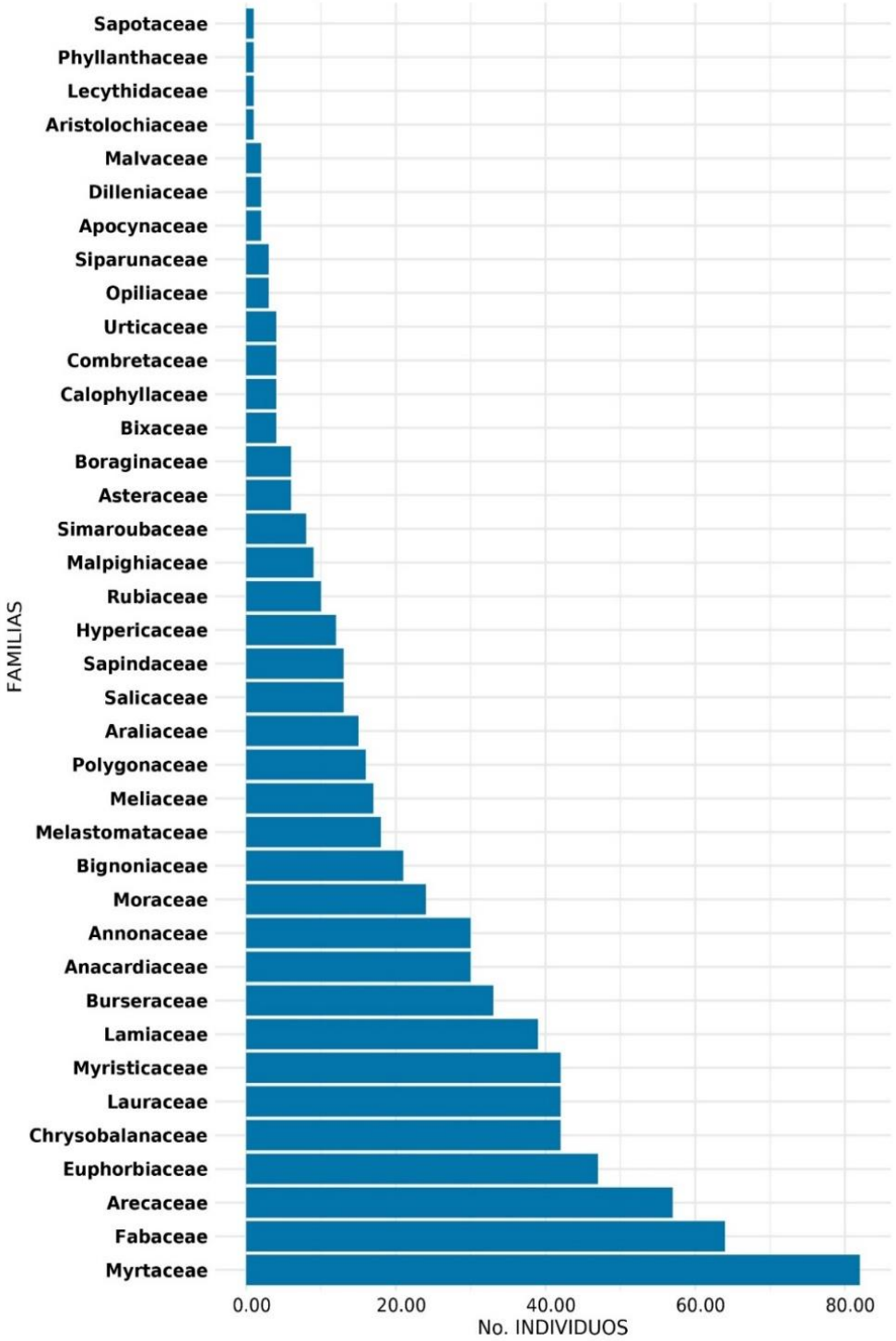


Figura 3.3.2.1-210 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Bosque de galería del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 485 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Vitex orinocensis (Guarataro)* con 26 individuos, seguido de *Virola sebifera (Guanabillo)* con 22 individuos, por último, *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Mabea nitida* (Reventillo) y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 21 individuos cada una. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 20 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-221**).

Tabla 3.3.2.1-221 Densidad de las especies del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	26
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	22
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	21
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	21
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	21
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	20
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Laurel macho	19
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	15
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	15
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	13
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	13
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	13
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	13
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	11
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	10
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	10
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	9
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	9
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	8
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	7
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	7
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	6
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	6
Euphorbiaceae	*Piranhea trifoliata*	Almanegra	5
Fabaceae	*Albizia lebbeck*	Muche	5

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	5
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	5
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	5
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	5
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	5
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	5
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	4
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	4
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	4
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	4
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	4
Annonaceae	*Rollinia edulis*	Anón chirimollo	3
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	3
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	3
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	3
Fabaceae	*Enterolobium schomburgkii*	Dormilón	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	3
Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	Cerecito	3
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	3
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	3
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	2
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	2
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	2
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	2
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	2
Hypericaceae	*Vismia sp.*	Manchador	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	2
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	2
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus*	Mamoncillo	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	2
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Diomate	1
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	1
Aristolochiaceae	*Aristolochia goudotii*	Guaco	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Chrysobalanaceae	*Licania sp.*	Tapaliso	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	Carne de gallina	1
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	1
Fabaceae	*Bauhinia ungulata*	Patevaca	1
Fabaceae	*Bowdichia sp.*	Capote	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Fabaceae	*Clitoria javitensis*	Chimbillo	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Fabaceae	*Machaerium capote*	Perón	1
Fabaceae	*Pterocarpus acapulcensis*	Sangro	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Jigua laurel	1
Lauraceae	*Aniba sp.*	Azafrás	1
Lecythidaceae	*Couroupita guianensis*	Maraco	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	1
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Niguito	1
Melastomataceae	*Miconia resima*	Resino	1
Melastomataceae	*Miconia tomentosa*	Tuno rajador	1
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	1
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	1
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	1
Moraceae	*Clarisia racemosa*	Pelacara	1
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	1
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	1
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	1
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Ondequera	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimo	1
Urticaceae	*Cecropia sp.*	Guarumo	1
TOTAL			**485**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 728 individuos, distribuidos en 112 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-211** y en la **Tabla 3.3.2.1-222**. Las especies más abundantes fueron *Vitex orinocensis* (Guarataro), con una abundancia relativa del 5,36 %, seguida de *Virola sebifera* (Guanabillo), con 4,53 *%, por último, Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 4,40 % cada una. Las demás especies no superaron el 4,26 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 31 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-212** y **Tabla 3.3.2.1-52**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para las especies *Licania apetala* (Mezcla), *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 3,09 % cada una, lo cual se explica por su presencia en ocho de las 15 unidades de muestreo. Las demás especies registraron valores iguales o inferiores al 2,70 %, lo que indica su presencia en siete o menos unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-213** y en la **Tabla 3.3.2.1-222** la especie *Nectandra oppositifolia (Laurel macho)*, es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 2,01 m^2 lo que equivale al (6,73 %), seguida de la especie *Vitex orinocensis (Guarataro)* con 1,97 m^2 equivalentes a (6,61 %). Por último, la especie *Virola sebifera (Guanabillo)* con 1,47 m^2 equivalentes a (4,93 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 4,70 %.

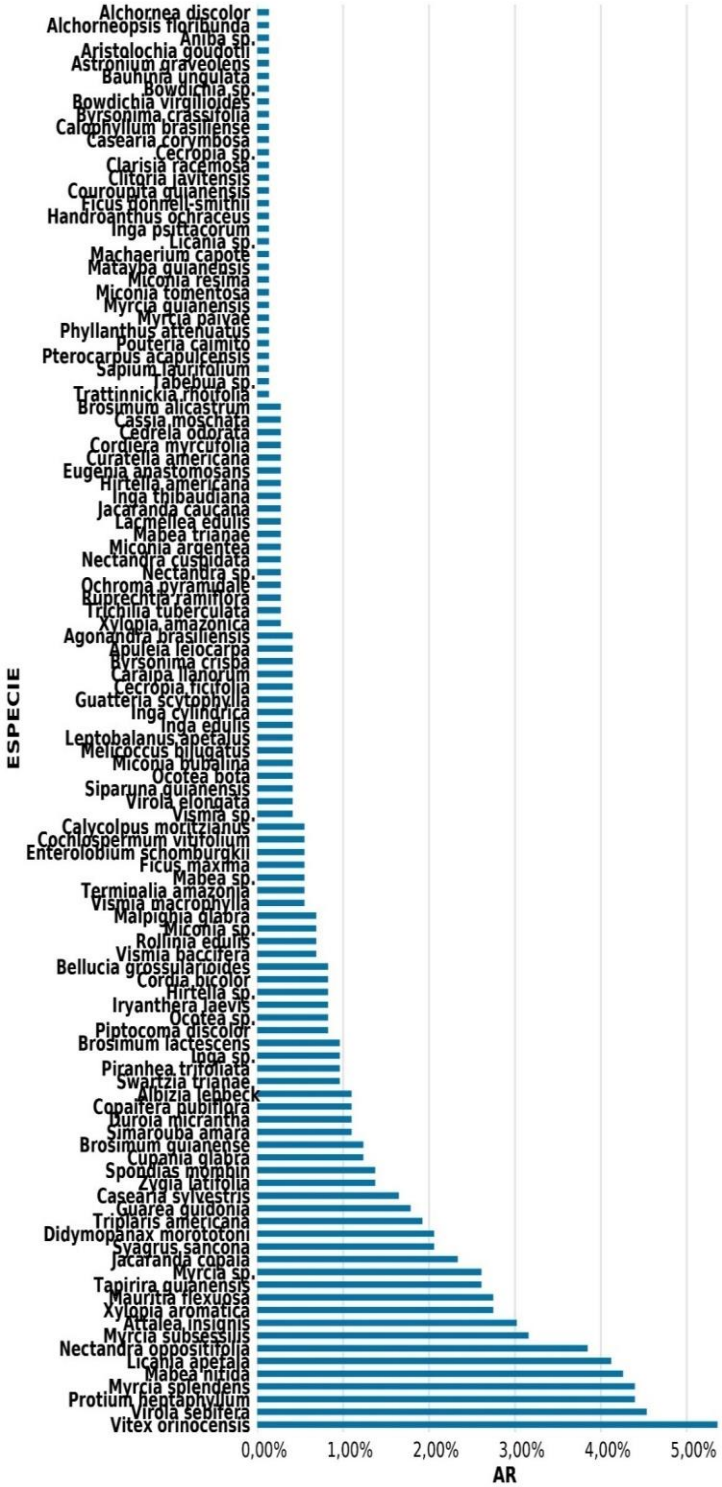


Figura 3.3.2.1-211 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

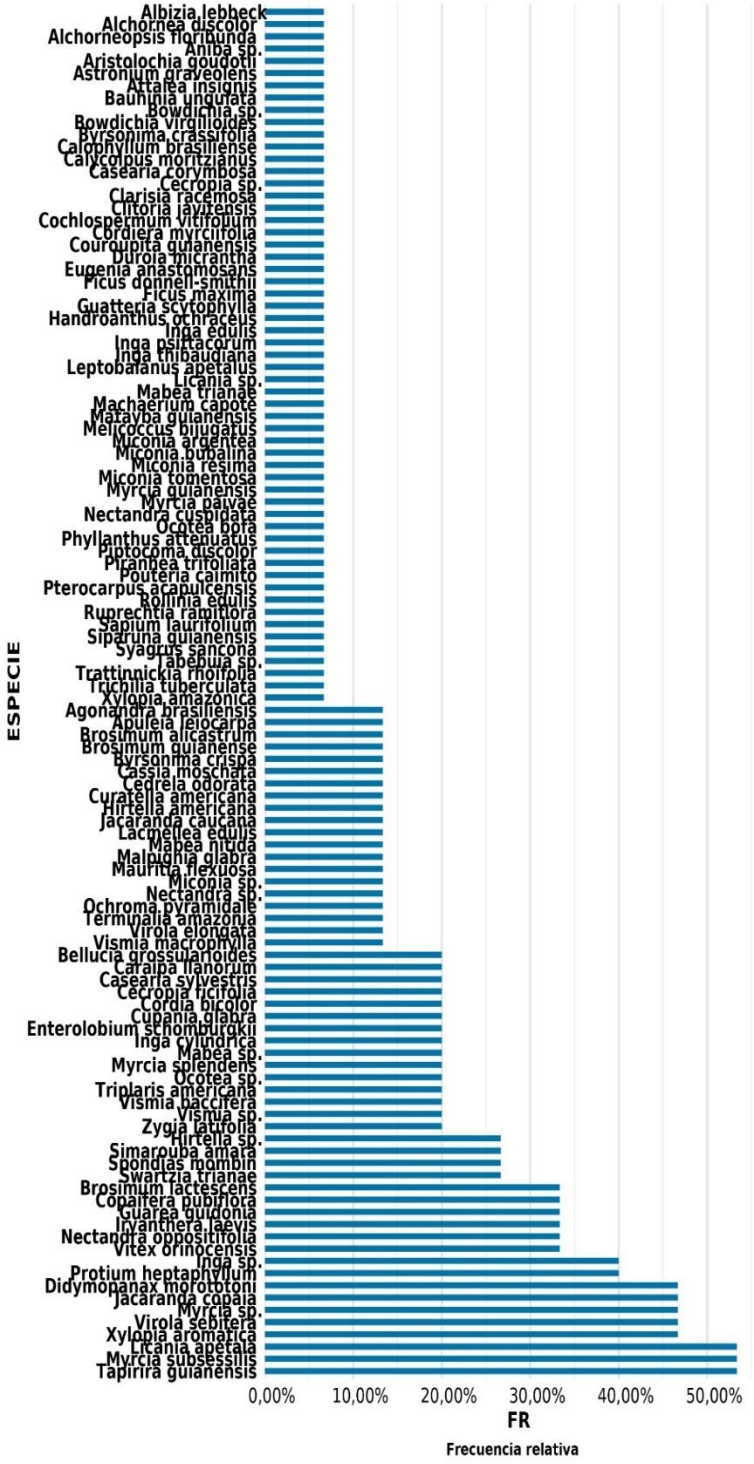


Figura 3.3.2.1-212 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

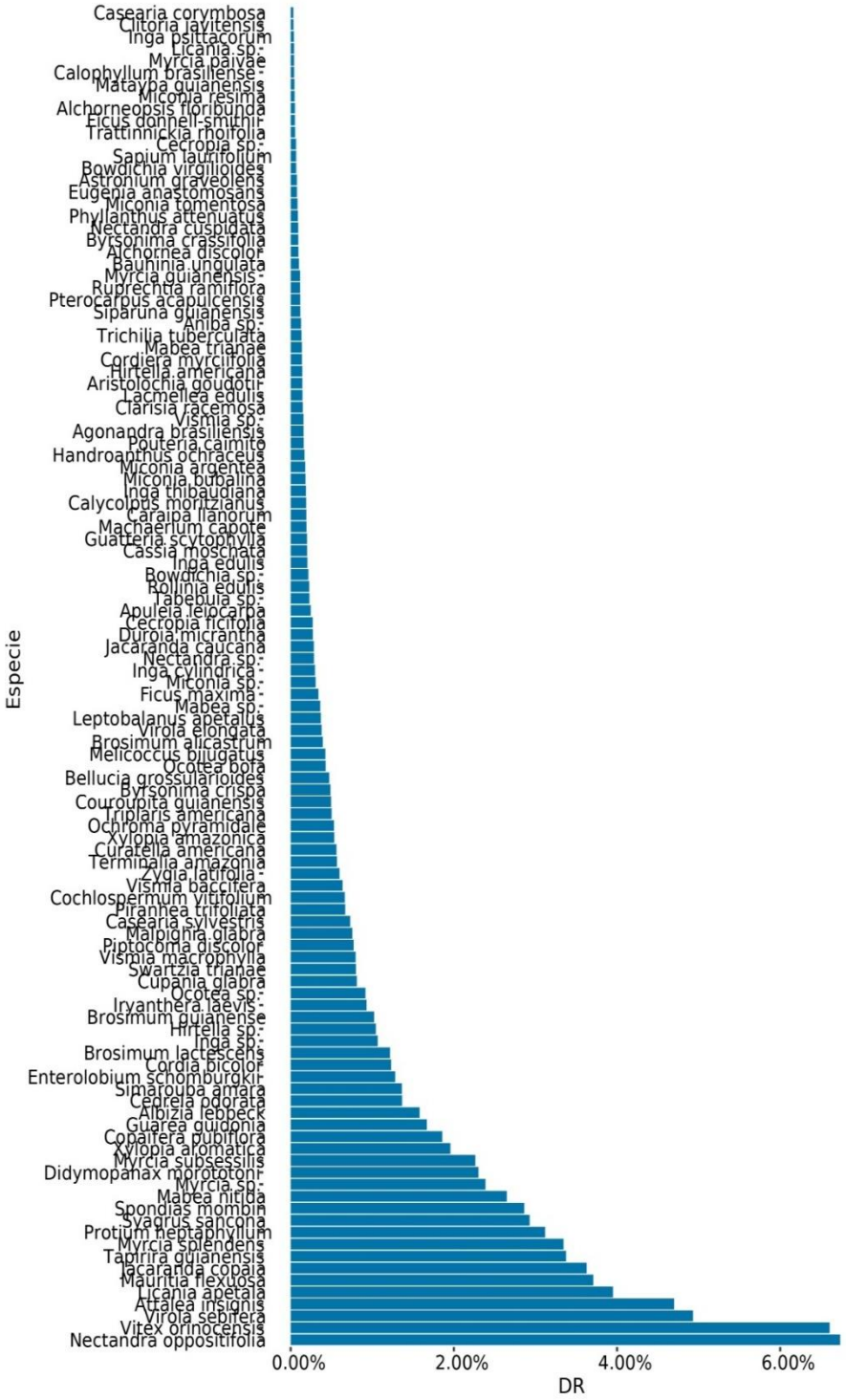


Figura 3.3.2.1-213 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-214**, las especies de mayor peso ecológico son Vitex orinocensis (Guarataro), con un IVI de 13,89 %, *Nectandra oppositifolia (Laurel macho)*, con 12,51 %, y *Virola sebifera (Guanabillo)*, con 12,17 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 38,57 % del IVI total. Esta concentración sugiere una estructura vegetal con dominancia marcada, característica frecuente en bosques de galería y bosques inundables, donde las condiciones ambientales selectivas favorecen a un número reducido de especies altamente adaptadas (Parolin et al., 2004[77]; Junk et al., 2011[78]).

Vitex orinocensis destaca como la especie de mayor relevancia ecológica dentro del bosque de galería evaluado, al presentar el IVI más alto. Su predominio se explica por la combinación de una elevada abundancia, un aporte significativo al área basal y una amplia distribución dentro de las unidades de submuestreo, lo que indica una alta capacidad de adaptación a las condiciones de saturación hídrica y dinámica fluvial propias del helobioma. Esta especie cumple un papel estructural clave en el dosel, contribuyendo de manera determinante a la configuración del estrato arbóreo y al mantenimiento de la estabilidad del ecosistema.

Tabla 3.3.2.1-222 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Vitex orinocensis	Guarataro	39	5,36	1,97	6,61	33,33	1,93	13,89
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	28	3,85	2,01	6,73	33,33	1,93	12,51
Virola sebifera	Guanabillo	33	4,53	1,47	4,93	46,67	2,70	12,17
Licania apetala	Mezcla	30	4,12	1,18	3,95	53,33	3,09	11,16
Protium heptaphyllum	Currucay	32	4,40	0,93	3,12	40,00	2,32	9,83
Tapirira guianensis	Quincedías	19	2,61	1,01	3,38	53,33	3,09	9,07
Myrcia splendens	Arrayán colorado	32	4,40	1,00	3,34	20,00	1,16	8,90
Jacaranda copaia	Pavito	17	2,34	1,08	3,63	46,67	2,70	8,67
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	23	3,16	0,67	2,26	53,33	3,09	8,51
Attalea insignis	Palma yagua	22	3,02	1,40	4,70	6,67	0,39	8,11
Myrcia sp.	Arrayán	19	2,61	0,71	2,39	46,67	2,70	7,70
Mabea nitida	Reventillo	31	4,26	0,79	2,65	13,33	0,77	7,68
Xylopia aromatica	Malagueto	20	2,75	0,58	1,96	46,67	2,70	7,41
Mauritia flexuosa	Moriche	20	2,75	1,10	3,71	13,33	0,77	7,23

[77] Parolin, P., et al. (2004). *Central Amazonian floodplain forests: tree adaptations in a pulsing system*. The Botanical Review, 70(3), 357–380.
[78] Junk, W. J., et al. (2011). A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. Wetlands, 31, 623–640.

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Didymopanax morototoni	Mano de oso	15	2,06	0,69	2,30	46,67	2,70	7,06
Spondias mombin	Hobo	10	1,37	0,85	2,86	26,67	1,54	5,78
Guarea guidonia	Trompillo	13	1,79	0,50	1,67	33,33	1,93	5,39
Syagrus sancona	Sarare	15	2,06	0,87	2,93	6,67	0,39	5,38
Copaifera pubiflora	Aceite maría	8	1,10	0,55	1,86	33,33	1,93	4,89
Inga sp.	Guamo	7	0,96	0,32	1,07	40,00	2,32	4,34
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	7	0,96	0,36	1,22	33,33	1,93	4,11
Simarouba amara	Simarrú	8	1,10	0,41	1,36	26,67	1,54	4,01
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	6	0,82	0,28	0,93	33,33	1,93	3,68
Triplaris americana	Varasanta	14	1,92	0,15	0,50	20,00	1,16	3,58
Casearia sylvestris	Piloncillo	12	1,65	0,22	0,73	20,00	1,16	3,54
Hirtella sp.	Garrapato	6	0,82	0,31	1,04	26,67	1,54	3,41
Swartzia trianae	Palo brasil	7	0,96	0,24	0,80	26,67	1,54	3,30
Cordia bicolor	Muñeco	6	0,82	0,37	1,23	20,00	1,16	3,21
Cupania glabra	Curomacho	9	1,24	0,24	0,81	20,00	1,16	3,20
Zygia latifolia	Simbrapotro	10	1,37	0,18	0,60	20,00	1,16	3,13
Albizia lebbeck	Muche	8	1,10	0,47	1,58	6,67	0,39	3,07
Brosimum guianense	Mestizo	9	1,24	0,30	1,02	13,33	0,77	3,03
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	4	0,55	0,38	1,28	20,00	1,16	2,99
Ocotea sp.	Laurel	6	0,82	0,27	0,92	20,00	1,16	2,90
Vismia baccifera	Lacre	5	0,69	0,19	0,63	20,00	1,16	2,48
Bellucia grossularioides	Níspero	6	0,82	0,14	0,47	20,00	1,16	2,45
Cedrela odorata	Cedro rosado	2	0,27	0,41	1,37	13,33	0,77	2,41
Malpighia glabra	Cerecito	5	0,69	0,22	0,76	13,33	0,77	2,21
Vismia macrophylla	Siete cueros	4	0,55	0,24	0,80	13,33	0,77	2,12
Mabea sp.	Churumbelo	4	0,55	0,11	0,36	20,00	1,16	2,07
Piranhea trifoliata	Almanegra	7	0,96	0,20	0,67	6,67	0,39	2,02
Piptocoma discolor	Mulato	6	0,82	0,23	0,77	6,67	0,39	1,98
Terminalia amazonia	Macano	4	0,55	0,17	0,57	13,33	0,77	1,89
Inga cylindrica	Guamito	3	0,41	0,09	0,30	20,00	1,16	1,87
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	3	0,41	0,08	0,27	20,00	1,16	1,84
Miconia sp.	Palo e mora	5	0,69	0,09	0,31	13,33	0,77	1,77
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	3	0,41	0,06	0,19	20,00	1,16	1,76
Duroia micrantha	Turmaemico	8	1,10	0,08	0,27	6,67	0,39	1,76
Vismia sp.	Manchador	3	0,41	0,05	0,16	20,00	1,16	1,73
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	3	0,41	0,14	0,49	13,33	0,77	1,67
Curatella americana	Chaparro	2	0,27	0,17	0,56	13,33	0,77	1,61
Cochlospermum vitifolium	Bototo	4	0,55	0,20	0,66	6,67	0,39	1,60
Ochroma pyramidale	Balso	2	0,27	0,16	0,53	13,33	0,77	1,58
Virola elongata	Palocuajo	3	0,41	0,11	0,38	13,33	0,77	1,56
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	0,27	0,12	0,39	13,33	0,77	1,44
Apuleia leiocarpa	Tigrito	3	0,41	0,07	0,25	13,33	0,77	1,43
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	3	0,41	0,05	0,16	13,33	0,77	1,34

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Nectandra sp.	Jigua laurel	2	0,27	0,08	0,29	13,33	0,77	1,33
Jacaranda caucana	Gualanday	2	0,27	0,08	0,28	13,33	0,77	1,33
Rollinia edulis	Anón chirimollo	5	0,69	0,07	0,23	6,67	0,39	1,30
Ficus maxima	Yanchama	4	0,55	0,10	0,34	6,67	0,39	1,27
Cassia moschata	Cañafistul	2	0,27	0,06	0,20	13,33	0,77	1,25
Ocotea bofa	Laurel baboso	3	0,41	0,13	0,43	6,67	0,39	1,23
Melicoccus bijugatus	Mamoncillo	3	0,41	0,13	0,42	6,67	0,39	1,22
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	0,27	0,16	0,53	6,67	0,39	1,20
Lacmellea edulis	Leche miel	2	0,27	0,04	0,14	13,33	0,77	1,19
Hirtella americana	Pasito	2	0,27	0,04	0,14	13,33	0,77	1,19
Leptobalanus apetalus	Cagui	3	0,41	0,11	0,37	6,67	0,39	1,17
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	4	0,55	0,06	0,19	6,67	0,39	1,12
Couroupita guianensis	Maraco	1	0,14	0,15	0,49	6,67	0,39	1,02
Inga edulis	Guamo churimo	3	0,41	0,06	0,20	6,67	0,39	1,00
Guatteria scytophylla	Tablón	3	0,41	0,06	0,20	6,67	0,39	1,00
Miconia bubalina	Tuno blanco	3	0,41	0,05	0,18	6,67	0,39	0,98
Siparuna guianensis	Romadizo	3	0,41	0,04	0,12	6,67	0,39	0,92
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	2	0,27	0,06	0,19	6,67	0,39	0,85
Miconia argentea	Niguito	2	0,27	0,05	0,18	6,67	0,39	0,84
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	2	0,27	0,04	0,14	6,67	0,39	0,80
Mabea trianae	Reventilla	2	0,27	0,04	0,14	6,67	0,39	0,80
Trichilia tuberculata	Maiztostao	2	0,27	0,04	0,13	6,67	0,39	0,79
Ruprechtia ramiflora	Volador	2	0,27	0,03	0,12	6,67	0,39	0,78
Tabebuia sp.	Flor morado	1	0,14	0,07	0,23	6,67	0,39	0,75
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	0,27	0,03	0,09	6,67	0,39	0,75
Bowdichia sp.	Capote	1	0,14	0,06	0,22	6,67	0,39	0,74
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	2	0,27	0,02	0,08	6,67	0,39	0,74
Machaerium capote	Perón	1	0,14	0,06	0,19	6,67	0,39	0,72
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	0,14	0,05	0,17	6,67	0,39	0,69
Pouteria caimito	Caimo	1	0,14	0,05	0,16	6,67	0,39	0,68
Clarisia racemosa	Pelacara	1	0,14	0,04	0,15	6,67	0,39	0,67
Aristolochia goudotii	Guaco	1	0,14	0,04	0,14	6,67	0,39	0,67
Aniba sp.	Azafrás	1	0,14	0,04	0,13	6,67	0,39	0,65
Pterocarpus acapulcensis	Sangro	1	0,14	0,03	0,12	6,67	0,39	0,64
Myrcia guianensis	Mirto	1	0,14	0,03	0,11	6,67	0,39	0,64
Bauhinia ungulata	Patevaca	1	0,14	0,03	0,10	6,67	0,39	0,62
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,14	0,03	0,09	6,67	0,39	0,62
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,14	0,03	0,09	6,67	0,39	0,62
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,14	0,03	0,09	6,67	0,39	0,61
Miconia tomentosa	Tuno rajador	1	0,14	0,02	0,08	6,67	0,39	0,61
Astronium graveolens	Diomate	1	0,14	0,02	0,08	6,67	0,39	0,60
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,14	0,02	0,07	6,67	0,39	0,59
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	1	0,14	0,02	0,07	6,67	0,39	0,59

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Cecropia sp.	Guarumo	1	0,14	0,02	0,07	6,67	0,39	0,59
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,14	0,02	0,05	6,67	0,39	0,58
Alchorneopsis floribunda	Carne de gallina	1	0,14	0,02	0,05	6,67	0,39	0,58
Ficus donnell-smithii	Matapalo	1	0,14	0,02	0,05	6,67	0,39	0,58
Miconia resima	Resino	1	0,14	0,01	0,05	6,67	0,39	0,57
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,14	0,01	0,04	6,67	0,39	0,57
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,14	0,01	0,04	6,67	0,39	0,57
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,14	0,01	0,04	6,67	0,39	0,56
Licania sp.	Tapaliso	1	0,14	0,01	0,04	6,67	0,39	0,56
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,14	0,01	0,04	6,67	0,39	0,56
Clitoria javitensis	Chimbillo	1	0,14	0,01	0,03	6,67	0,39	0,56
Casearia corymbosa	Ondequera	1	0,14	0,01	0,03	6,67	0,39	0,56
TOTAL		**728**	**100**	**29,78**	**100**	**1726,67**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

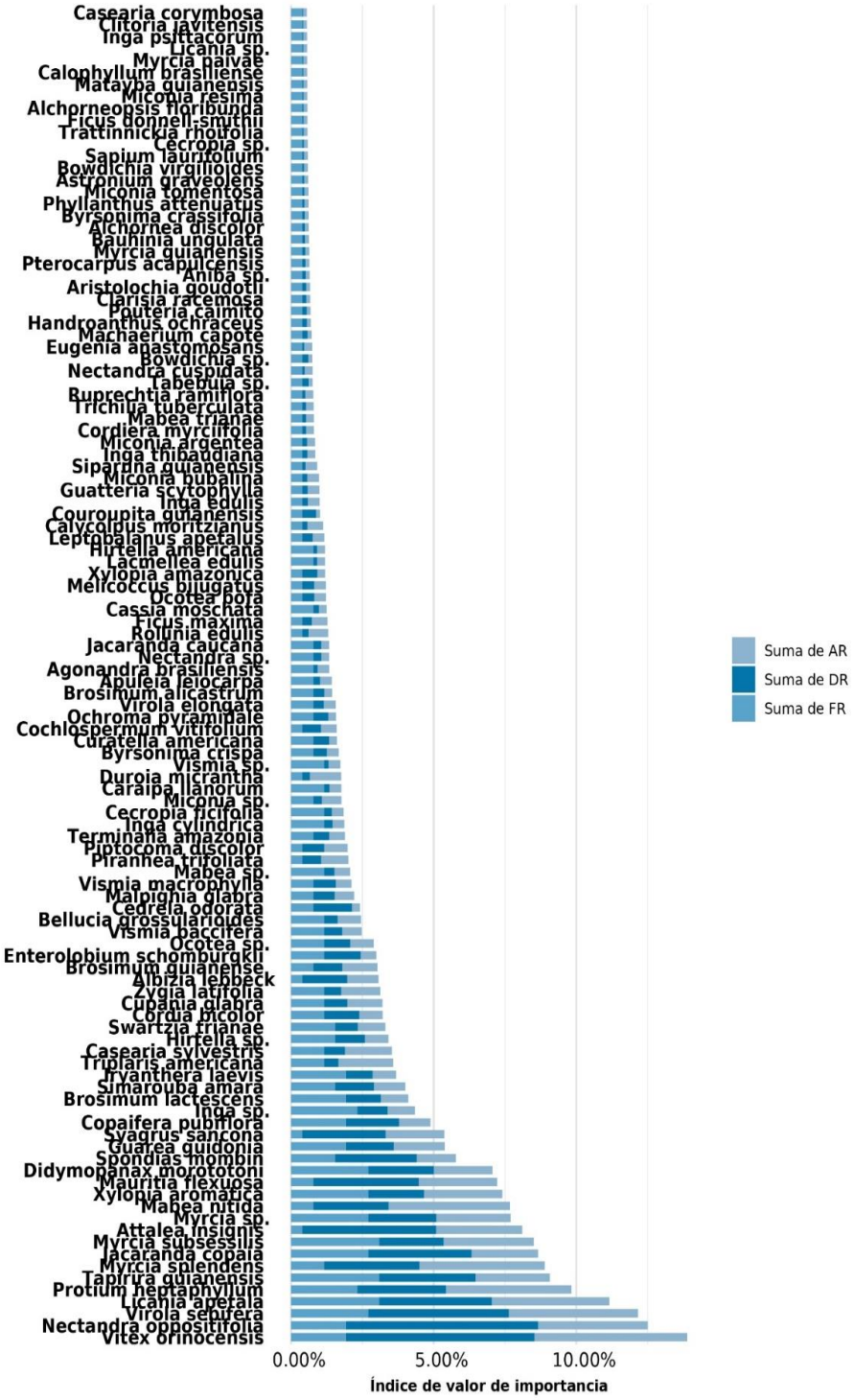


Figura 3.3.2.1-214 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-223**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-223 Grado de agregación del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Agonandra brasiliensis	3	2	13,23	0,14	0,20	1,41	Tendencia al agrupamiento
Albizia lebbeck	8	1	6,57	0,07	0,53	7,85	Distribución agrupada
Alchornea discolor	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Alchorneopsis floribunda	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Aniba sp.	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Apuleia leiocarpa	3	2	13,23	0,14	0,20	1,41	Tendencia al agrupamiento
Aristolochia goudotii	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Astronium graveolens	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Attalea insignis	22	1	6,57	0,07	1,47	21,59	Distribución agrupada
Bauhinia ungulata	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Bellucia grossularioides	6	3	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Bowdichia sp.	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Bowdichia virgilioides	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Brosimum alicastrum	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Brosimum guianense	9	2	13,23	0,14	0,60	4,23	Distribución agrupada
Brosimum lactescens	7	5	33,23	0,40	0,47	1,16	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Byrsonima crispa	3	2	13,23	0,14	0,20	1,41	Tendencia al agrupamiento
Calophyllum brasiliense	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Calycolpus moritzianus	4	1	6,57	0,07	0,27	3,93	Distribución agrupada
Caraipa llanorum	3	3	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Casearia corymbosa	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Casearia sylvestris	12	3	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución agrupada
Cassia moschata	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Cecropia ficifolia	3	3	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cecropia sp.	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Cedrela odorata	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Clarisia racemosa	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Clitoria javitensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	4	1	6,57	0,07	0,27	3,93	Distribución agrupada
Copaifera pubiflora	8	5	33,23	0,40	0,53	1,32	Tendencia al agrupamiento
Cordia bicolor	6	3	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Cordiera myrciifolia	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Couroupita guianensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Cupania glabra	9	3	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Curatella americana	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Didymopanax morototoni	15	7	46,57	0,63	1,00	1,60	Tendencia al agrupamiento
Duroia micrantha	8	1	6,57	0,07	0,53	7,85	Distribución agrupada
Enterolobium schomburgkii	4	3	19,90	0,22	0,27	1,20	Tendencia al agrupamiento
Eugenia anastomosans	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Ficus donnell-smithii	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Ficus maxima	4	1	6,57	0,07	0,27	3,93	Distribución agrupada
Guarea guidonia	13	5	33,23	0,40	0,87	2,15	Distribución agrupada
Guatteria scytophylla	3	1	6,57	0,07	0,20	2,94	Distribución agrupada
Handroanthus ochraceus	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Hirtella americana	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Hirtella sp.	6	4	26,57	0,31	0,40	1,30	Tendencia al agrupamiento
Inga cylindrica	3	3	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Inga edulis	3	1	6,57	0,07	0,20	2,94	Distribución agrupada
Inga psittacorum	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Inga sp.	7	6	39,90	0,51	0,47	0,92	Dispersa
Inga thibaudiana	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Iryanthera laevis	6	5	33,23	0,40	0,40	0,99	Dispersa
Jacaranda caucana	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Jacaranda copaia	17	7	46,57	0,63	1,13	1,81	Tendencia al agrupamiento
Lacmellea edulis	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Leptobalanus apetalus	3	1	6,57	0,07	0,20	2,94	Distribución agrupada
Licania apetala	30	8	53,23	0,76	2,00	2,63	Distribución agrupada
Licania sp.	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Mabea nitida	31	2	13,23	0,14	2,07	14,56	Distribución agrupada

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Mabea sp.	4	3	19,90	0,22	0,27	1,20	Tendencia al agrupamiento
Mabea trianae	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Machaerium capote	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Malpighia glabra	5	2	13,23	0,14	0,33	2,35	Distribución agrupada
Matayba guianensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Mauritia flexuosa	20	2	13,23	0,14	1,33	9,39	Distribución agrupada
Melicoccus bijugatus	3	1	6,57	0,07	0,20	2,94	Distribución agrupada
Miconia argentea	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Miconia resima	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Miconia sp.	5	2	13,23	0,14	0,33	2,35	Distribución agrupada
Miconia tomentosa	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Miconia bubalina	3	1	6,57	0,07	0,20	2,94	Distribución agrupada
Myrcia guianensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Myrcia paivae	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Myrcia sp.	19	7	46,57	0,63	1,27	2,02	Distribución agrupada
Myrcia splendens	32	3	19,90	0,22	2,13	9,61	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	23	8	53,23	0,76	1,53	2,02	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Nectandra oppositifolia	28	5	33,23	0,40	1,87	4,62	Distribución agrupada
Nectandra sp.	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Ochroma pyramidale	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Ocotea bofa	3	1	6,57	0,07	0,20	2,94	Distribución agrupada
Ocotea sp.	6	3	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Phyllanthus attenuatus	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Piptocoma discolor	6	1	6,57	0,07	0,40	5,89	Distribución agrupada
Piranhea trifoliata	7	1	6,57	0,07	0,47	6,87	Distribución agrupada
Pouteria caimito	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Protium heptaphyllum	32	6	39,90	0,51	2,13	4,19	Distribución agrupada
Pterocarpus acapulcensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Rollinia edulis	5	1	6,57	0,07	0,33	4,91	Distribución agrupada
Ruprechtia ramiflora	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Sapium laurifolium	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Simarouba amara	8	4	26,57	0,31	0,53	1,73	Tendencia al agrupamiento
Siparuna guianensis	3	1	6,57	0,07	0,20	2,94	Distribución agrupada
Spondias mombin	10	4	26,57	0,31	0,67	2,16	Distribución agrupada
Swartzia trianae	7	4	26,57	0,31	0,47	1,51	Tendencia al agrupamiento

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Syagrus sancona	15	1	6,57	0,07	1,00	14,72	Distribución agrupada
Tabebuia sp.	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Tapirira guianensis	19	8	53,23	0,76	1,27	1,67	Tendencia al agrupamiento
Terminalia amazonia	4	2	13,23	0,14	0,27	1,88	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia rhoifolia	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Trichilia tuberculata	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Triplaris americana	14	3	19,90	0,22	0,93	4,21	Distribución agrupada
Virola elongata	3	2	13,23	0,14	0,20	1,41	Tendencia al agrupamiento
Virola sebifera	33	7	46,57	0,63	2,20	3,51	Distribución agrupada
Vismia baccifera	5	3	19,90	0,22	0,33	1,50	Tendencia al agrupamiento
Vismia macrophylla	4	2	13,23	0,14	0,27	1,88	Tendencia al agrupamiento
Vismia sp.	3	3	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Vitex orinocensis	39	5	33,23	0,40	2,60	6,44	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	20	7	46,57	0,63	1,33	2,13	Distribución agrupada
Zygia latifolia	10	3	19,90	0,22	0,67	3,00	Distribución agrupada
TOTAL	**728**	**259**	**1715,47**	**20,13**	**48,53**	**282,79**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación del bosque de galería evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, dado que la mayoría de los individuos registrados (498 individuos, correspondientes a 37 especies) presentan este tipo de distribución. Este patrón es característico de los bosques de galería y otros ecosistemas asociados a cursos de agua, donde la heterogeneidad ambiental, especialmente en términos de humedad del suelo, microtopografía y régimen de inundación, actúa como un filtro ecológico que favorece el establecimiento conjunto de especies con adaptaciones similares. Un grupo intermedio de 156 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (74), pertenecientes a 46 especies, se distribuye de forma dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos. Ver **Figura 3.3.2.1-215**.

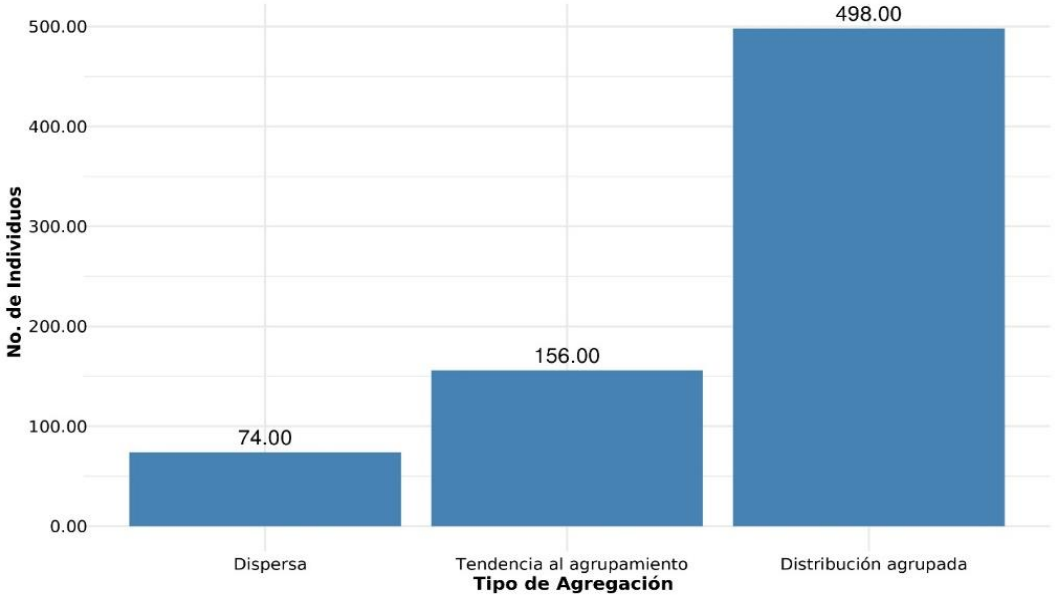


Figura 3.3.2.1-215 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-224** la distribución por clases de altura se realizó a partir de XII clases altimétricas con una amplitud de 2 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 25 m.

Tabla 3.3.2.1-224 Estratificación vertical del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	5,00	5	0,69
Clase 2	5,00	7,00	36	4,95
Clase 3	7,00	9,00	140	19,23
Clase 4	9,00	11,00	209	28,71
Clase 5	11,00	13,00	169	23,21
Clase 6	13,00	15,00	99	13,60
Clase 7	15,00	17,00	44	6,04
Clase 8	17,00	19,00	15	2,06
Clase 9	19,00	21,00	7	0,96
Clase 10	21,00	23,00	2	0,27
Clase 11	23,00	25,00	2	0,27
TOTAL			**728**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-216**, la distribución de alturas del estrato arbóreo muestra un patrón unimodal, con una clara concentración de individuos en las clases intermedias, particularmente entre los 7 y 13 m de altura (Clases 3, 4 y 5), las cuales agrupan 518 individuos, equivalentes al 71,15 % del total muestreado. Este patrón indica una estructura vertical relativamente homogénea, dominada por árboles de porte medio.

Las clases inferiores (< 7 m) y superiores (> 15 m) muestran una baja proporción de individuos, evidenciando regeneración limitada y escasa presencia de árboles emergentes, patrón típico de bosques de galería e inundables, donde las condiciones ambientales restringen el desarrollo de individuos de gran porte.

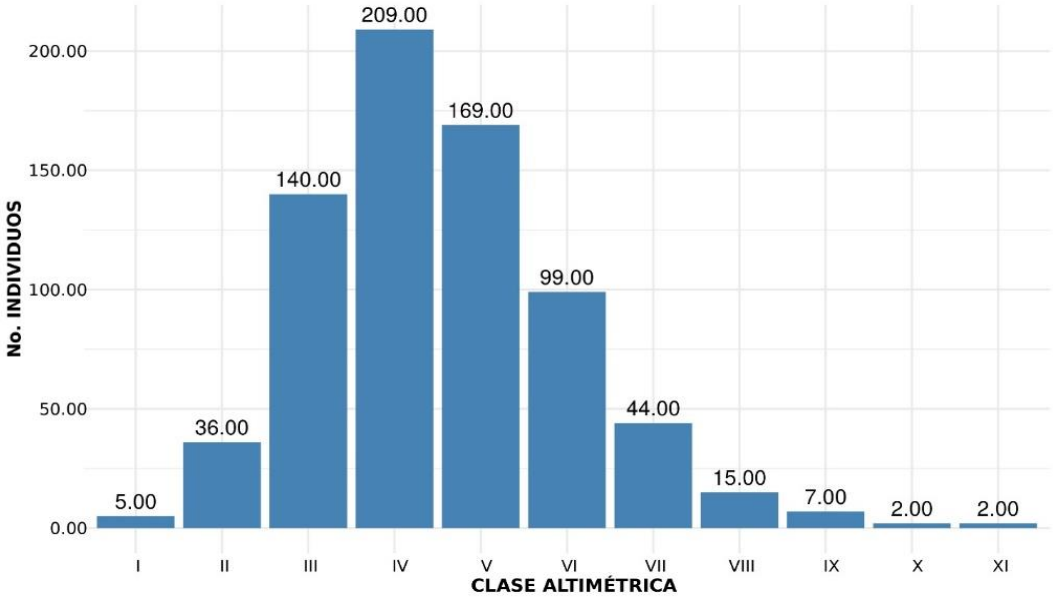


Figura 3.3.2.1-216 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-217** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, a partir del cual se evidencia que el bosque de galería del helobioma de Villavicencio no presenta una estratificación vertical claramente definida. La disposición de los puntos muestra una tendencia paralela al eje de las abscisas, con una dispersión continua y ausencia de agrupamientos que indiquen estratos diferenciados, patrón característico de bosques estructuralmente homogéneos o en estados sucesionales tempranos[79].

Este comportamiento sugiere una arquitectura arbórea condicionada por factores ambientales propios del bosque de galería, tales como la inundación periódica y la heterogeneidad edáfica, los

[79] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

cuales limitan el desarrollo vertical continuo y favorecen procesos de reiteración temprana. Asimismo, la escasa presencia de individuos en el dosel superior y emergente indica una estructura dinámica, influenciada por disturbios naturales y procesos constantes de renovación, rasgos típicos de los ecosistemas ribereños tropicales (Ogawa et al., 1965) [80].

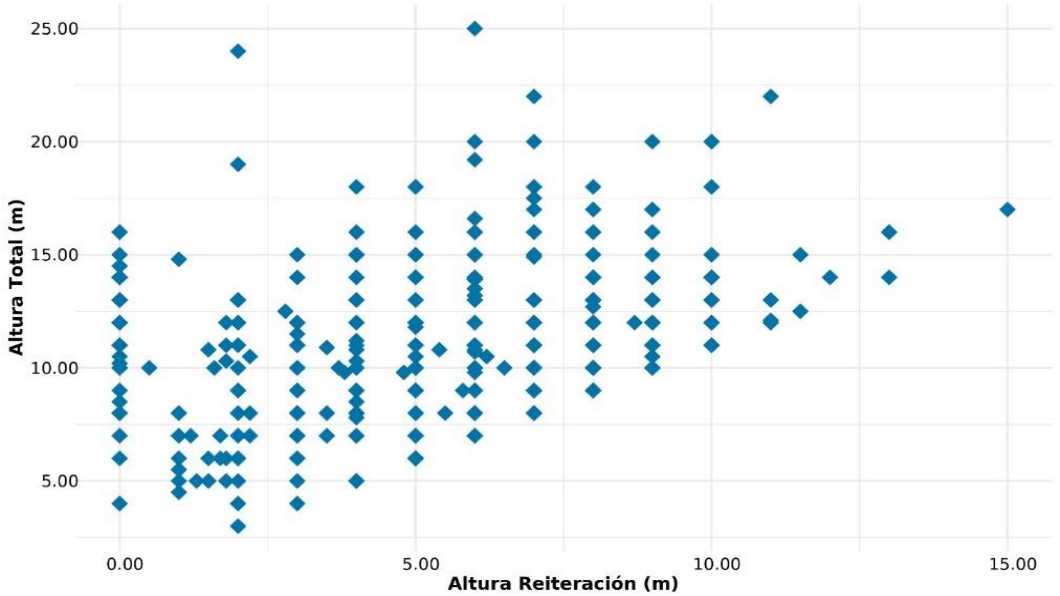


Figura 3.3.2.1-217 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [81], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-225** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que *Vitex orinocensis* (Guarataro) presenta el mayor valor, con un 5,76 %, explicado por su presencia predominante en el estrato medio, con 31 individuos, y su representación en el estrato inferior, con 8 individuos. Esta distribución vertical indica una ocupación continua de la estructura del bosque, lo que refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del ecosistema.

[80] Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., & Kira, T. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. Nature and Life in Southeast Asia, 4, 13–48.
[81] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Asimismo, la amplia participación de esta especie en distintos estratos resalta su papel clave en la conformación, estabilidad y funcionamiento estructural del bosque de galería del helobioma de Villavicencio, consolidándola como una de las especies ecológicamente más relevantes del área evaluada.

Tabla 3.3.2.1-225 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Vitex orinocensis	Guarataro	0	31	8	0,00	22,27	1,97	24,24	5,76
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	27	4	0,04	19,40	0,98	20,42	4,85
Virola sebifera	Guanabillo	0	26	7	0,00	18,68	1,72	20,40	4,85
Mabea nitida	Reventillo	0	27	4	0,00	19,40	0,98	20,38	4,84
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	0	26	2	0,00	18,68	0,49	19,17	4,56
Protium heptaphyllum	Currucay	3	24	5	0,11	17,24	1,23	18,58	4,42
Attalea insignis	Palma yagua	0	22	0	0,00	15,80	0,00	15,80	3,76
Licania apetala	Mezcla	2	17	11	0,07	12,21	2,70	14,99	3,56
Xylopia aromatica	Malagueto	1	18	1	0,04	12,93	0,25	13,21	3,14
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	2	16	5	0,07	11,49	1,23	12,80	3,04
Mauritia flexuosa	Moriche	0	16	4	0,00	11,49	0,98	12,48	2,97
Myrcia sp.	Arrayán	0	16	3	0,00	11,49	0,74	12,23	2,91
Tapirira guianensis	Quincedías	0	14	5	0,00	10,06	1,23	11,29	2,68
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	13	1	0,04	9,34	0,25	9,62	2,29
Triplaris americana	Varasanta	0	12	2	0,00	8,62	0,49	9,11	2,17
Jacaranda copaia	Pavito	5	11	1	0,18	7,90	0,25	8,33	1,98
Syagrus sancona	Sarare	0	7	8	0,00	5,03	1,97	7,00	1,66
Casearia sylvestris	Piloncillo	1	8	3	0,04	5,75	0,74	6,52	1,55
Guarea guidonia	Trompillo	0	7	6	0,00	5,03	1,48	6,50	1,55
Spondias mombin	Hobo	1	7	2	0,04	5,03	0,49	5,56	1,32
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	6	4	0,00	4,31	0,98	5,29	1,26
Albizia lebbeck	Muche	0	7	1	0,00	5,03	0,25	5,27	1,25
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	7	0	0,04	5,03	0,00	5,06	1,20
Brosimum guianense	Mestizo	1	6	2	0,04	4,31	0,49	4,84	1,15
Simarouba amara	Simarrú	0	6	2	0,00	4,31	0,49	4,80	1,14
Piranhea trifoliata	Almanegra	0	6	1	0,00	4,31	0,25	4,56	1,08
Duroia micrantha	Turmaemico	0	5	3	0,00	3,59	0,74	4,33	1,03
Piptocoma discolor	Mulato	0	6	0	0,00	4,31	0,00	4,31	1,02
Bellucia grossularioides	Níspero	0	5	1	0,00	3,59	0,25	3,84	0,91
Cupania glabra	Curomacho	0	3	6	0,00	2,16	1,48	3,63	0,86
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	4	3	0,00	2,87	0,74	3,61	0,86
Inga sp.	Guamo	0	4	3	0,00	2,87	0,74	3,61	0,86
Hirtella sp.	Garrapato	0	4	2	0,00	2,87	0,49	3,37	0,80
Cordia bicolor	Muñeco	1	4	1	0,04	2,87	0,25	3,16	0,75
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	0	3	3	0,00	2,16	0,74	2,89	0,69
Ficus maxima	Yanchama	0	4	0	0,00	2,87	0,00	2,87	0,68

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Terminalia amazonia	Macano	0	4	0	0,00	2,87	0,00	2,87	0,68
Ocotea sp.	Laurel	1	3	2	0,04	2,16	0,49	2,68	0,64
Malpighia glabra	Cerecito	0	3	2	0,00	2,16	0,49	2,65	0,63
Swartzia trianae	Palo brasil	1	2	4	0,04	1,44	0,98	2,46	0,58
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	1	3	0	0,04	2,16	0,00	2,19	0,52
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,51
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,51
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,51
Inga cylindrica	Guamito	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,51
Leptobalanus apetalus	Cagui	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,51
Melicoccus bijugatus	Mamoncillo	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,51
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	3	0	0,00	2,16	0,00	2,16	0,51
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	2	2	0,00	1,44	0,49	1,93	0,46
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	2	2	0,00	1,44	0,49	1,93	0,46
Mabea sp.	Churumbelo	0	2	2	0,00	1,44	0,49	1,93	0,46
Miconia sp.	Palo e mora	0	1	4	0,00	0,72	0,98	1,70	0,40
Vismia baccifera	Lacre	0	1	4	0,00	0,72	0,98	1,70	0,40
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	2	1	0,00	1,44	0,25	1,68	0,40
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	2	1	0,00	1,44	0,25	1,68	0,40
Inga edulis	Guamo churimo	0	2	1	0,00	1,44	0,25	1,68	0,40
Virola elongata	Palocuajo	0	2	1	0,00	1,44	0,25	1,68	0,40
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	1	3	0,00	0,72	0,74	1,46	0,35
Cassia moschata	Cañafistul	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,34
Curatella americana	Chaparro	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,34
Mabea trianae	Reventilla	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,34
Ochroma pyramidale	Balso	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,34
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,34
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	0,34
Rollinia edulis	Anón chirimollo	0	0	5	0,00	0,00	1,23	1,23	0,29
Miconia bubalina	Tuno blanco	0	1	2	0,00	0,72	0,49	1,21	0,29
Vismia sp.	Manchador	0	1	2	0,00	0,72	0,49	1,21	0,29
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Hirtella americana	Pasito	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Lacmellea edulis	Leche miel	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Miconia argentea	Niguito	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Nectandra sp.	Jigua laurel	0	1	1	0,00	0,72	0,25	0,96	0,23
Cedrela odorata	Cedro rosado	1	1	0	0,04	0,72	0,00	0,75	0,18
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Aniba sp.	Azafrás	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Astronium graveolens	Diomate	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Bauhinia ungulata	Patevaca	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Bowdichia sp.	Capote	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Cecropia sp.	Guarumo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Clarisia racemosa	Pelacara	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Couroupita guianensis	Maraco	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Licania sp.	Tapaliso	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Miconia resima	Resino	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Miconia tomentosa	Tuno rajador	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Myrcia guianensis	Mirto	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Pouteria caimito	Caimo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Pterocarpus acapulcensis	Sangro	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Tabebuia sp.	Flor morado	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	0,17
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0	2	0,04	0,00	0,49	0,53	0,13
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0	2	0,04	0,00	0,49	0,53	0,13
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	0	2	0,00	0,00	0,49	0,49	0,12
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	0	0	2	0,00	0,00	0,49	0,49	0,12
Ruprechtia ramiflora	Volador	0	0	2	0,00	0,00	0,49	0,49	0,12
Alchorneopsis floribunda	Carne de gallina	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Aristolochia goudotii	Guaco	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Casearia corymbosa	Ondequera	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Clitoria javitensis	Chimbillo	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Ficus donnell-smithii	Matapalo	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Machaerium capote	Perón	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	0	0	1	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
TOTAL		**26**	**523**	**179**	**0,93**	**375,73**	**44,01**	**420,67**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación

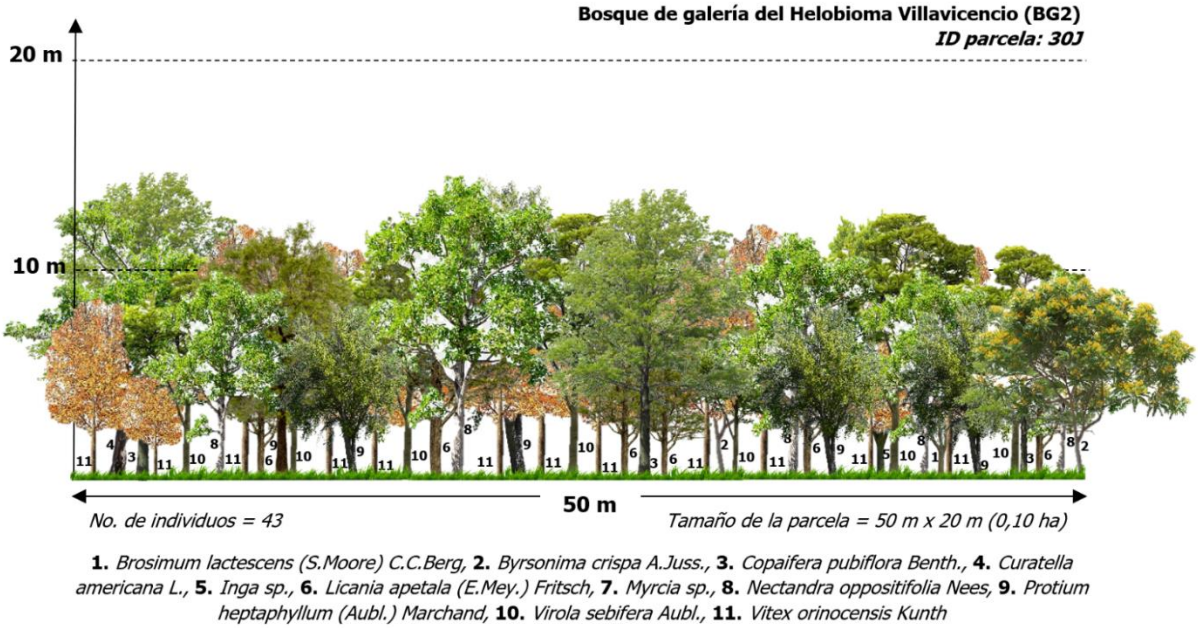


Figura 3.3.2.1-218 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,075 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-226** las clases diamétricas I, II y III concentran el 90,90 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 324 individuos que equivalen al 44,50 %.

Tabla 3.3.2.1-226 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.100	0.175	324	44,50
Clase 2	0.175	0.250	201	27,60
Clase 3	0.250	0.325	137	18,80
Clase 4	0.325	0.400	36	4,90
Clase 5	0.400	0.475	16	2,20
Clase 6	0.475	0.550	10	1,40
Clase 7	0.550	0.625	2	0,30
Clase 8	0.625	0.700	1	0,10
Clase 9	0.775	0.850	0	0
Clase 10	0.100	0.175	1	0,10
TOTAL			**728**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-219** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[82]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[83]; Hernández *et al*., 2011[84]).

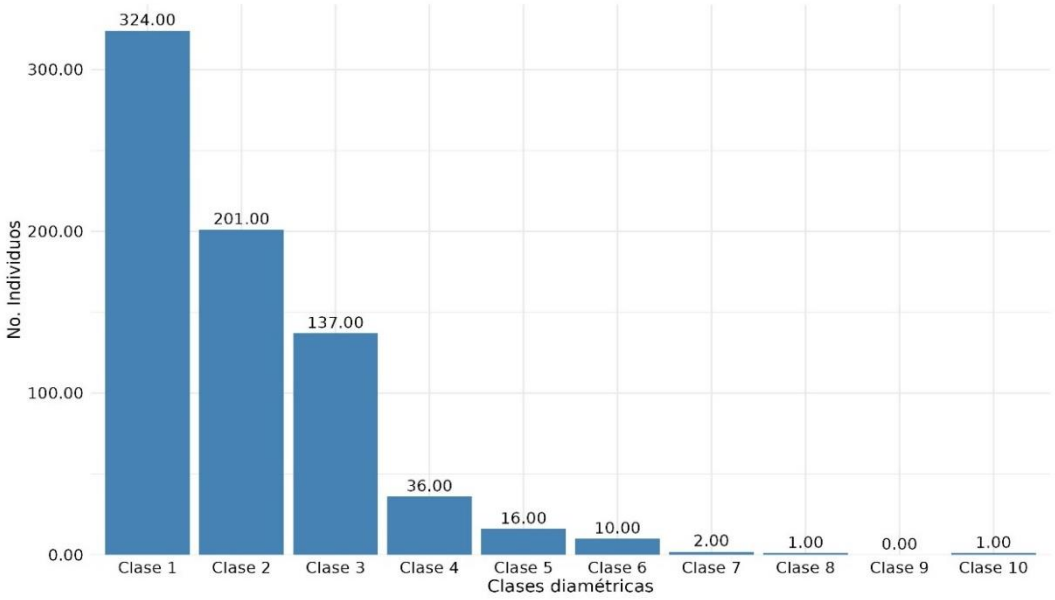


Figura 3.3.2.1-219 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-227** y en la **Figura 3.3.2.1-220** se observa que la especie *Nectandra oppositifolia* (Laurel macho) presenta el mayor volumen total, con 15,91 m³, seguida de *Vitex orinocensis* (Guarataro), con 15,51 m³, y *Jacaranda copaia* (Pavito), con 12,84 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 12,65 m³.

[82] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[83] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[84] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

Tabla 3.3.2.1-227 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	28	2,01	15,91	11,04
Vitex orinocensis	Guarataro	39	1,97	15,51	7,76
Jacaranda copaia	Pavito	17	1,08	12,84	5,95
Attalea insignis	Palma yagua	22	1,40	12,65	0,00
Virola sebifera	Guanabillo	33	1,47	11,52	8,62
Myrcia splendens	Arrayán colorado	32	1,00	9,05	4,28
Mauritia flexuosa	Moriche	20	1,10	8,83	0,00
Protium heptaphyllum	Currucay	32	0,93	8,73	4,08
Licania apetala	Mezcla	30	1,18	8,68	5,62
Spondias mombin	Hobo	10	0,85	7,94	4,33
Tapirira guianensis	Quincedías	19	1,01	6,86	4,44
Mabea nitida	Reventillo	31	0,79	6,51	3,44
Didymopanax morototoni	Mano de oso	15	0,69	6,15	3,77
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	23	0,67	6,10	2,50
Syagrus sancona	Sarare	15	0,87	6,08	0,00
Copaifera pubiflora	Aceite maría	8	0,55	5,53	3,43
Xylopia aromatica	Malagueto	20	0,58	5,22	2,56
Cedrela odorata	Cedro rosado	2	0,41	4,95	2,80
Myrcia sp.	Arrayán	19	0,71	4,89	3,53
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	4	0,38	3,62	2,46
Albizia lebbeck	Muche	8	0,47	3,46	2,56
Guarea guidonia	Trompillo	13	0,50	3,36	1,86
Simarouba amara	Simarrú	8	0,41	3,25	2,64
Cordia bicolor	Muñeco	6	0,37	2,98	2,28
Ocotea sp.	Laurel	6	0,27	2,43	0,73
Inga sp.	Guamo	7	0,32	2,19	1,54
Cupania glabra	Curomacho	9	0,24	2,09	1,44
Hirtella sp.	Garrapato	6	0,31	2,06	1,40
Brosimum guianense	Mestizo	9	0,30	2,05	1,54
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	7	0,36	2,00	1,58
Swartzia trianae	Palo brasil	7	0,24	1,82	1,22
Malpighia glabra	Cerecito	5	0,22	1,74	1,12
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	0,16	1,73	0,40
Piptocoma discolor	Mulato	6	0,23	1,67	1,12
Piranhea trifoliata	Almanegra	7	0,20	1,64	0,51
Casearia sylvestris	Piloncillo	12	0,22	1,59	1,01
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	6	0,28	1,58	1,34
Curatella americana	Chaparro	2	0,17	1,48	0,98
Cochlospermum vitifolium	Bototo	4	0,20	1,38	0,91
Terminalia amazonia	Macano	4	0,17	1,37	0,69
Vismia baccifera	Lacre	5	0,19	1,30	0,96

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Couroupita guianensis	Maraco	1	0,15	1,24	0,93
Zygia latifolia	Simbrapotro	10	0,18	1,22	0,74
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	3	0,14	1,19	0,72
Leptobalanus apetalus	Cagui	3	0,11	1,19	0,41
Vismia macrophylla	Siete cueros	4	0,24	1,10	0,86
Melicoccus bijugatus	Mamoncillo	3	0,13	1,10	0,80
Virola elongata	Palocuajo	3	0,11	1,10	0,51
Triplaris americana	Varasanta	14	0,15	1,07	0,73
Bellucia grossularioides	Níspero	6	0,14	1,07	0,28
Ocotea bofa	Laurel baboso	3	0,13	1,05	0,31
Ochroma pyramidale	Balso	2	0,16	1,02	0,83
Jacaranda caucana	Gualanday	2	0,08	0,88	0,48
Ficus maxima	Yanchama	4	0,10	0,87	0,66
Inga cylindrica	Guamito	3	0,09	0,74	0,41
Mabea sp.	Churumbelo	4	0,11	0,71	0,43
Tabebuia sp.	Flor morado	1	0,07	0,67	0,48
Apuleia leiocarpa	Tigrito	3	0,07	0,60	0,33
Nectandra sp.	Jigua laurel	2	0,08	0,59	0,37
Bowdichia sp.	Capote	1	0,06	0,59	0,41
Duroia micrantha	Turmaemico	8	0,08	0,58	0,16
Guatteria scytophylla	Tablón	3	0,06	0,57	0,31
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	3	0,08	0,55	0,42
Miconia sp.	Palo e mora	5	0,09	0,54	0,36
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	0,12	0,50	0,41
Cassia moschata	Cañafistul	2	0,06	0,46	0,33
Inga edulis	Guamo churimo	3	0,06	0,45	0,17
Pouteria caimito	Caimo	1	0,05	0,40	0,27
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	3	0,06	0,39	0,19
Rollinia edulis	Anón chirimollo	5	0,07	0,36	0,10
Mabea trianae	Reventilla	2	0,04	0,36	0,17
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	0,05	0,35	0,21
Siparuna guianensis	Romadizo	3	0,04	0,34	0,08
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	2	0,06	0,34	0,11
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	4	0,06	0,32	0,12
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	3	0,05	0,31	0,19
Myrcia guianensis	Mirto	1	0,03	0,31	0,24
Miconia argentea	Niguito	2	0,05	0,30	0,07
Miconia bubalina	Tuno blanco	3	0,05	0,28	0,08
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,03	0,28	0,16
Clarisia racemosa	Pelacara	1	0,04	0,28	0,19
Vismia sp.	Manchador	3	0,05	0,27	0,16
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	2	0,04	0,25	0,06
Hirtella americana	Pasito	2	0,04	0,25	0,15

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Lacmellea edulis	Leche miel	2	0,04	0,25	0,10
Trichilia tuberculata	Maiztostao	2	0,04	0,25	0,18
Bauhinia ungulata	Patevaca	1	0,03	0,25	0,04
Aniba sp.	Azafrás	1	0,04	0,24	0,16
Aristolochia goudotii	Guaco	1	0,04	0,24	0,00
Pterocarpus acapulcensis	Sangro	1	0,03	0,24	0,19
Astronium graveolens	Diomate	1	0,02	0,22	0,06
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	0,03	0,21	0,09
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,02	0,20	0,17
Machaerium capote	Perón	1	0,06	0,20	0,16
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,03	0,20	0,11
Miconia tomentosa	Tuno rajador	1	0,02	0,17	0,07
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	1	0,02	0,17	0,03
Ruprechtia ramiflora	Volador	2	0,03	0,15	0,04
Cecropia sp.	Guarumo	1	0,02	0,12	0,11
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	2	0,02	0,11	0,02
Alchorneopsis floribunda	Carne de gallina	1	0,02	0,09	0,03
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,01	0,09	0,05
Miconia resima	Resino	1	0,01	0,09	0,03
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,01	0,09	0,03
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,02	0,09	0,03
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,03	0,08	0,06
Ficus donnell-smithii	Matapalo	1	0,02	0,08	0,01
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,01	0,08	0,04
Licania sp.	Tapaliso	1	0,01	0,08	0,06
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,01	0,07	0,05
Clitoria javitensis	Chimbillo	1	0,01	0,06	0,04
Casearia corymbosa	Ondequera	1	0,01	0,04	0,01
TOTAL		**728**	**29,78**	**241,91**	**125,83**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

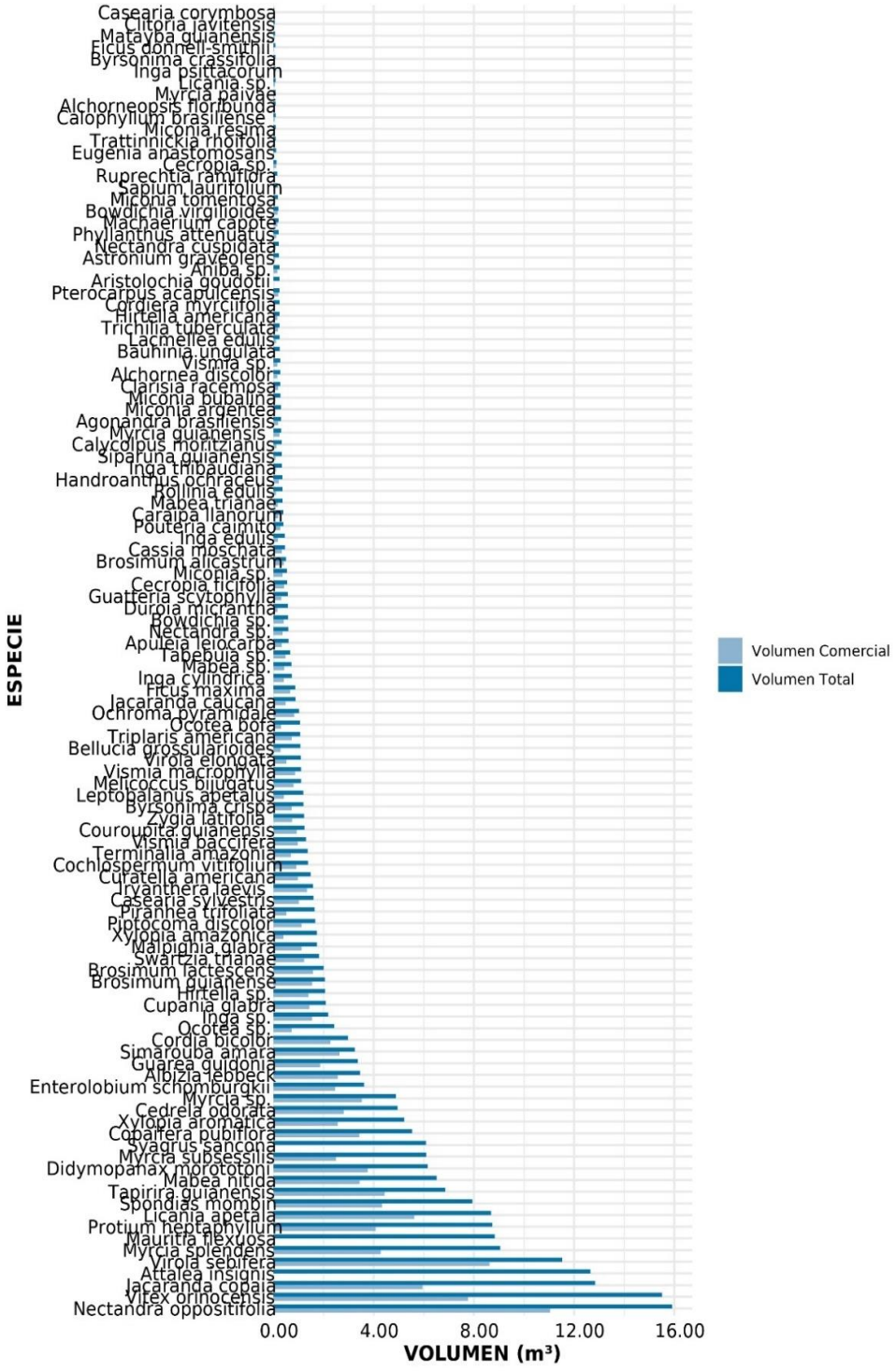


Figura 3.3.2.1-220 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 15 unidades de muestreo que equivalen a 1,50 ha, se realizó la respectiva estandarización a una hectárea mediante un ajuste proporcional por unidad de área (ver **Tabla 3.3.2.1-228**).

Tabla 3.3.2.1-228 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (1,50 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	728	485
Área basal (m²)	29,78	19,85
Volumen comercial (m³)	125,83	83,89
Volumen total (m³)	241,91	161,28
Área muestreada	1,50	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-229** se observan un total de 1055 registros para la regeneración natural, de los cuales 571 pertenecen a la categoría de latizales y 484 a la categoría de brinzales. La especie *Jacaranda copaia* (Pavito) la que presenta el mayor número de individuos con 37 en total. La regeneración natural para el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio se encuentra distribuida en 47 familias, 96 géneros y 136 especies.

Tabla 3.3.2.1-229 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	16	21	37
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3	24	27
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	5	19	24
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	11	12	23
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	13	10	23
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	6	16	22
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	4	17	21
Rubiaceae	*Wittmackanthus stanleyanus*	Capirona	5	15	20
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	6	13	19
Siparunaceae	*Siparuna gesnerioides*	Limoncito	13	6	19
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	2	16	18

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	15	3	18
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	11	6	17
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	6	11	17
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	5	12	17
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	9	7	16
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	10	5	15
Cunoniaceae	*Weinmannia sp.*	Encenillo	10	5	15
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	7	8	15
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	14	1	15
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	4	10	14
Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimo	3	11	14
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	6	7	13
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	9	4	13
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2	11	13
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	13	0	13
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	8	4	12
Burseraceae	*Trattinnickia lancifolia*	Incienso	2	10	12
Chrysobalanaceae	*Licania hypoleuca*	Palopiedra	7	5	12
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	3	9	12
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	7	5	12
Melastomataceae	*Miconia resima*	Resino	3	9	12
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	3	9	12
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	6	5	11
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	7	4	11
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	10	1	11
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	3	8	11
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Jigua laurel	1	10	11
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	4	6	10
Melastomataceae	*Miconia serrulata*	Morochillo	3	7	10
Meliaceae	*Ruagea glabra*	Tamarindo de monte	5	5	10
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	2	8	10
Urticaceae	*Cecropia sp.*	Guarumo	4	6	10
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	8	1	9
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	4	5	9
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	5	4	9
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Indio desnudo	0	8	8
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	8	0	8
Fabaceae	*Bowdichia sp.*	Capote	5	3	8
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	6	2	8
Fabaceae	*Enterolobium schomburgkii*	Dormilón	4	4	8
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	7	1	8
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	2	6	8
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	4	4	8

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Annonaceae	*Bocageopsis multiflora*	Tablón negro	5	2	7
Annonaceae	*Rollinia edulis*	Anón chirimollo	3	4	7
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	3	4	7
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	5	2	7
Rubiaceae	*Duroia hirsuta*	Turma de mico	3	4	7
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	3	4	7
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	4	3	7
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	5	1	6
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4	2	6
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	3	3	6
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	5	1	6
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	0	6	6
Hypericaceae	*Vismia sp.*	Manchador	2	4	6
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	5	1	6
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	6	0	6
Melastomataceae	*Bellucia sp.*	Míspero	4	2	6
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	6	0	6
Melastomataceae	*Miconia multispicata*	Lengua de vaca	4	2	6
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	3	3	6
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	1	5	6
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	0	5	5
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	3	2	5
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2	3	5
Chrysobalanaceae	*Licania sp.*	Tapaliso	2	3	5
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	0	5	5
Rubiaceae	*Amaioua glomerulata*	Tinto	5	0	5
Rubiaceae	*Palicourea acuminata*	Chaparrito	4	1	5
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	3	2	5
Solanaceae	*Solanum sycophanta*	Cujaco	4	1	5
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	3	1	4
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	1	3	4
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	4	0	4
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	2	2	4
Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	Carne de gallina	0	4	4
Fabaceae	*Albizia lebbeck*	Muche	4	0	4
Heliconiaceae	*Heliconia sp.*	Platanillo	0	4	4
Lecythidaceae	*Couroupita guianensis*	Maraco	0	4	4
Melastomataceae	*Miconia albicans*	Monito	3	1	4
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	0	4	4
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	4	0	4
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3	0	3
Capparaceae	*Crateva tapia*	Naranjito	0	3	3
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	3	0	3

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis*	Canutillo	0	3	3
Fabaceae	*Machaerium capote*	Perón	3	0	3
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	0	3	3
Lauraceae	*Aniba panurensis*	Laurel mecedor	1	2	3
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	0	3	3
Marantaceae	*Tacarcuna amanoifolia*	Tuno hormiguero	0	3	3
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Niguito	0	3	3
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	2	1	3
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	0	3	3
Salicaceae	*Laetia procera*	Fariña seca	3	0	3
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	0	2	2
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	2	0	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	0	2	2
Clusiaceae	*Clusia sp.*	Chagualo	0	2	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	0	2	2
Lauraceae	*Aniba sp.*	Azafrás	0	2	2
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	0	2	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	2	0	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1	1	2
Melastomataceae	*Mouriri guianensis*	Comiture	0	2	2
Piperaceae	*Piper sp.*	Anís	1	1	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	0	2	2
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Ondequera	0	2	2
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	1	0	1
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora*	Pero	0	1	1
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	1	0	1
Euphorbiaceae	*Piranhea trifoliata*	Almanegra	0	1	1
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	0	1	1
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Laurel macho	1	0	1
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	1	0	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	0	1	1
Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	Cerecito	1	0	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	0	1	1
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	1	0	1
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	0	1	1
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	0	1	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	0	1	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	0	1	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	0	1	1
TOTAL			**484**	**571**	**1055**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-230** y **Figura 3.3.2.1-221** se muestra que la especie *Jacaranda copaia* (Pavito) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 3,08 %, presentando el mayor número de individuos en las 3 categorías de tamaño, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-230 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Jacaranda copaia	Pavito	1	15	21	37	3,51	25,00	2,19	3,08
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	3	24	27	2,56	12,50	1,09	2,15
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	0	11	12	23	2,18	21,88	1,91	2,11
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	0	5	19	24	2,27	15,63	1,37	2,03
Wittmackanthus stanleyanus	Capirona	0	5	15	20	1,90	21,88	1,91	1,94
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	13	10	23	2,18	15,63	1,37	1,91
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	6	13	19	1,80	21,88	1,91	1,87
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	4	17	21	1,99	15,63	1,37	1,83
Miconia tococa	Tuno oscuro	0	6	16	22	2,09	12,50	1,09	1,80
Siparuna gesnerioides	Limoncito	0	13	6	19	1,80	18,75	1,64	1,74
Faramea orinocensis	Cafecito	0	6	11	17	1,61	18,75	1,64	1,65
Mauritia flexuosa	Moriche	0	2	16	18	1,71	12,50	1,09	1,55
Tapirira guianensis	Quincedías	2	8	5	15	1,42	21,88	1,91	1,53
Casearia sylvestris	Piloncillo	2	3	12	17	1,61	15,63	1,37	1,51
Mabea nitida	Reventillo	0	11	6	17	1,61	12,50	1,09	1,43
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	7	8	15	1,42	15,63	1,37	1,42
Weinmannia sp.	Encenillo	0	10	5	15	1,42	15,63	1,37	1,40
Jacaranda caucana	Gualanday	0	15	3	18	1,71	9,38	0,82	1,39
Hirtella americana	Pasito	0	9	7	16	1,52	12,50	1,09	1,38
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	8	4	13	1,23	18,75	1,64	1,34
Pouteria caimito	Caimo	0	3	11	14	1,33	12,50	1,09	1,28
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	1	3	10	14	1,33	12,50	1,09	1,25
Xylopia aromatica	Malagueto	0	8	4	12	1,14	15,63	1,37	1,21
Protium llanorum	Acaracay	0	6	7	13	1,23	12,50	1,09	1,20
Vismia baccifera	Lacre	0	14	1	15	1,42	9,38	0,82	1,19
Trattinnickia lancifolia	Incienso	0	2	10	12	1,14	12,50	1,09	1,15
Psidium sp.	Guayaba	0	3	9	12	1,14	12,50	1,09	1,15
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	2	11	13	1,23	9,38	0,82	1,13
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	7	5	12	1,14	12,50	1,09	1,12

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	11	0	13	1,23	12,50	1,09	1,11
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	6	5	11	1,04	12,50	1,09	1,06
Attalea insignis	Palma yagua	0	7	4	11	1,04	12,50	1,09	1,06
Miconia resima	Resino	0	3	9	12	1,14	9,38	0,82	1,06
Swartzia trianae	Palo brasil	0	3	9	12	1,14	9,38	0,82	1,06
Licania hypoleuca	Palopiedra	0	7	5	12	1,14	9,38	0,82	1,03
Miconia serrulata	Morochillo	0	3	7	10	0,95	12,50	1,09	1,01
Curatella americana	Chaparro	0	4	6	10	0,95	12,50	1,09	1,01
Nectandra sp.	Jigua laurel	0	1	10	11	1,04	9,38	0,82	1,00
Inga cylindrica	Guamito	0	3	8	11	1,04	9,38	0,82	0,99
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	2	8	10	0,95	9,38	0,82	0,93
Cecropia sp.	Guarumo	0	4	6	10	0,95	9,38	0,82	0,92
Ruagea glabra	Tamarindo de monte	0	5	5	10	0,95	9,38	0,82	0,91
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	4	5	9	0,85	9,38	0,82	0,85
Miconia sp.	Palo e mora	3	5	1	9	0,85	12,50	1,09	0,85
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	0	5	4	9	0,85	9,38	0,82	0,84
Bursera simaruba	Indio desnudo	0	0	8	8	0,76	9,38	0,82	0,81
Virola sebifera	Guanabillo	0	5	2	7	0,66	12,50	1,09	0,80
Bowdichia sp.	Capote	3	2	3	8	0,76	12,50	1,09	0,80
Triplaris americana	Varasanta	0	4	4	8	0,76	9,38	0,82	0,78
Cassia moschata	Cañafistul	0	6	2	8	0,76	9,38	0,82	0,77
Protium heptaphyllum	Currucay	0	10	1	11	1,04	3,13	0,27	0,77
Vitex orinocensis	Guarataro	0	7	1	8	0,76	9,38	0,82	0,77
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	1	5	6	0,57	12,50	1,09	0,76
Ficus maxima	Yanchama	2	0	6	8	0,76	9,38	0,82	0,75
Cupania glabra	Curomacho	0	3	4	7	0,66	9,38	0,82	0,72
Duroia hirsuta	Turma de mico	0	3	4	7	0,66	9,38	0,82	0,72
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	3	4	7	0,66	9,38	0,82	0,72
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	0	4	4	8	0,76	6,25	0,55	0,69
Piptocoma discolor	Mulato	0	3	3	6	0,57	9,38	0,82	0,66
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	4	2	6	0,57	9,38	0,82	0,65
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	5	1	6	0,57	9,38	0,82	0,64
Lacmellea edulis	Leche miel	0	5	1	6	0,57	9,38	0,82	0,64
Ochroma pyramidale	Balso	0	5	1	6	0,57	9,38	0,82	0,64
Bocageopsis multiflora	Tablón negro	3	2	2	7	0,66	9,38	0,82	0,64
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	0	6	0	6	0,57	9,38	0,82	0,64
Rollinia edulis	Anón chirimollo	0	3	4	7	0,66	6,25	0,55	0,63
Alchornea triplinervia	Corcho	3	5	0	8	0,76	6,25	0,55	0,60
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	0	6	6	0,57	6,25	0,55	0,58
Vismia sp.	Manchador	0	2	4	6	0,57	6,25	0,55	0,57
Isertia haenkeana	Coralillo	0	3	3	6	0,57	6,25	0,55	0,56
Licania sp.	Tapaliso	2	0	3	5	0,47	9,38	0,82	0,55
Cedrela odorata	Cedro rosado	0	0	4	4	0,38	9,38	0,82	0,54

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Couroupita guianensis	Maraco	0	0	4	4	0,38	9,38	0,82	0,54
Himatanthus articulatus	Platanote	0	0	5	5	0,47	6,25	0,55	0,52
Mabea sp.	Churumbelo	0	0	5	5	0,47	6,25	0,55	0,52
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	2	4	0	6	0,57	6,25	0,55	0,50
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	3	2	5	0,47	6,25	0,55	0,50
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	3	2	5	0,47	6,25	0,55	0,50
Palicourea acuminata	Chaparrito	0	4	1	5	0,47	6,25	0,55	0,49
Solanum sycophanta	Cujaco	0	4	1	5	0,47	6,25	0,55	0,49
Bellucia sp.	Míspero	3	1	2	6	0,57	6,25	0,55	0,49
Amaioua glomerulata	Tinto	0	5	0	5	0,47	6,25	0,55	0,49
Siparuna guianensis	Romadizo	3	1	3	7	0,66	3,13	0,27	0,46
Brosimum guianense	Mestizo	0	2	1	3	0,28	9,38	0,82	0,46
Hirtella elongata	Moradito	2	0	3	5	0,47	6,25	0,55	0,46
Alchorneopsis floribunda	Carne de gallina	0	0	4	4	0,38	6,25	0,55	0,45
Heliconia sp.	Platanillo	0	0	4	4	0,38	6,25	0,55	0,45
Miconia multispicata	Lengua de vaca	1	3	2	6	0,57	3,13	0,27	0,44
Syagrus sancona	Sarare	0	1	3	4	0,38	6,25	0,55	0,44
Miconia albicans	Monito	0	3	1	4	0,38	6,25	0,55	0,43
Syagrus orinocensis	Coquillo	0	3	1	4	0,38	6,25	0,55	0,43
Albizia lebbeck	Muche	0	4	0	4	0,38	6,25	0,55	0,43
Genipa americana	Jagua	0	4	0	4	0,38	6,25	0,55	0,43
Crateva tapia	Naranjito	0	0	3	3	0,28	6,25	0,55	0,38
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	0	3	3	0,28	6,25	0,55	0,38
Sloanea guianensis	Canutillo	0	0	3	3	0,28	6,25	0,55	0,38
Laetia procera	Fariña seca	0	3	0	3	0,28	6,25	0,55	0,36
Licania apetala	Mezcla	0	3	0	3	0,28	6,25	0,55	0,36
Machaerium capote	Perón	0	3	0	3	0,28	6,25	0,55	0,36
Cordia bicolor	Muñeco	0	4	0	4	0,38	3,13	0,27	0,33
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	0	2	2	0,19	6,25	0,55	0,32
Miconia splendens	Ara	0	1	1	2	0,19	6,25	0,55	0,31
Piper sp.	Anís	0	1	1	2	0,19	6,25	0,55	0,31
Terminalia amazonia	Macano	2	0	2	4	0,38	3,13	0,27	0,30
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	0	0	3	3	0,28	3,13	0,27	0,29
Miconia argentea	Niguito	0	0	3	3	0,28	3,13	0,27	0,29
Tacarcuna amanoifolia	Tuno hormiguero	0	0	3	3	0,28	3,13	0,27	0,29
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	0	3	3	0,28	3,13	0,27	0,29
Aniba panurensis	Laurel mecedor	0	1	2	3	0,28	3,13	0,27	0,29
Spondias mombin	Hobo	0	3	0	3	0,28	3,13	0,27	0,27
Aniba sp.	Azafrás	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22
Casearia corymbosa	Ondequera	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22
Clusia sp.	Chagualo	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22
Duroia micrantha	Turmaemico	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Inga alba	Palo de agua	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22
Mouriri guianensis	Comiture	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	0	0	2	2	0,19	3,13	0,27	0,22
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	2	0	2	0,19	3,13	0,27	0,21
Tabebuia sp.	Flor morado	0	2	0	2	0,19	3,13	0,27	0,21
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Inga edulis	Guamo churimo	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Piranhea trifoliata	Almanegra	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Simarouba amara	Simarrú	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Sloanea terniflora	Pero	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	0	1	1	0,09	3,13	0,27	0,16
Leptobalanus apetalus	Cagui	0	1	0	1	0,09	3,13	0,27	0,15
Mabea trianae	Reventilla	0	1	0	1	0,09	3,13	0,27	0,15
Malpighia glabra	Cerecito	0	1	0	1	0,09	3,13	0,27	0,15
Nectandra oppositifolia	Laurel macho	0	1	0	1	0,09	3,13	0,27	0,15
Ocotea sp.	Laurel	0	1	0	1	0,09	3,13	0,27	0,15
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	1	0	1	0,09	3,13	0,27	0,15
TOTAL		**38**	**446**	**571**	**1055**	**100**	**1143,75**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

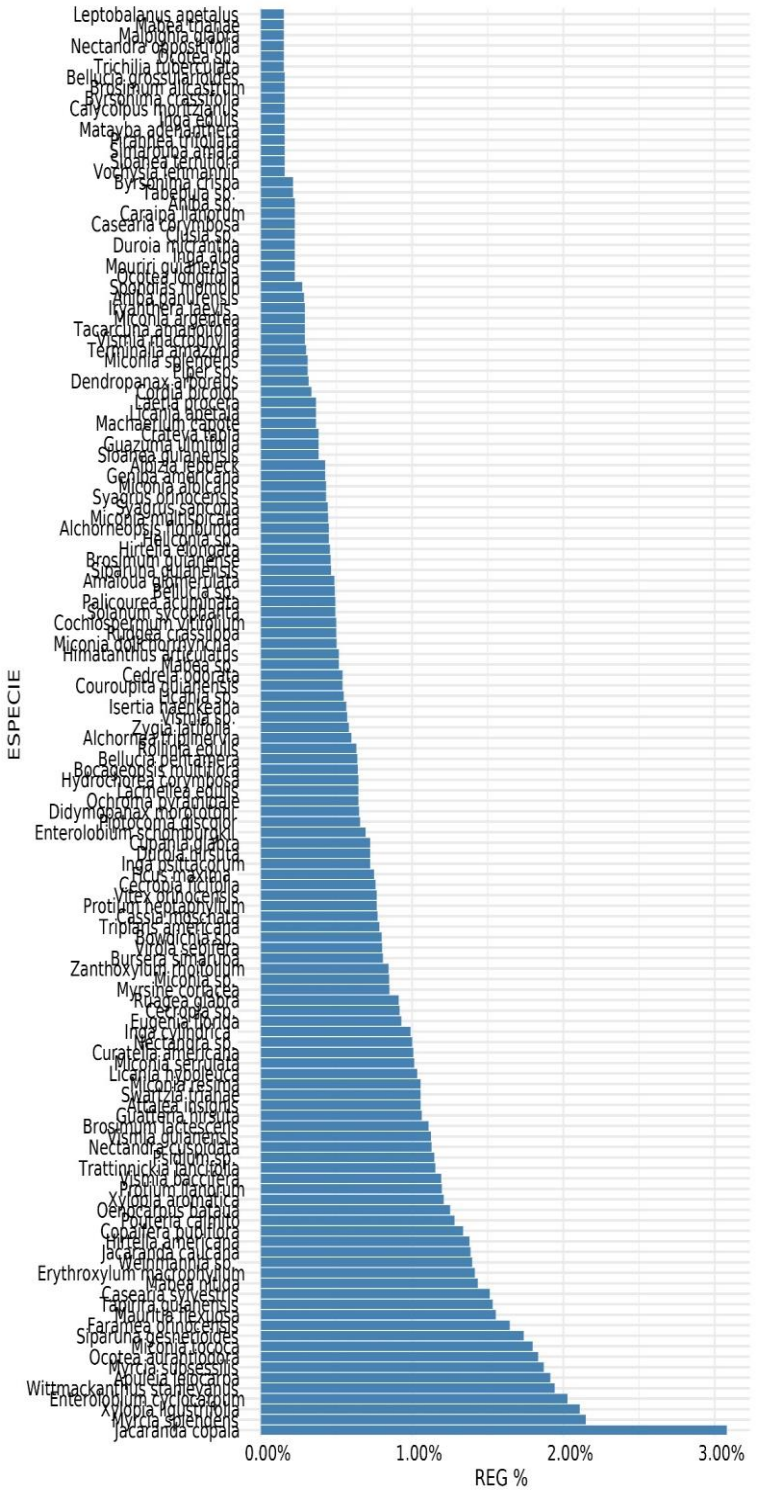


Figura 3.3.2.1-221 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-231 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	112	136
No Individuos	728	1055
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	16,84	19,39
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	4,15	4,19
Índice de Equidad de Shannon (H)	4,12	4,60
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,98	0,99
CM	0,15	0,13
proporción	7	8

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque de galería evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,98) como para la regeneración natural (0,99), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el bosque de galería evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 16,84, como en la regeneración natural, con un valor de 19,39, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del bosque.

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick mostró un valor de 4,15 para el estrato fustal y de 4,19 para la regeneración, lo que indica una riqueza específica similar entre ambos estratos, ajustada al número de individuos registrados. Estos valores sugieren una adecuada representación de especies tanto en la vegetación establecida como en los procesos de regeneración, lo que refleja una dinámica sucesional activa y una capacidad de reemplazo de especies coherente con un ecosistema boscoso.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,15, con base en el registro de 112 especies y 728 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada siete individuos (1:7). Este comportamiento es característico de bosques naturales bien conservados y estructuralmente complejos, donde coexisten múltiples especies compartiendo el espacio y los recursos. En el contexto del bosque de galería del Helobioma Villavicencio, este alto grado de mezcla puede estar asociado a la dinámica ambiental del ecosistema.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-232** y **Figura 3.3.2.1-222**, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 137 especies en las 15 unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 138 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 112 especies de fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 82,09 % según Chao 1 y del 81,21 % según ACE, lo que indica un nivel de muestreo adecuado y una buena cobertura de la diversidad florística del ecosistema. Sin embargo, los valores estimados sugieren que aún existe un potencial de especies no registradas, asociado principalmente a especies raras o de baja abundancia, características frecuentes en los bosques de galería.

Tabla 3.3.2.1-232 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Helobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	16,75	27,58	30,07
2	30,66	46,88	49,41
3	41,9	59,3	62,38
4	51,55	71,44	73,88
5	59,56	82,36	83,8

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
6	66,67	89,47	91,27
7	73,56	96,98	98,61
8	79,48	103,06	104,56
9	85,79	110,09	111,24
10	90,55	114,43	116
11	95,23	118,79	120,4
12	99,91	124,13	125,7
13	104,01	127,73	129,38
14	107,88	131,57	133
15	112	136,44	137,91

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	82,09
ACE	81,21

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

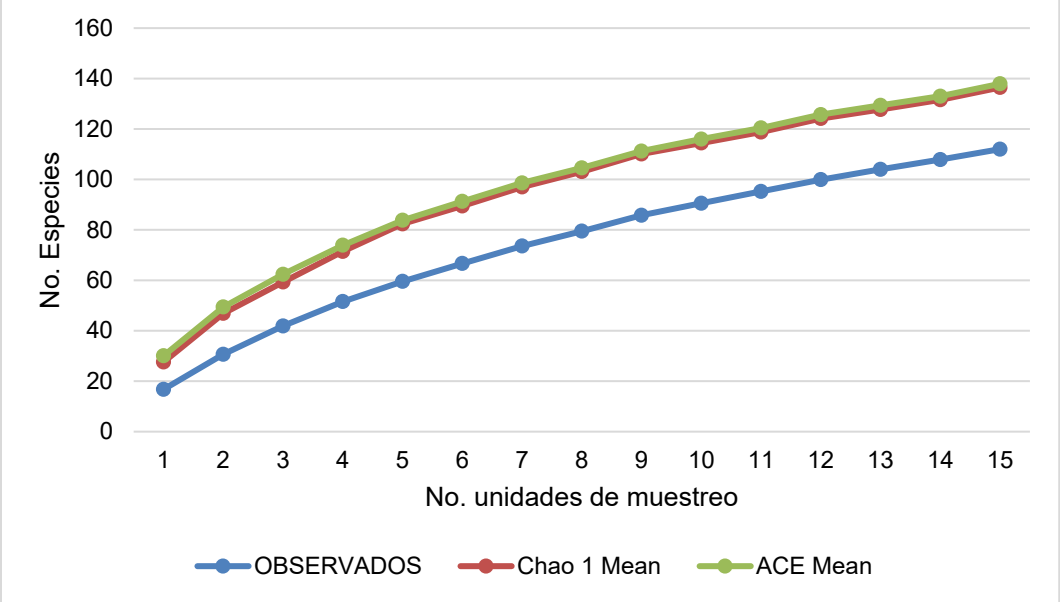


Figura 3.3.2.1-222 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio (HDINA2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 11 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,44 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-233**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-233 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	11
T student para una probabilidad del 95%	2,23
Media (m³/Ha)	0,39
Desviación estándar (m³)	0,07
Coeficiente de variación (%)	18,79
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,44
Límite de confianza inferior (m³)	0,34
ERROR DE MUESTREO (%)	**12,62**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio evidenció la presencia de 23 individuos en estado fustal, distribuidos en 12 familias, 13 géneros y 12 especies. Entre estas, *Abuta grandifolia* (Calicaspi) y *Cecropia engleriana* (Yarumo) presentaron el mayor número de individuos registrados, con un total de 4 cada una como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-234**.

Tabla 3.3.2.1-234 Composición florística del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	4
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	4
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	3
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Bixaceae	*Cochlospermum orinocense*	Flechero	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	1
TOTAL			**23**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-223** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que las familias más abundantes son Menispermaceae y Urticaceae, con 4 individuos cada una, seguidas de Arecaceae y Hypericaceae, con 3 individuos cada una. Las demás familias registraron una abundancia 1 o 2 individuos.

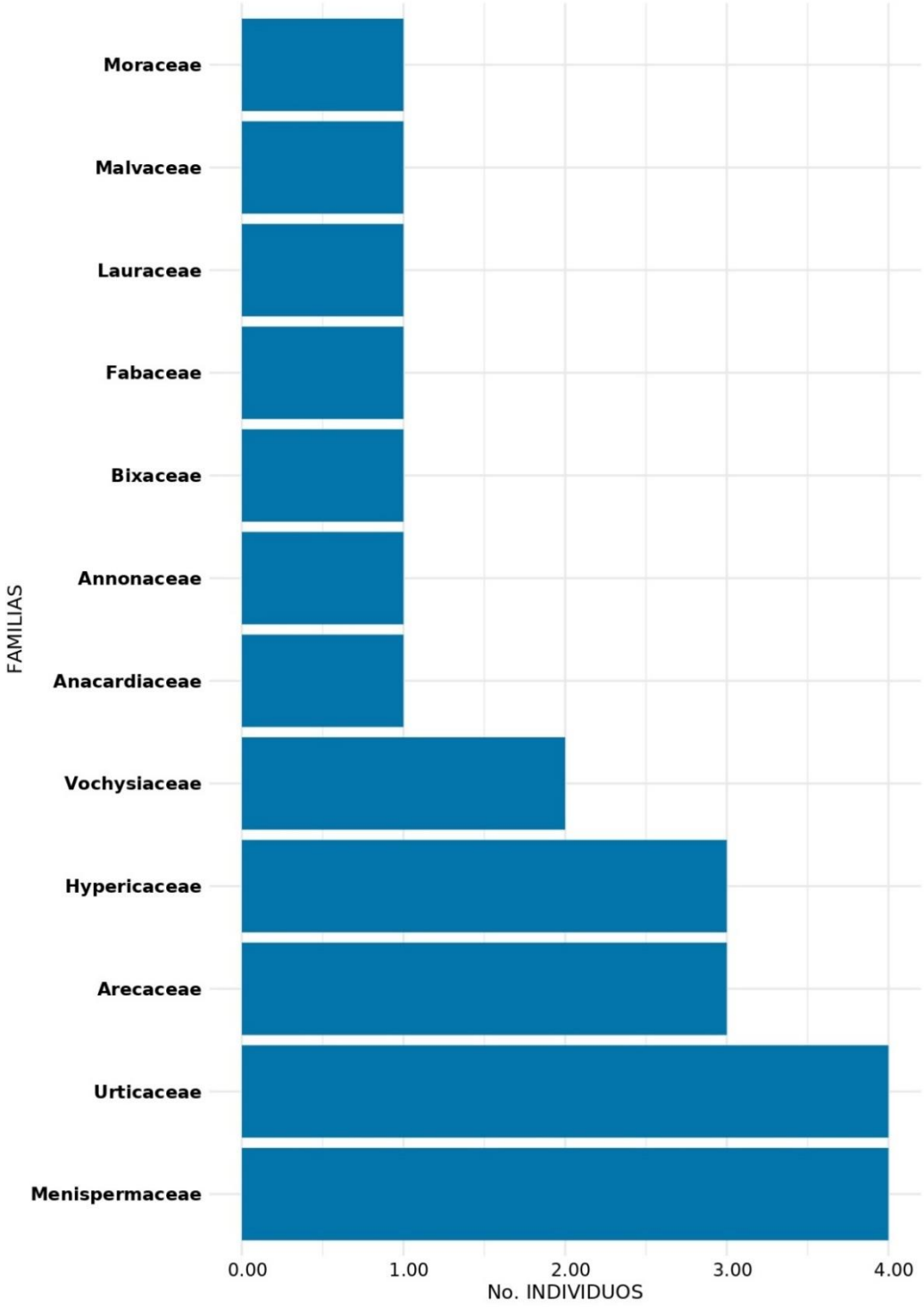


Figura 3.3.2.1-223 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 52 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Abuta grandifolia* (Calicaspi) y *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 9 individuos/ha cada una, seguidas de *Mauritia flexuosa* (Moriche) *y Vismia macrophylla* (Siete cueros) con 3 individuos/ha cada una. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 5 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-235**).

Tabla 3.3.2.1-235 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	9
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	9
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	7
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	7
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	5
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2
Bixaceae	*Cochlospermum orinocense*	Flechero	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	2
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	2
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	2
TOTAL			**52**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 23 individuos, distribuidos en 12 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-224** y en la **Tabla 3.3.2.1-236**. Las especies más abundante fueron *Abuta grandifolia* (Calicaspi) y *Cecropia engleriana* (Yarumo), con una abundancia relativa del 19,39 cada una %, seguidas de *Mauritia flexuosa* (Moriche) *y Vismia macrophylla* (Siete cueros) ambas con un 13,04 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa del 8,70 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registró dos o menos individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-225** y **Tabla 3.3.2.1-236** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Abuta grandifolia* (Calicaspi), con un 22,22 %, seguida de *Mauritia flexuosa* (Moriche) y *Cecropia engleriana* (Yarumo),con un 16,67 % y un 11,11% %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa del 5,56 %, lo que indica su presencia en una sola unidad de muestreo. Este comportamiento evidencia una distribución espacial restringida de la mayoría de las especies fustales, coherente con la naturaleza herbazal e inundable de la cobertura, donde los individuos leñosos se presentan de forma aislada y discontinua.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-226** y en la **Tabla 3.3.2.1-236** la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,27 m^2 lo que equivale al (29,97 %), seguida de la especie *Abuta grandifolia* (Calicaspi) con 0,26 m^2 equivalentes a (28,02) %. Por último, la especie *Guazuma ulmifolia* (Guácimo) con 0,13 m^2 equivalentes a (13,00 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 8,90 %.

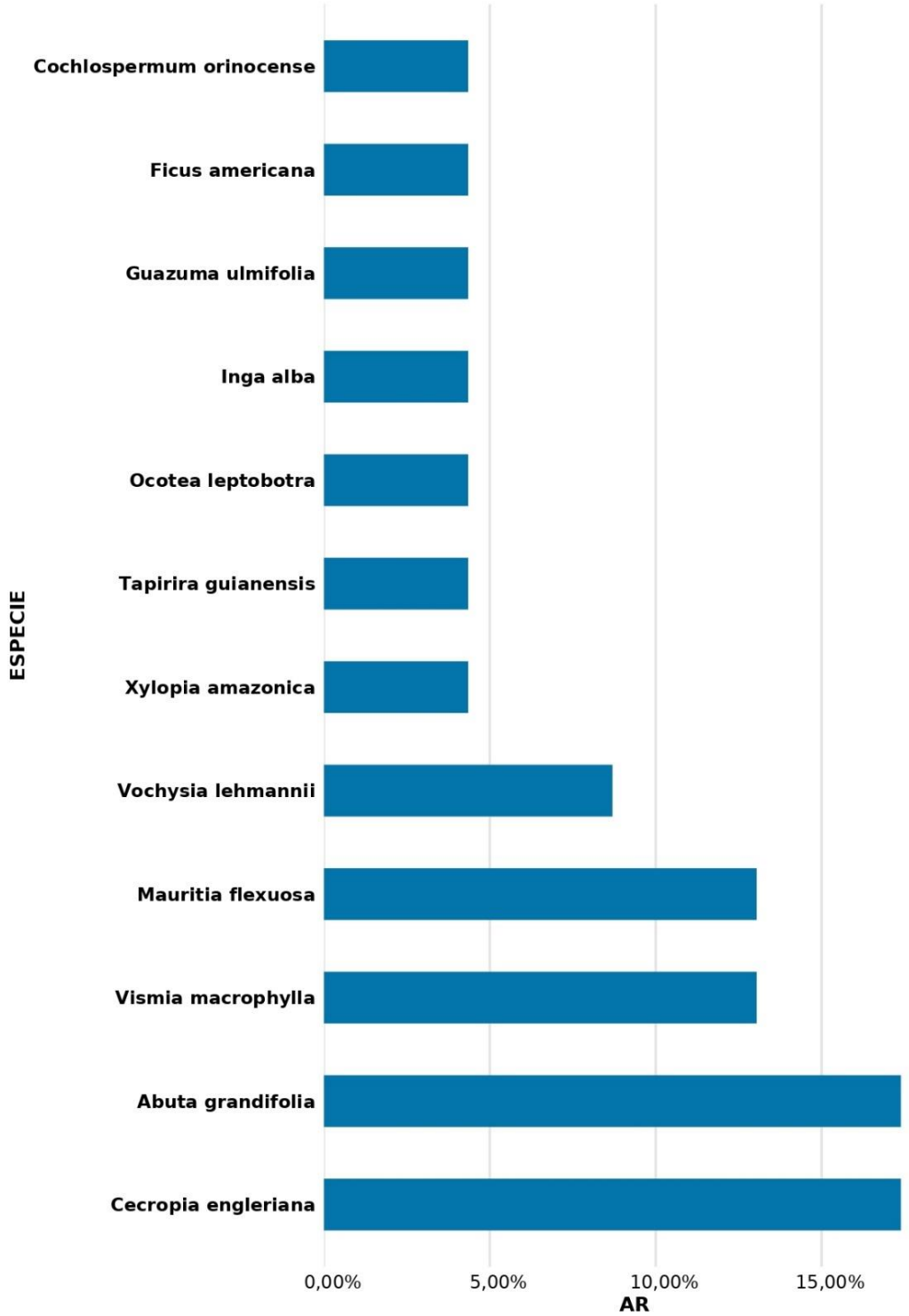


Figura 3.3.2.1-224 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

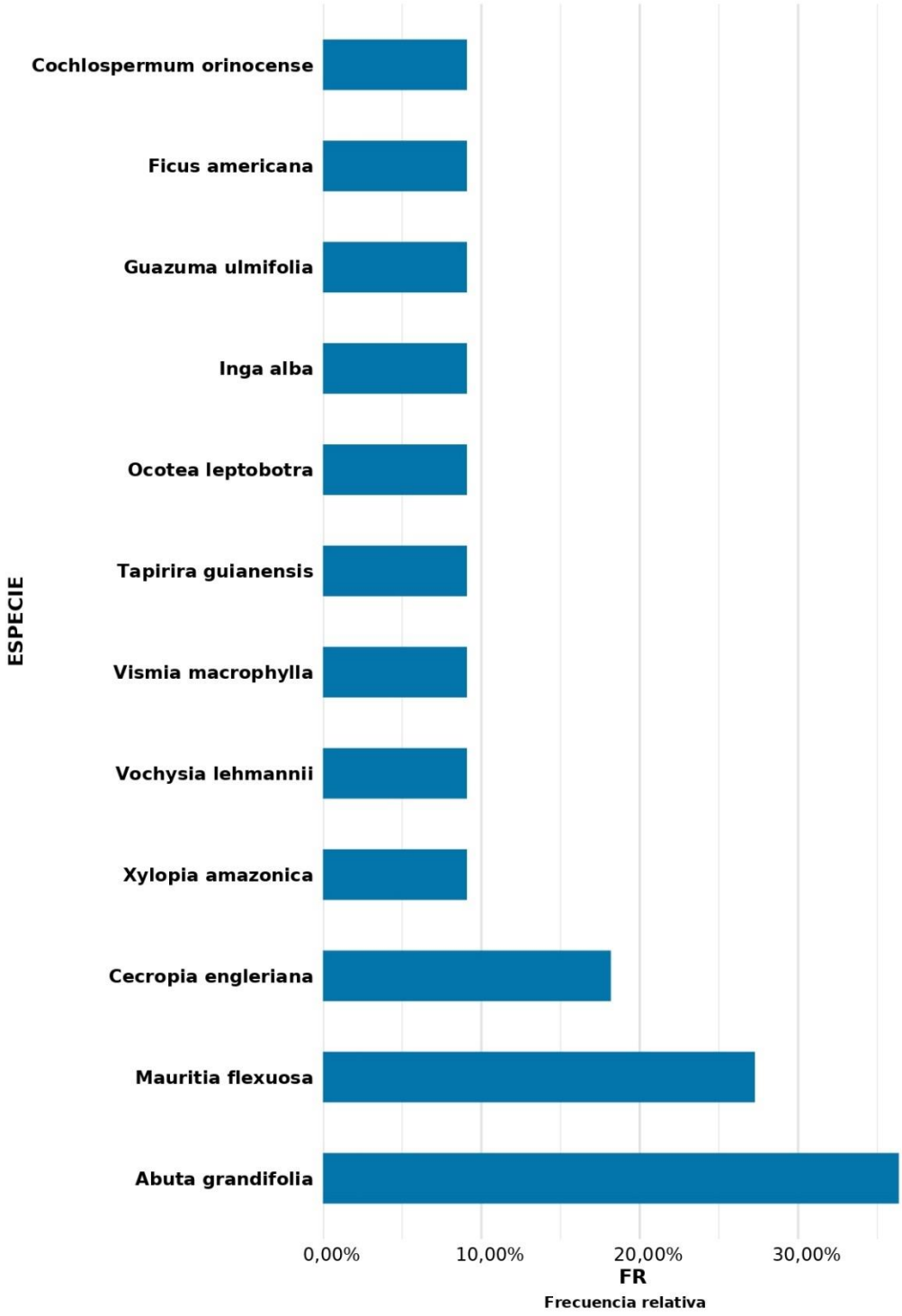


Figura 3.3.2.1-225 Frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

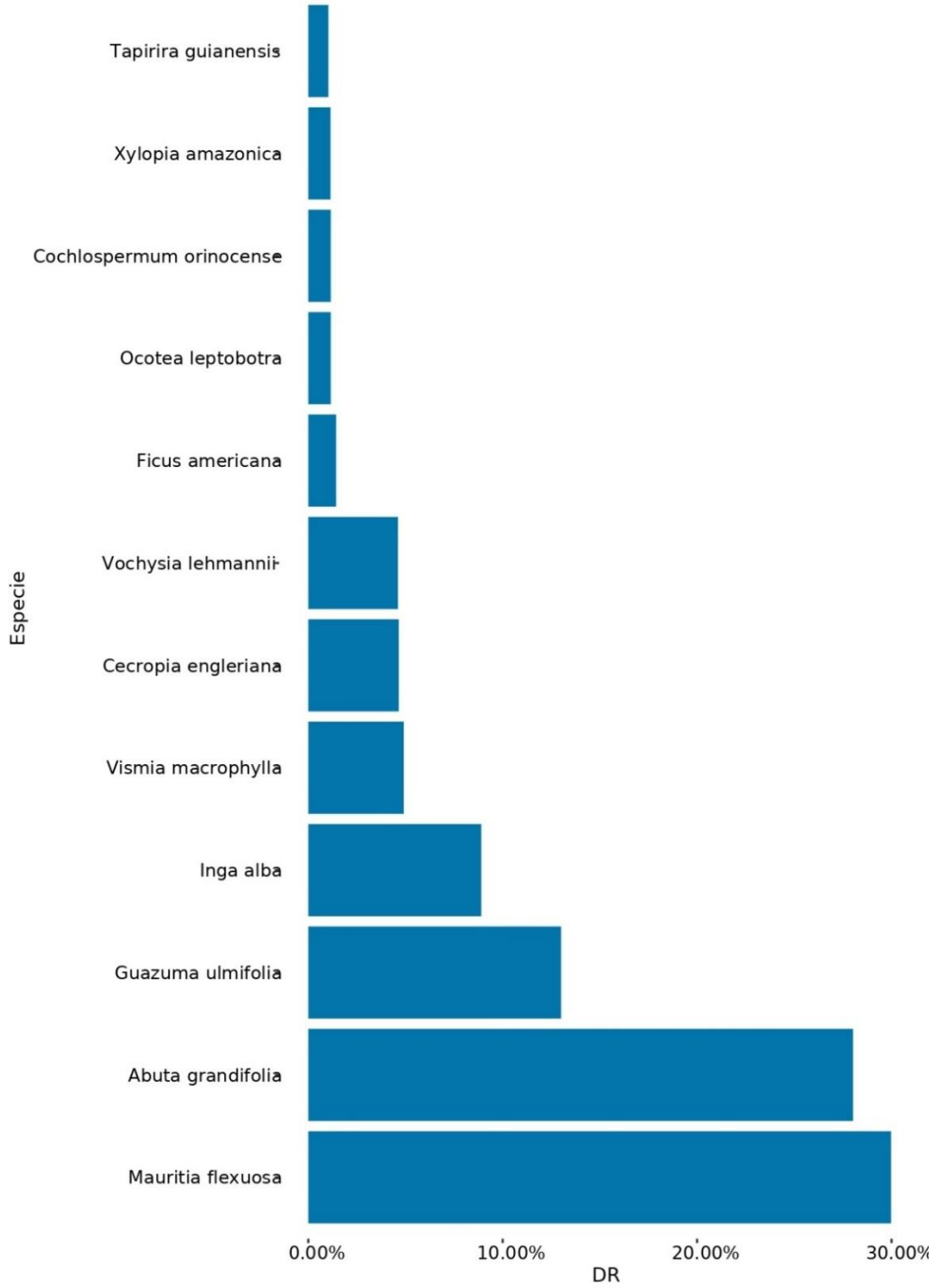


Figura 3.3.2.1-226 Dominancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-227**, las especies de mayor peso ecológico son *Abuta grandifolia* (Calicaspi), con un IVI de 67,63 %, *Mauritia flexuosa* (Moriche), con 59,68 %, y *Cecropia engleriana* (Yarumo), con 33,16 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 160,48 % del IVI total. Este resultado evidencia un patrón de dominancia marcada por pocas especies leñosas, típico de coberturas herbazales inundables, donde la dinámica hidrológica limita el establecimiento y desarrollo de árboles, favoreciendo la presencia de especies pioneras y tolerantes a condiciones de saturación hídrica[85].

Tabla 3.3.2.1-236 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Abuta grandifolia	Calicaspi	4	17,39	0,26	28,02	36,36	22,22	67,63
Mauritia flexuosa	Moriche	3	13,04	0,27	29,97	27,27	16,67	59,68
Cecropia engleriana	Yarumo	4	17,39	0,04	4,66	18,18	11,11	33,16
Vismia macrophylla	Siete cueros	3	13,04	0,04	4,91	9,09	5,56	23,51
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	4,35	0,12	13,00	9,09	5,56	22,91
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	2	8,70	0,04	4,61	9,09	5,56	18,87
Inga alba	Palo de agua	1	4,35	0,08	8,90	9,09	5,56	18,80
Ficus americana	Higuerón	1	4,35	0,01	1,43	9,09	5,56	11,34
Cochlospermum orinocense	Flechero	1	4,35	0,01	1,16	9,09	5,56	11,06
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	4,35	0,01	1,16	9,09	5,56	11,06
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	4,35	0,01	1,14	9,09	5,56	11,05
Tapirira guianensis	Quincedías	1	4,35	0,01	1,03	9,09	5,56	10,94
TOTAL		**23**	**100**	**0,91**	**100**	**163,64**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[85] IDEAM, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), IGAC, & IIAP. (2017). *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá D.C., Colombia.

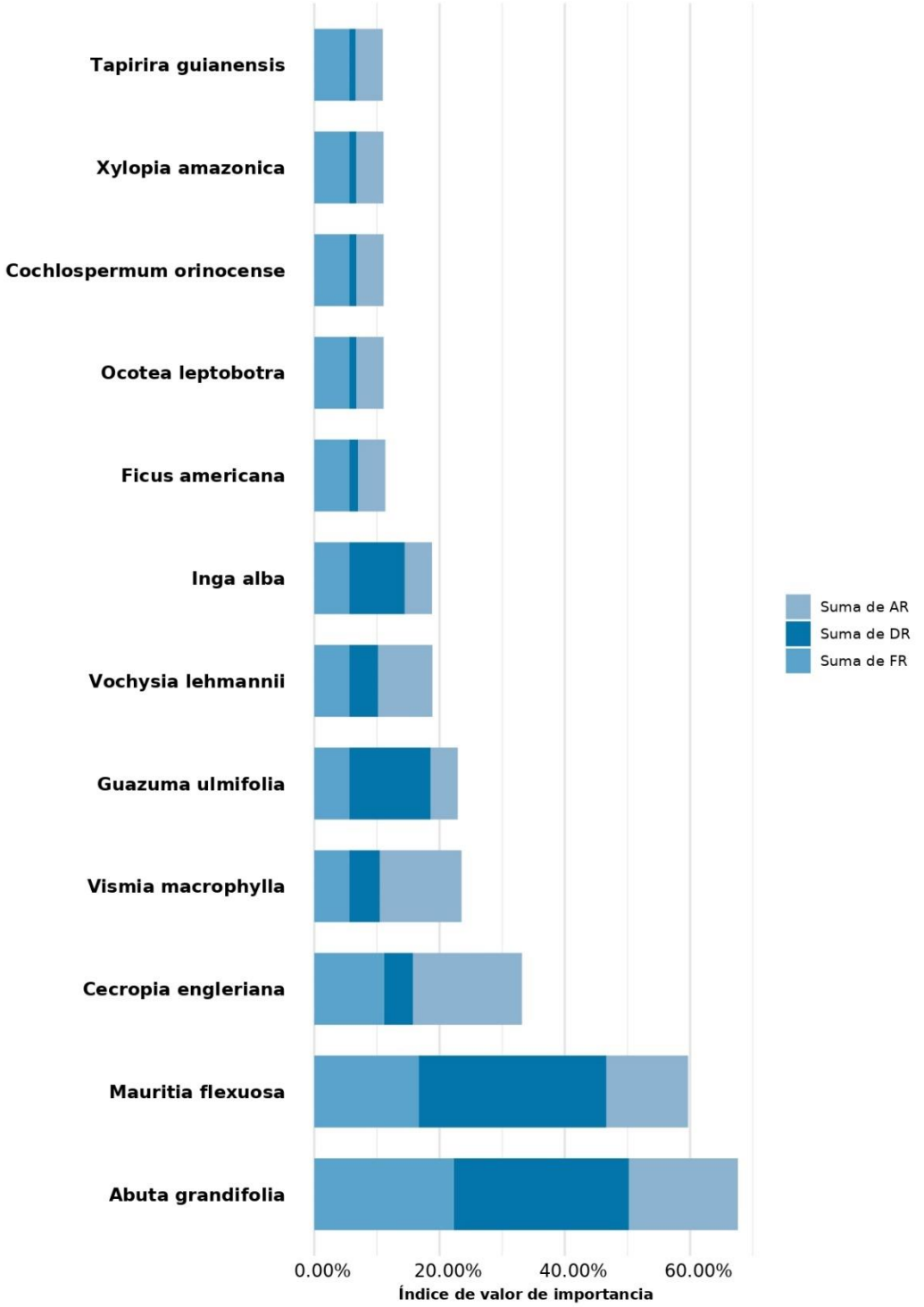


Figura 3.3.2.1-227 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-237**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-237 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Abuta grandifolia	4	4	36,26	0,45	0,36	0,81	Dispersa
Cecropia engleriana	4	2	18,08	0,20	0,36	1,82	Tendencia al agrupamiento
Cochlospermum orinocense	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Ficus americana	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Guazuma ulmifolia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Inga alba	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Mauritia flexuosa	3	3	27,17	0,32	0,27	0,86	Dispersa
Ocotea leptobotra	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Tapirira guianensis	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Vismia macrophylla	3	1	8,99	0,09	0,27	2,89	Distribución agrupada
Vochysia lehmannii	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Xylopia amazonica	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
TOTAL	**23**	**18**	**162,44**	**1,81**	**2,09**	**15,07**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-237** y en la **Figura 3.3.2.1-228** el grado de agregación del Herbazal denso inundable no arbolado evidencia un patrón espacial predominantemente disperso, ya que la mayoría de los individuos (14) se distribuyen de esta manera y corresponden a 9 especies. Un grupo intermedio de 6 individuos y dos especies presentan tendencia al agrupamiento. Este comportamiento sugiere que el establecimiento de los individuos leñosos ocurre de forma aislada y aleatoria dentro de una matriz herbácea continua, característica de ecosistemas sometidos a inundación estacional prolongada, donde las condiciones edáficas e hídricas limitan la formación de agrupaciones arbóreas extensas.

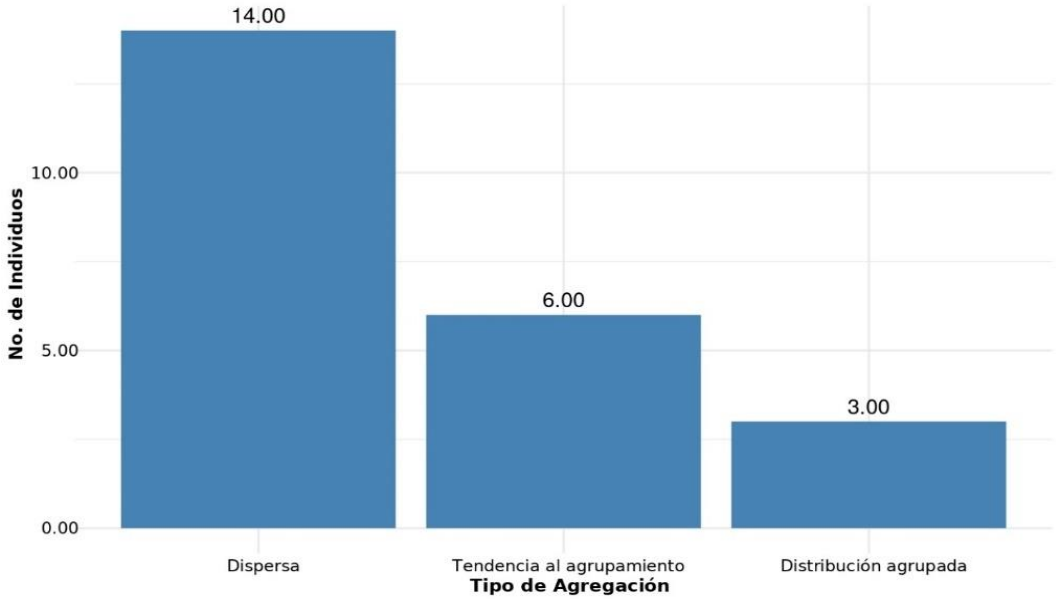


Figura 3.3.2.1-228 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-238** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 0,97 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 43,20 m y 9 m.

Tabla 3.3.2.1-238 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,20	4,17	1	4,35
Clase 2	4,17	5,13	1	4,35
Clase 3	5,13	6,10	5	21,74
Clase 4	6,10	7,07	5	21,74
Clase 5	7,07	8,03	9	39,13
Clase 6	8,03	9,00	2	8,7
TOTAL			**23**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-229** la distribución de alturas de los individuos fustales muestra una concentración marcada en las clases intermedias-altas, especialmente en la Clase 5 (7,07–8,03 m), que agrupa 9 individuos (39,13 %), constituyéndose como la clase modal y

evidenciando que la mayor parte del componente arbóreo se encuentra en este rango de altura. Le siguen las Clases 3 (5,13–6,10 m) y 4 (6,10–7,07 m) con 5 individuos cada una (21,74 %), lo que en conjunto representa un 43,48 %, reforzando la idea de una estructura dominada por individuos en desarrollo y próximos al rango de mayor altura observado. En contraste, las clases inferiores (3,20–4,17 m y 4,17–5,13 m) presentan baja representación (4,35 % cada una), lo cual sugiere una baja presencia de individuos jóvenes dentro ecosistema. Finalmente, la clase superior (8,03–9,00 m) registra solo 2 individuos (8,7 %), indicando que los individuos más altos son poco frecuentes.

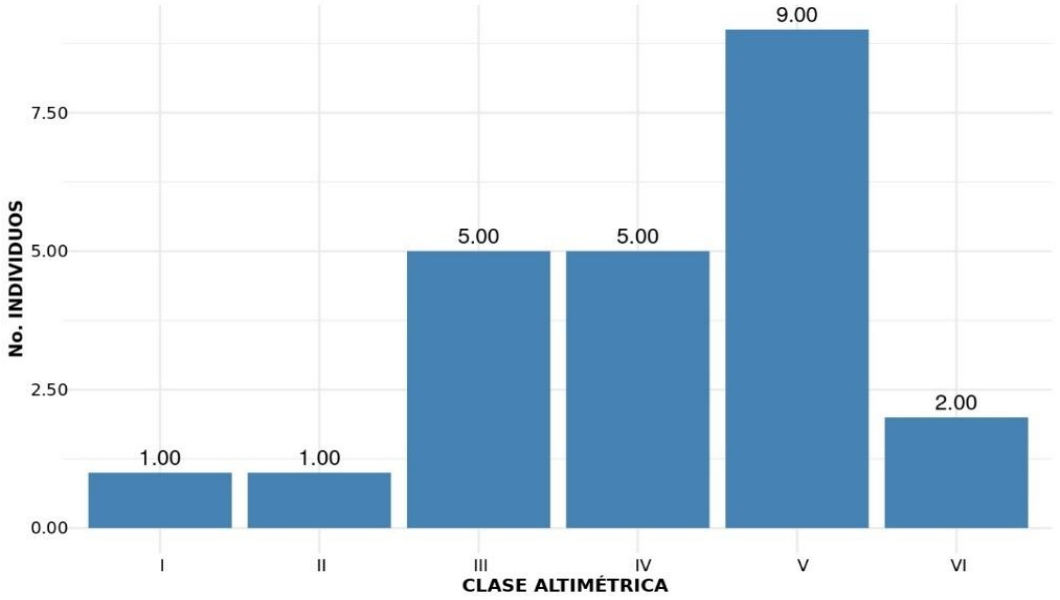


Figura 3.3.2.1-229 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-230** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio evidencia una estructura vertical discontinua, con predominio de individuos que presentan alturas totales bajas a intermedias y reiteraciones tempranas, lo que indica una arquitectura simple y limitada dominancia apical. La ausencia de una relación lineal marcada entre la altura total y la altura de reiteración, junto con la escasa presencia de individuos de gran porte, refleja las restricciones impuestas por la inundación estacional sobre el crecimiento vertical. Este patrón es característico de herbazales inundables, donde la vegetación leñosa se establece de manera aislada y corresponde principalmente a especies pioneras o tolerantes a condiciones de saturación hídrica.

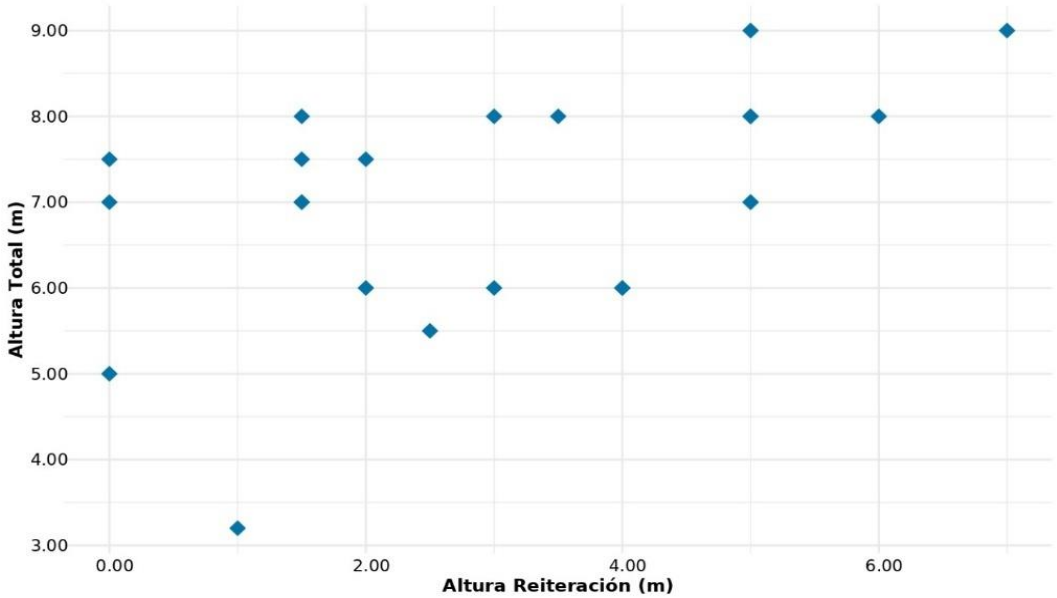


Figura 3.3.2.1-230 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [86], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-239** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Los valores de posición sociológica evidencian un claro predominio de *Abuta grandifolia* y *Cecropia engleriana*, que concentran el 20,98 % del PS cada una, reflejando su mayor representatividad en el estrato superior y su papel dominante dentro de la estructura vertical. Las demás especies registran valores bajos de PS, resultado de su ocurrencia aislada y restringida a dos estratos, lo cual confirma una estructura vertical simplificada y discontinua, característica del Herbazal denso inundable no arbolado, donde la vegetación leñosa tiene un rol subordinado dentro de una matriz predominantemente herbácea (ver **Tabla 3.3.2.1-239**).

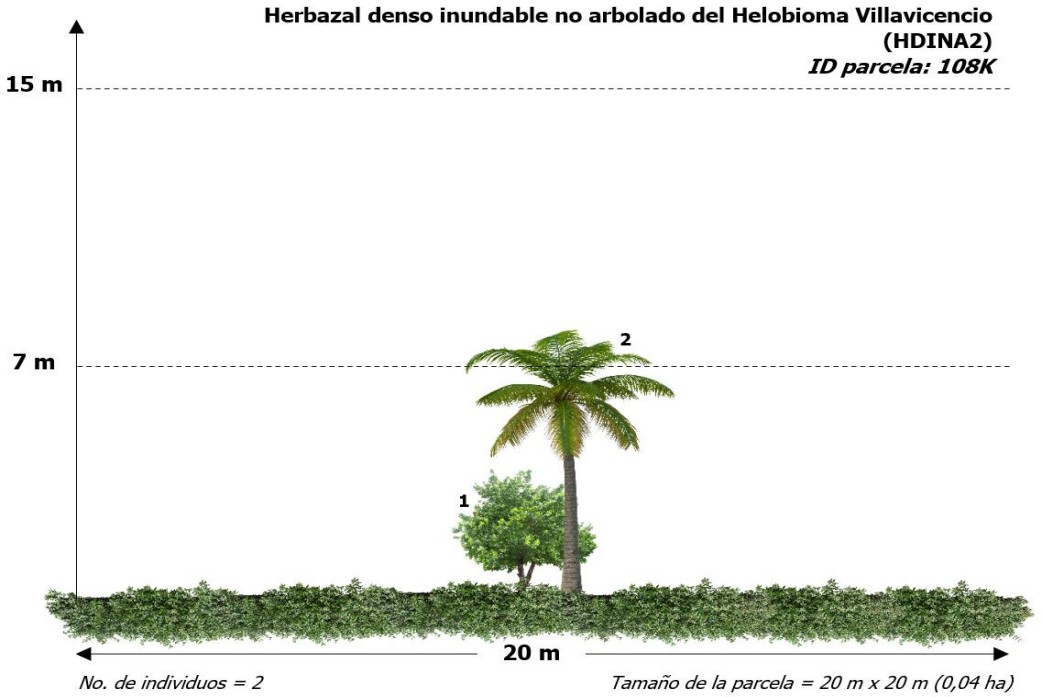
[86] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-239 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Abuta grandifolia	Calicaspi	4	0	0	2,78	0,00	0	2,78	20,98
Cecropia engleriana	Yarumo	4	0	0	2,78	0,00	0	2,78	20,98
Mauritia flexuosa	Moriche	2	1	0	1,39	0,30	0	1,70	12,79
Vismia macrophylla	Siete cueros	2	1	0	1,39	0,30	0	1,70	12,79
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	2	0	0	1,39	0,00	0	1,39	10,49
Inga alba	Palo de agua	1	0	0	0,70	0,00	0	0,70	5,25
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0	0	0,70	0,00	0	0,70	5,25
Cochlospermum orinocense	Flechero	0	1	0	0,00	0,30	0	0,30	2,30
Ficus americana	Higuerón	0	1	0	0,00	0,30	0	0,30	2,30
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	1	0	0,00	0,30	0	0,30	2,30
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	1	0	0,00	0,30	0	0,30	2,30
Tapirira guianensis	Quincedías	0	1	0	0,00	0,30	0	0,30	2,30
TOTAL		**16**	**7**	**0**	**11,13**	**2,13**	**0**	**13,26**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Ficus americana Aubl.* **2.** *Mauritia flexuosa L.f.*

Figura 3.3.2.1-231 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,029 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-240** la distribución diamétrica de los individuos fustales muestra una clara concentración en las clases de diámetros menores, particularmente en la Clase I, que agrupa el 43,50 % del total de individuos. Este patrón indica el predominio de individuos de pequeño a mediano diámetro, lo que sugiere una estructura leñosa incipiente y una baja representatividad de individuos de gran porte.

Tabla 3.3.2.1-240 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,1	0,13	10	43,5
Clase 2	0,129	0,16	3	13
Clase 3	0,158	0,19	1	4,3
Clase 4	0.187	0.216	0	0
Clase 5	0.216	0.245	0	0
Clase 6	0,245	0,27	2	8,7
Clase 7	0,274	0,30	1	4,3
Clase 8	0,303	0,33	2	8,7
Clase 9	0,332	0,36	3	13
Clase 10	0,361	0,39	1	4,3
TOTAL			**23**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-232** se presenta un predominio de individuos jóvenes o de bajo desarrollo estructural, característico de coberturas no arboladas donde la vegetación leñosa es limitada y el componente presente suele mantenerse en tallas reducidas. A partir de la clase 2 se observa una disminución marcada en el número de individuos, con valores mínimos en clases intermedias como la Clase 3 (0,158–0,19 m) con apenas 1 individuo (4,3 %), lo que evidencia una baja representación de diámetros medianos. Sin embargo, hacia los diámetros mayores se presenta un mínimo incremento en clases altas, particularmente en la Clase 9 (0,332–0,36 m) con 3 individuos (13 %) y en las clases 6 y 8 con 2 individuos (8,7 %) cada una, lo que sugiere la presencia aislada de individuos más robustos, posiblemente asociados a condiciones microambientales favorables o a especies con mayor capacidad de crecimiento.

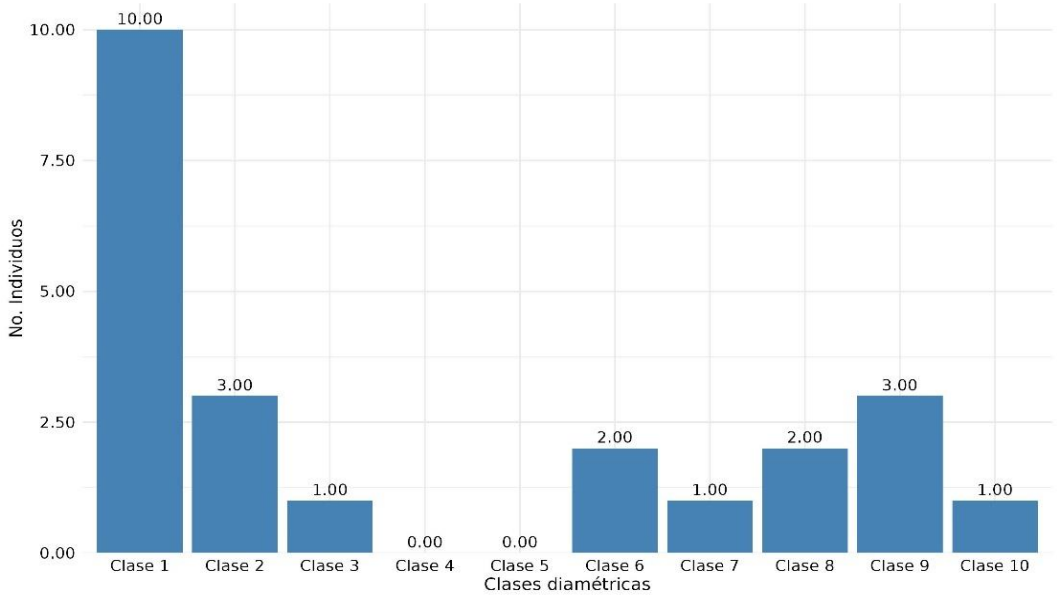


Figura 3.3.2.1-232 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-241** y en la **Figura 3.3.2.1-233** se observa que la especie *Abuta grandifolia* (Calicaspi) presenta el mayor volumen total, con 1,33 m³, seguida de *Mauritia flexuosa* (Moriche), con 1,24 m³, y *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), con 0,46 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,40 m³.

Tabla 3.3.2.1-241 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Abuta grandifolia	Calicaspi	4	0,26	1,33	0,29
Mauritia flexuosa	Moriche	3	0,27	1,24	0,00
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	0,12	0,46	0,21
Inga alba	Palo de agua	1	0,08	0,40	0,09
Cecropia engleriana	Yarumo	4	0,04	0,25	0,17
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	2	0,04	0,24	0,13
Vismia macrophylla	Siete cueros	3	0,04	0,21	0,13
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0,01	0,06	0,02
Cochlospermum orinocense	Flechero	1	0,01	0,04	0,03
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0,01	0,04	0,02
Tapirira guianensis	Quincedías	1	0,01	0,04	0,03
Ficus americana	Higuerón	1	0,01	0,03	0,01
Total		**23**	**0,91**	**4,34**	**1,12**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

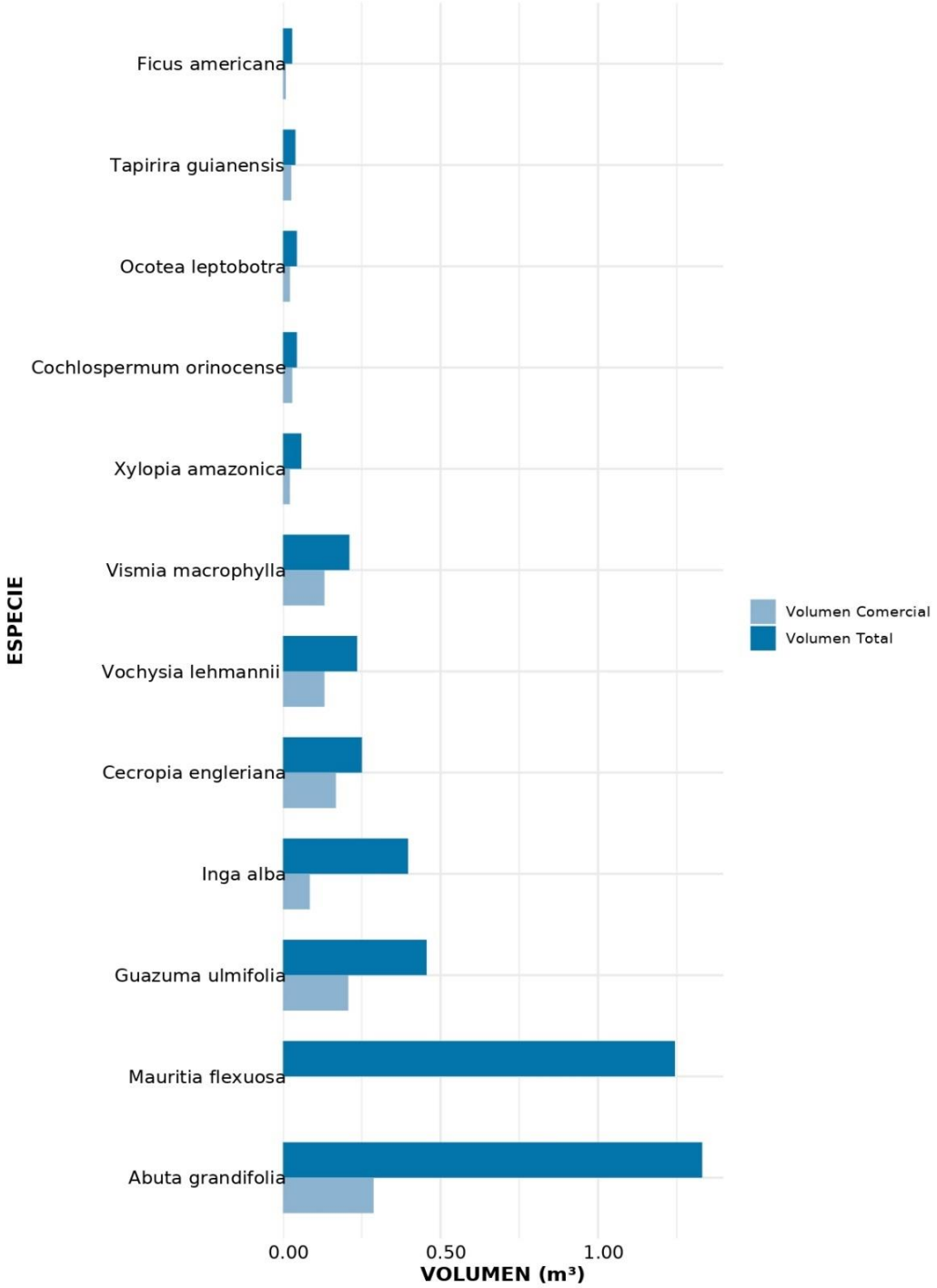


Figura 3.3.2.1-233 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 11 unidades de muestreo que equivalen a 0,44 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-242**.

Tabla 3.3.2.1-242 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0.44 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	23	52
Área basal (m²)	0,91	2,07
Volumen comercial (m³)	1,12	2,55
Volumen total (m³)	4,34	9,86
Área muestreada	**0,44**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-243 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales
No Especies	12
No Individuos	23
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,51
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,5
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,31
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,88
CM	0,52
proporción	1,92

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el Herbazal denso inundable no arbolado evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,88), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta diversidad (2,31).

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el Herbazal denso inundable no arbolado evaluado presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal, con un valor de 3,51.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,50 para fustales.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,52, con base en el registro de 12 especies y 23 individuos. Este valor indica una tendencia a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada individuo (1:1), evidenciando una baja dominancia específica y una composición florística diversa. Este comportamiento es característico de coberturas herbazales inundables, donde la vegetación leñosa se establece de manera aislada y discontinua, en respuesta a las restricciones impuestas por la dinámica hidrológica, lo que favorece la coexistencia de varias especies con pocos individuos por especie.

➢ *Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio (PA2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 11 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,44 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados,

con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-244**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-244 Estadígrafos de muestreo en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	11
T student para una probabilidad del 95%	2,23
Media (m³/Ha)	0,33
Desviación estándar (m³)	0,06
Coeficiente de variación (%)	19,23
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,04
Límite de confianza superior (m³)	0,37
Límite de confianza inferior (m³)	0,28
Error de muestreo (%)	**12,92**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada sobre Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio muestra la presencia de 20 individuos en estado fustal, en donde la especie *Hydrochorea corymbosa* (madre de agua) presenta la mayor abundancia con un total de cinco (5) individuos registrados, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-245**.

Tabla 3.3.2.1-245 Composición florística en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	5
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	4
Total			**20**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Con respecto a la composición por familia, se registraron nueve (9) familias botánicas, siendo la más abundante Fabaceae con seis (6) individuos pertenecientes a las especies *Hydrochorea corymbosa* (madre de agua) representada por cinco (5) individuos y *Cassia moschata* (cañafístula), con uno (1); seguida de la familia Urticaceae, con una única especie, *Cecropia engleriana* (yarumo), representada por cuatro (4) individuos. Por último, se resalta la familia Malpighiaceae, con la especie *Byrsonima spicata* (noro) con registro de tres (3) especies. En la **Figura 3.3.2.1-234** se observa la abundancia de individuos por familia.

La composición florística encontrada para la cobertura de pastos arbolados evaluada, evidencia elementos arbóreos propios de los ecosistemas naturales de la zona y que además corresponde con especies pioneras de rápido crecimiento y preferencia de áreas abiertas, lo cual facilita su colonización y desarrollo.

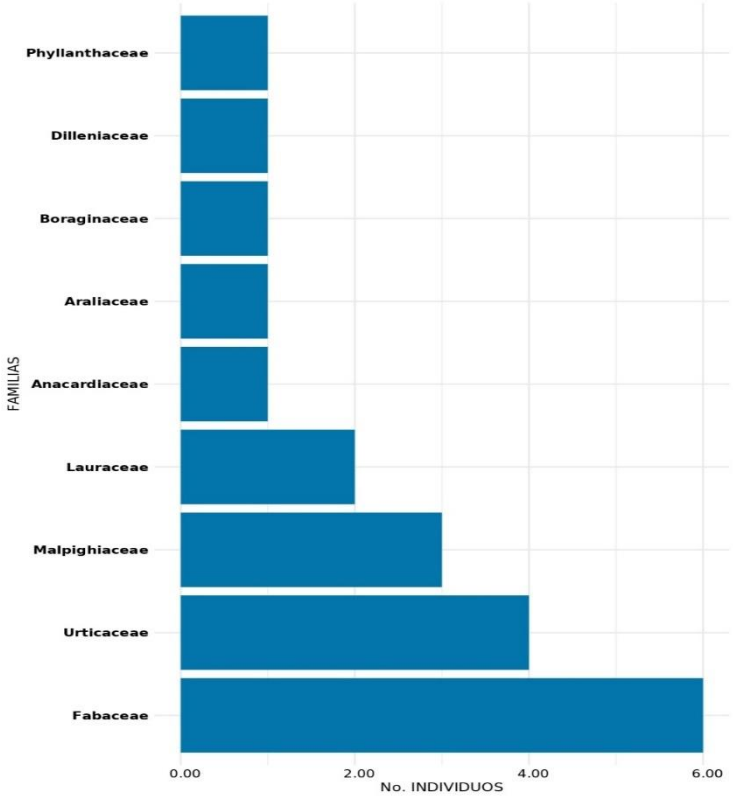


Figura 3.3.2.1-234 Distribución de individuos por familia en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

La cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 45 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que presenta mayor densidad es *Hydrochorea corymbosa (*madre de agua) con 11 individuos/ha, seguida de *Cecropia engleriana* (yarumo) y *Byrsonima spicata* (noro) con nueve (9) y siete (7) individuos/ha respectivamente. Ver **Tabla 3.3.2.1-246**.

Tabla 3.3.2.1-246 Densidad en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	11
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	5
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	7
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	9
TOTAL			**45**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 37 individuos, distribuidos en 10 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-235** y en la **Tabla 3.3.2.1-247**. La especie más abundante fue *Hydrochorea corymbosa* (madre de agua) con una abundancia relativa del 25,0%, seguida de las especies *Cecropia engleriana* (yarumo), *Byrsonima spicata* (noro) y *Ocotea bofa* (laurel baboso) con valores de 20,0%, 15,0% y 10,0% respectivamente. Las seis (6) especies restantes no superaron el 5,0% de la abundancia relativa con registro de un (1) individuo cada una en el muestreo de esta cobertura.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-236** y **Tabla 3.3.2.1-247** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para la especie *Hydrochorea corymbosa* (madre de agua) con 25,0 %, la cual se registró en cuatro (4) de las 10 unidades de muestreo, seguida de las especies *Cecropia engleriana* (yarumo), *Byrsonima spicata* (noro) y *Ocotea bofa* (laurel baboso) con frecuencias relativas de 18,18% de la frecuencia relativa y un registro dos (2) unidades de muestreo. Las especies restantes se registraron en solo una (1) unidad de muestreo y por tanto su frecuencia relativa es igual a 9,09%.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuya adrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-237** y **Tabla 3.3.2.1-247**, la especie *Hydrochorea corymbosa* (madre de agua), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,25 m^2 de área basal, lo que equivale al 33,02 % de dominancia relativa, seguida de las especies *Byrsonima spicata* (noro) y *Cecropia engleriana* (yarumo) con 0,09 m^2 de área basal, equivalente al 11,88% y 11,52% de la variable respectivamente. Para las especies restantes el valor estimado de área basal fue igual o inferior a 0,05 m^2.

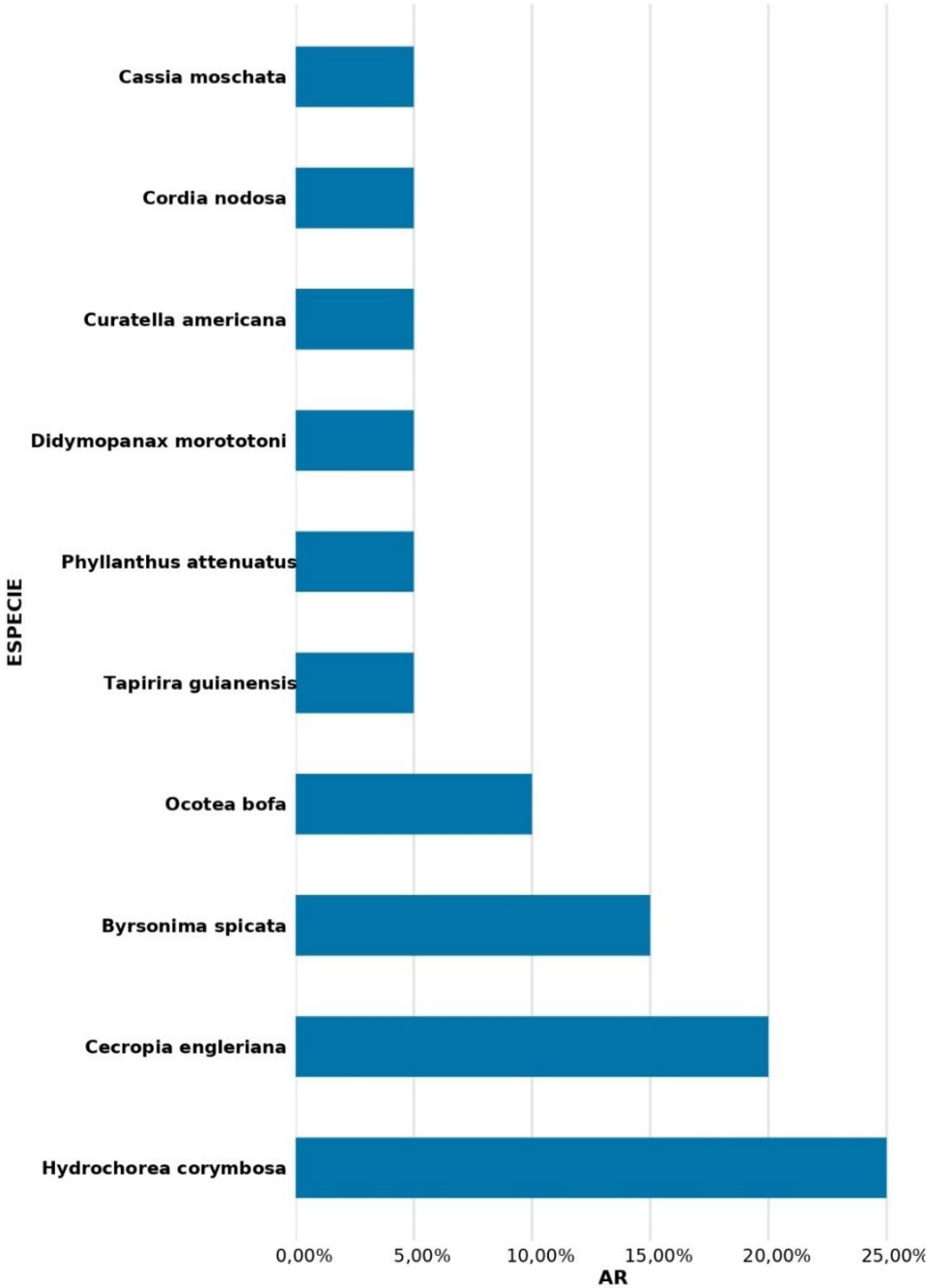


Figura 3.3.2.1-235 Abundancia relativa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

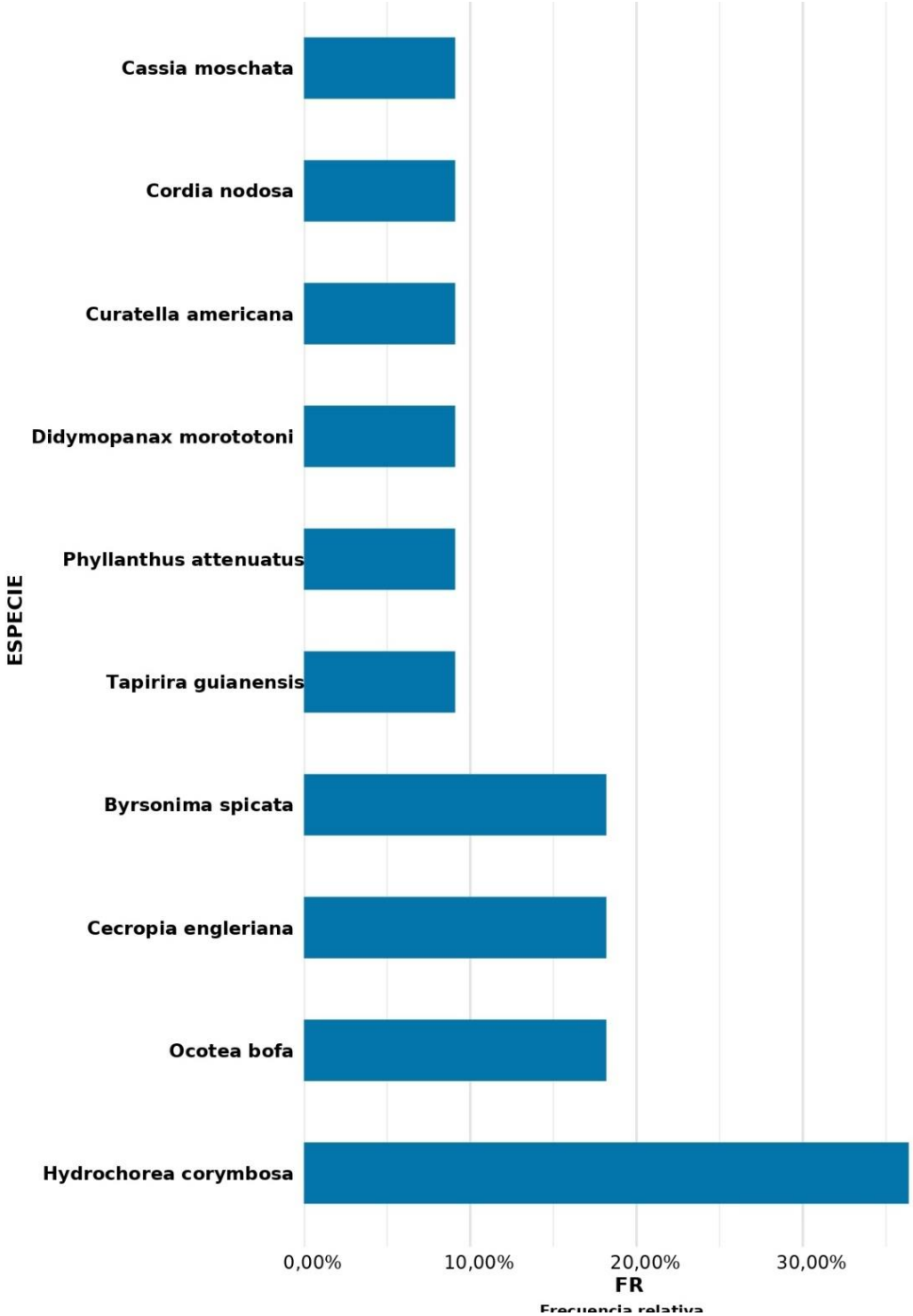


Figura 3.3.2.1-236 Frecuencia relativa en Pastos arbolados del Helobioma

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

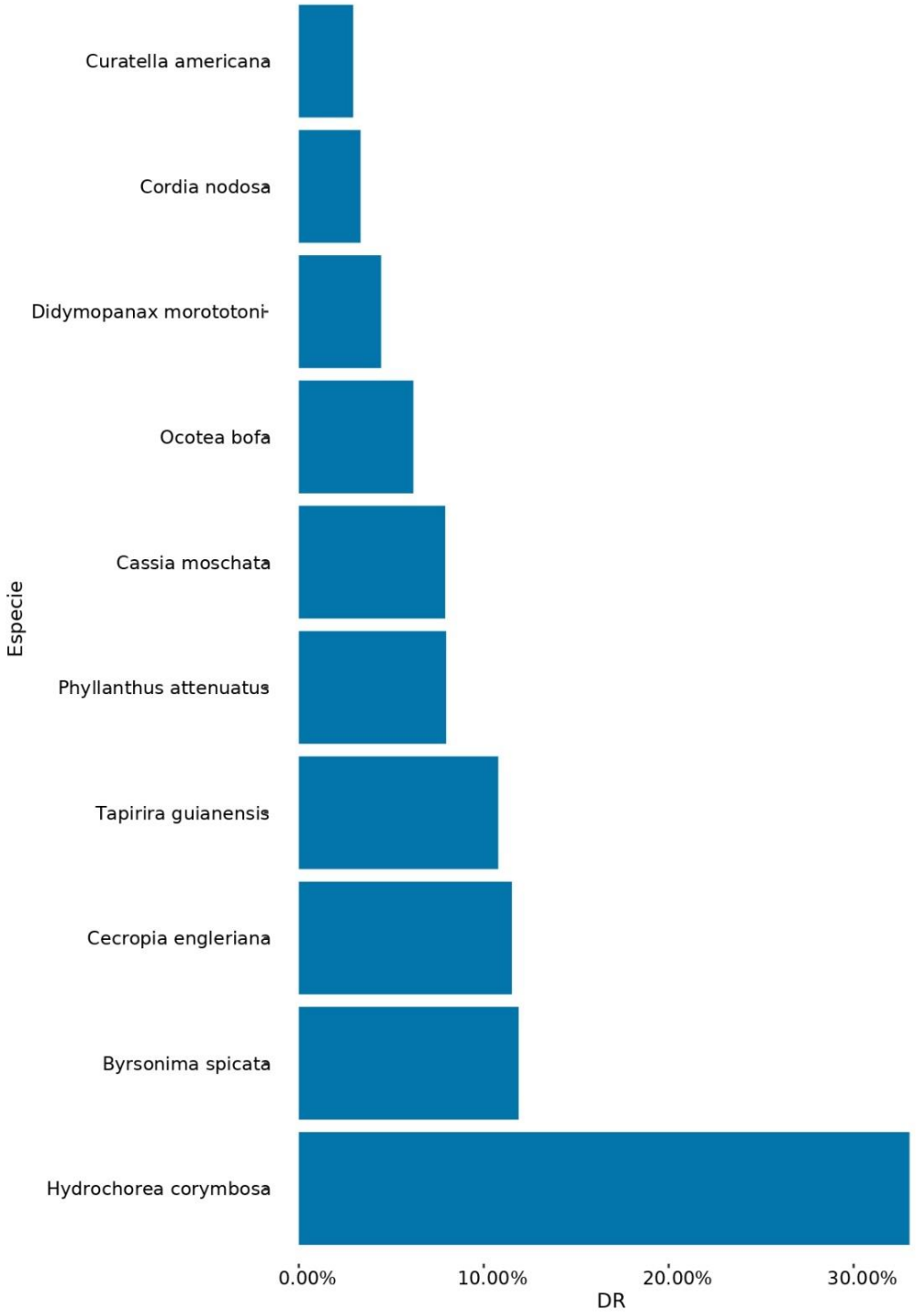


Figura 3.3.2.1-237 Dominancia relativa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y/o mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-238**, la especie de mayor peso ecológico es *Hydrochorea corymbosa* (madre de agua) con 83,025 del IVI, seguida de las especies *Cecropia engleriana* (yarumo) con 44,02%, *Byrsonima spicata* (noro) con 39,38% y *Ocotea bofa* (Laurel baboso) con 28,69%. En conjunto las cuatro (4) especies mencionadas concentran el 195,12% del IVI total, lo que indica una marcada dominancia estructural y ecológica en por estas especies en la cobertura evaluada.

Tabla 3.3.2.1-247 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	5	25	0,25	33,02	36,36	25	83,02
Cecropia engleriana	Yarumo	4	20	0,09	11,52	18,18	12,5	44,02
Byrsonima spicata	Noro	3	15	0,09	11,88	18,18	12,5	39,38
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	10	0,05	6,19	18,18	12,5	28,69
Tapirira guianensis	Quincedías	1	5	0,08	10,78	9,09	6,25	22,03
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	5	0,06	7,97	9,09	6,25	19,22
Cassia moschata	Cañafistul	1	5	0,06	7,91	9,09	6,25	19,16
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	5	0,03	4,45	9,09	6,25	15,70
Cordia nodosa	Turmemono	1	5	0,02	3,34	9,09	6,25	14,59
Curatella americana	Chaparro	1	5	0,02	2,94	9,09	6,25	14,19
TOTAL		**20**	**100**	**0,74**	**100**	**145,45**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

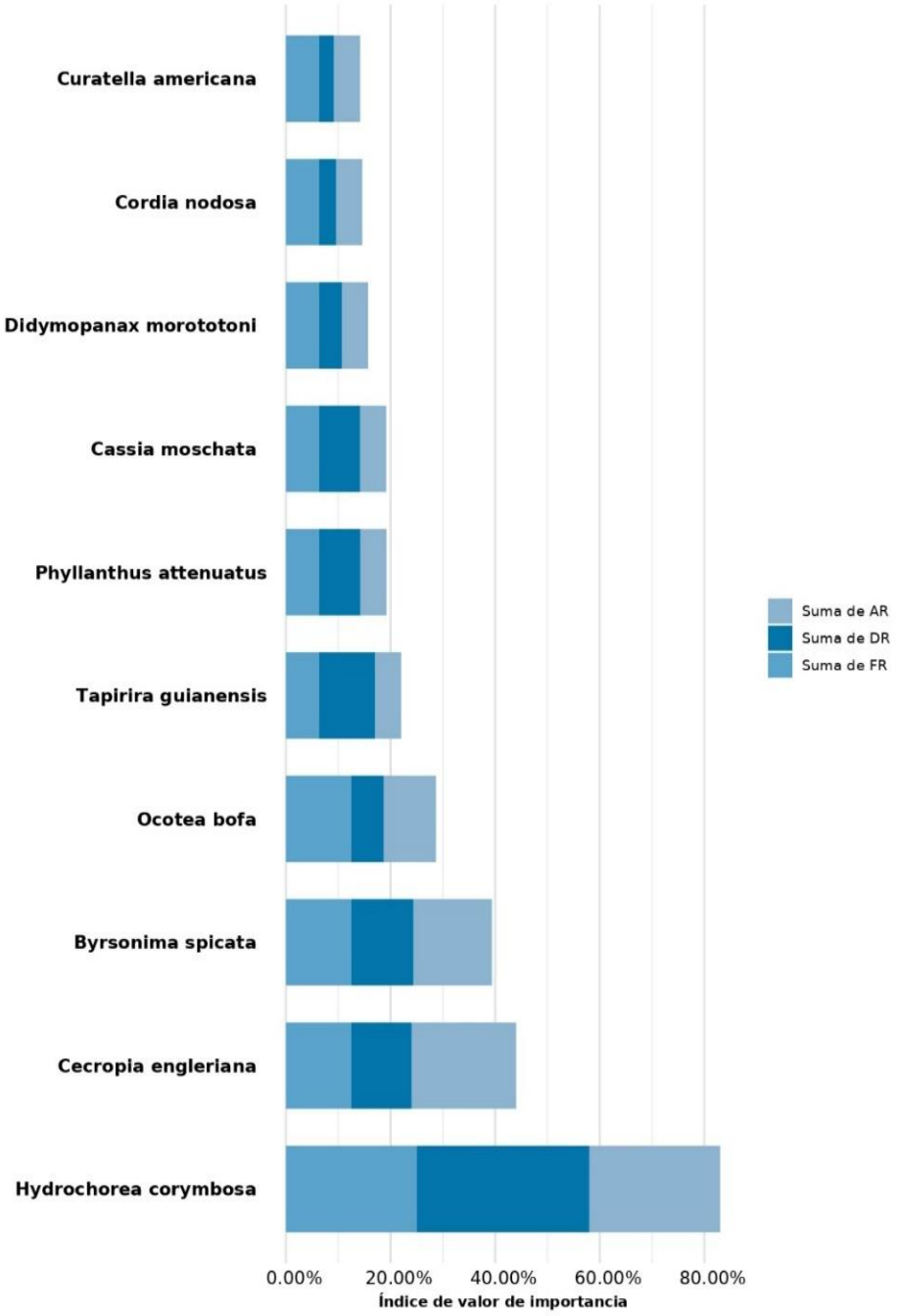


Figura 3.3.2.1-238 Índice de valor de importancia de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio en la **Tabla 3.3.2.1-248**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-248 Grado de agregación en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Byrsonima spicata	3	2	18,08	0,20	0,27	1,37	Tendencia al agrupamiento
Cassia moschata	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Cecropia engleriana	4	2	18,08	0,20	0,36	1,82	Tendencia al agrupamiento
Cordia nodosa	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Curatella americana	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Didymopanax morototoni	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Hydrochorea corymbosa	5	4	36,26	0,45	0,45	1,01	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Phyllanthus attenuatus	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Tapirira guianensis	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Total	**20**	**16**	**144,45**	**1,61**	**1,82**	**10,90**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 37 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que ocho (8) se ubican de manera dispersa y corresponden a siete (7) especies y 12 individuos correspondientes a tres (3) especies presentan tendencia al agrupamiento. Ver **Figura 3.3.2.1-239**.

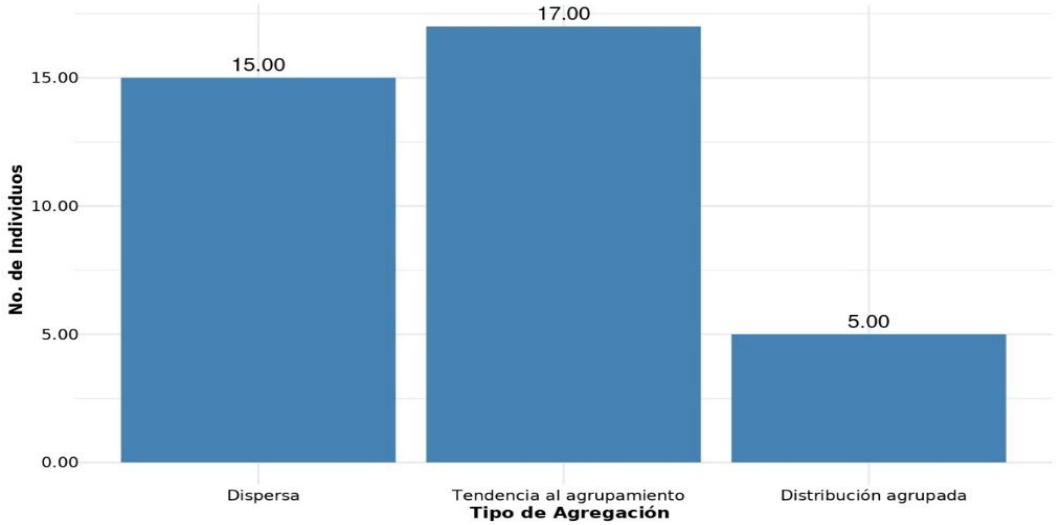


Figura 3.3.2.1-239 Histograma grados de agregación en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-249** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 1,33 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 12 m.

Tabla 3.3.2.1-249 Estratificación vertical en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,33	6	30
Clase 2	5,33	6,67	4	20
Clase 3	6,67	8,00	2	10
Clase 4	8,00	9,33	6	30
Clase 5	9,33	10,67	0	0
Clase 6	10,67	12,00	2	10
Total			**20**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-240** las clases altimétricas más abundantes son I y IV con seis (6) individuos cada una y 30,0% respectivamente. Seguida de la clase II, la cual concentra el 20,0% con cuatro (4) individuos. Así, en las tres (3) clases en mención, agrupan el 80% de lo registrado para la cobertura. Y por tanto, se concluye que los elementos arbóreos que se distribuyen de manera dispersa en la cobertura de pastos arbolados del Helobioma Villavicencio, presentan una altura entre 4 a 9 m

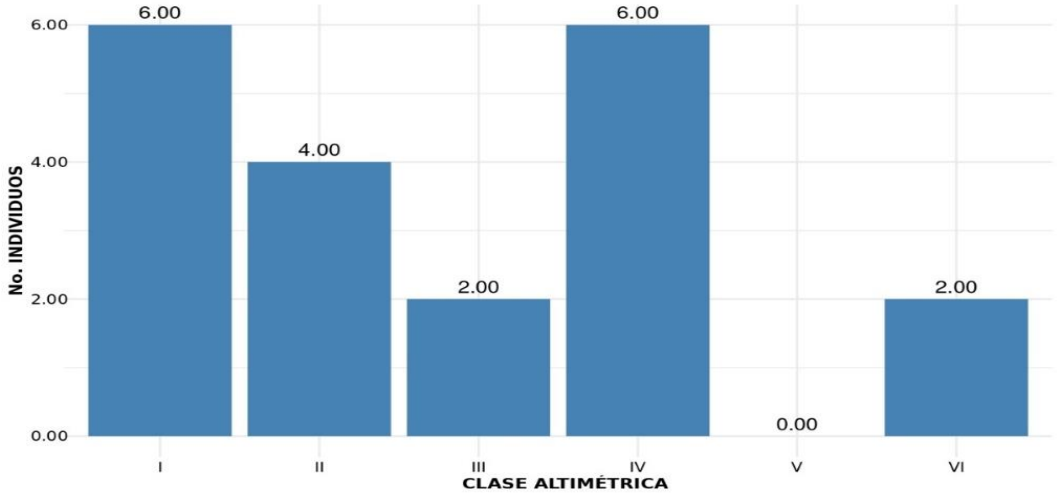


Figura 3.3.2.1-240 Distribución por clase de altura en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que

los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales.

La **Figura 3.3.2.1-241**, muestra el diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) para los individuos registrados en el muestro de la cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio con DAP>10 cm. De manera general, como se mencionó previamente los elementos arbóreos de la cobertura se caracterizan por ser de porte bajo, sin embargo, se observa en la figura la estratificación de estos en dos grupos.

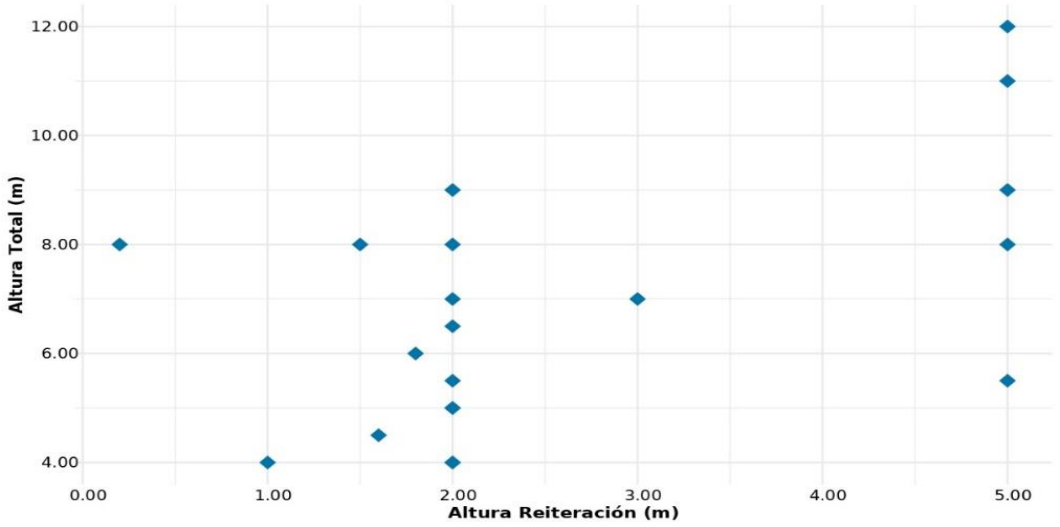


Figura 3.3.2.1-241 Diagrama de Ogawa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [87], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en ecosistemas tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-250** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema evaluado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica se evidencia que la especie *Hydrochorea corymbosa* (madre de agua) presenta la mayor posición sociológica con 28,87%, por presentar

[87] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

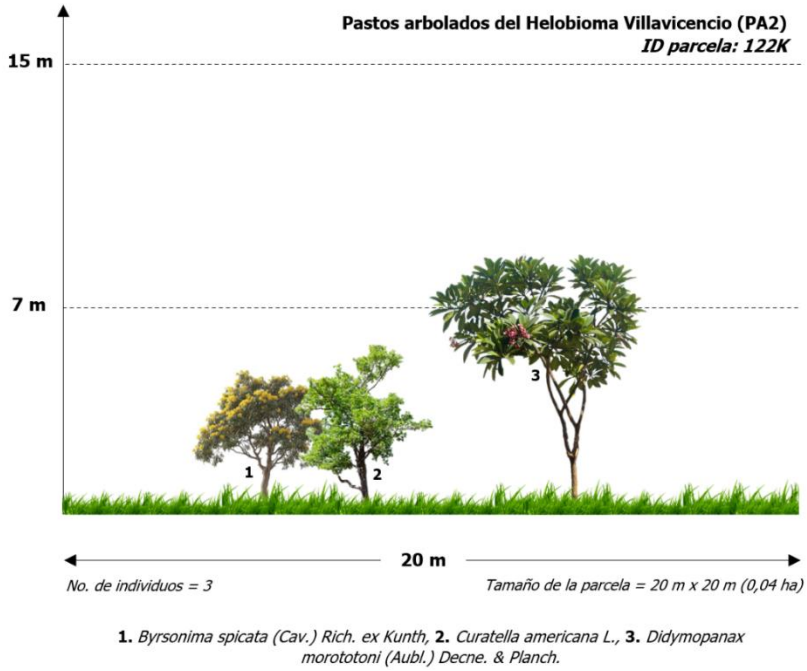
cinco (5) individuos, cuatro (4) en el estrato medio y uno (1) en el estrato superior, seguida de las especies *Byrsonima spicata* (noro) y *Cecropia engleriana* (yarumo), las cuales ocupan una posición sociológica del 14,95% y 12,89% respectivamente. Por último, se resalta que, el 65,05 % la muestra se agrupa en el estrato medio.

Tabla 3.3.2.1-250 Posición sociológica de las especies de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior	PS	PS%
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	4	1	2,8	28,87
Byrsonima spicata	Noro	1	2	0	1,45	14,95
Cecropia engleriana	Yarumo	0	1	3	1,25	12,89
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	1	0	0,8	8,25
Cassia moschata	Cañafistul	0	1	0	0,65	6,70
Curatella americana	Chaparro	0	1	0	0,65	6,70
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	1	0	0,65	6,70
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	0,65	6,70
Tapirira guianensis	Quincedías	0	1	0	0,65	6,70
Cordia nodosa	Turmemono	1	0	0	0,15	1,55
Total		**3**	**13**	**4**	**9,7**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Byrsonima spicata (Cav.) Rich. ex Kunth*, **2.** *Curatella americana L.*, **3.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*

Figura 3.3.2.1-242 Perfil de vegetación, cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,022 m; y valor mínimo y máximo de DAP, 0,1 m y 0,32 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-251** las clases diamétricas I y VIII concentran el 40,0%% del total de individuos con 20,0% cada una

Tabla 3.3.2.1-251 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 1	0,1	0,122	2	10
Clase 2	0,122	0,144	1	5
Clase 3	0,144	0,166	2	10
Clase 4	0,166	0,188	4	20
Clase 5	0,188	0,21	1	5
Clase 6	0,21	0,232	2	10
Clase 7	0,232	0,254	1	5
Clase 8	0,254	0,276	4	20
Clase 9	0,276	0,298	2	10
Clase 10	0,298	0,32	1	5
Total			**20**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-243**, esta cobertura presenta una distribución diamétrica irregular en la cual, cada clase aporta el 5%, 10% y 20% del total. No obstante, considerando que se trata de una cobertura de pastos arbolados, en la cual los elementos arbóreos se encuentran de manera dispersa en el área, cabe resaltar que en general los tamaños registrados para esta variable pertenecen a clases inferiores, ya que no superan los 32 cm de DAP como valor máximo, evidenciando así, que predominan los individuos jóvenes y/o que por las características propias de las especies y el ecosistema no alcanzan grandes tamaños de desarrollo.

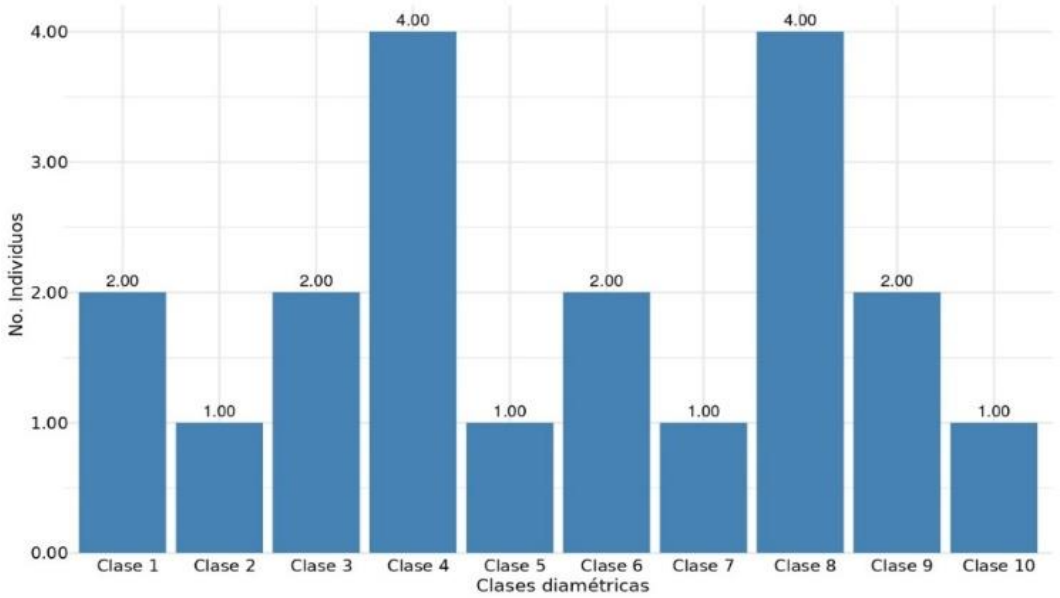


Figura 3.3.2.1-243 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-252** y en la **Figura 3.3.2.1-244** se observa que la especie *Hydrochorea* (madre agua) presenta el mayor volumen total, con 1,16 m³, seguida de *Cecropia engleriana* (yarumo) con 0,55 m³ y, en tercer lugar, la especie *Byrsonima spicata* (noro) con 0,35 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 0,23 m³.

Tabla 3.3.2.1-252 Volumen comercial y total por especie de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	5	0,25	1,16	0,46
Cecropia engleriana	Yarumo	4	0,09	0,55	0,22
Byrsonima spicata	Noro	3	0,09	0,35	0,11
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,05	0,23	0,02
Cassia moschata	Cañafistul	1	0,06	0,25	0,07
Cordia nodosa	Turmemono	1	0,02	0,07	0,03
Curatella americana	Chaparro	1	0,02	0,08	0,03
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,03	0,19	0,12
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,06	0,33	0,08
Tapirira guianensis	Quincedías	1	0,08	0,39	0,17
Total		**20**	**0,74**	**3,60**	**1,31**

AB: Área basal en m²; Vol. T: Volumen total en m³; Vol. C: Volumen comercial en m³.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

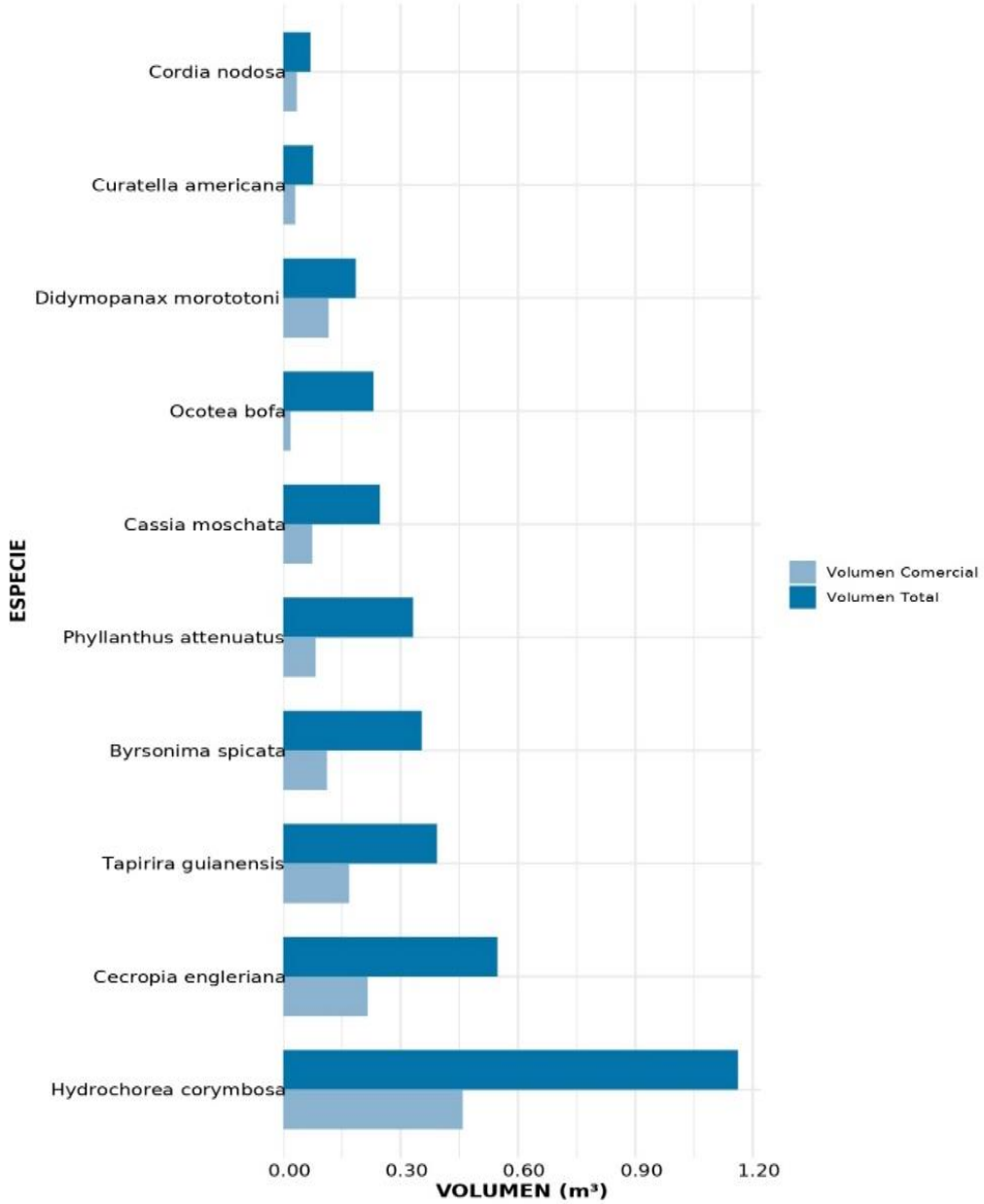


Figura 3.3.2.1-244 Volumen comercial y total por especie en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

A partir de los cálculos realizados para la estimación de los parámetros; número de árboles, área basal, volumen comercial, volumen total, y considerando un área total muestreada para la cobertura de 0,44 ha (11 parcelas), se realizó la extrapolación de los valores obtenidos a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-253**.

Tabla 3.3.2.1-253 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0,4 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	20	45
Área basal (m²)	0,74	1,69
Volumen comercial (m³)	1,31	2,98
Volumen total (m³)	3,60	8,18
Área muestreada	0,44	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

A continuación, se describen los resultados obtenidos para la caracterización de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio, mediante subparcelas para el muestreo de las categorías de brinzal y latizal. Para ello, se realizaron dos (2) subparcelas de regeneración natural al interior de las 11 parcelas de muestreo de fustales levantadas para la cobertura.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-254** se observan un total de 22 registros para la regeneración natural, de los cuales 13 pertenecen a la categoría de latizales y nueve (9) a la categoría de brinzales. La especie *Ocotea bofa* (laurel baboso) presentó la mayor abundancia con nueve (9) individuo, seguida de *Tapirira guianensis* (quincedias) con cinco (5) y *Siparuna guianensis* (romadizo) con cuatro (4) individuos.

Tabla 3.3.2.1-254 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	3	6	9
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	5	0	5
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	4	0	4
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	0	3	3
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	0	1
Total			**13**	**9**	**22**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-255** y **Figura 3.3.2.1-245** se muestra que la especie *Ocotea bofa* (laurel baboso) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 34,05%, presentando el mayor número de individuos (nueve, 9) y representada en las categorías de tamaño 2 y 3,

Tabla 3.3.2.1-255 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	FA	FR (%)	REG (%)
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	6	3	9	40,91	9,09	22,22	34,05
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	4	4	18,18	13,64	33,33	23,68
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	5	5	22,73	4,55	11,11	19,41
Cecropia engleriana	Yarumo	0	3	0	3	13,64	9,09	22,22	16,02
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	1	1	4,55	4,55	11,11	6,84
Total		**0**	**9**	**13**	**22**	**100,00**	**40,91**	**100,00**	**100**

Ct: Categoría de tamaño: AB: Abundancia absoluta: AB (%) Abundancia relativa; FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia relativa
REG (%): Índice de regeneración natural
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Finalmente, se encontró que de las cinco (5) especies registradas en la regeneración natural para la cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio, tres (3) de ellas se registraron además en la categoría de fustales.

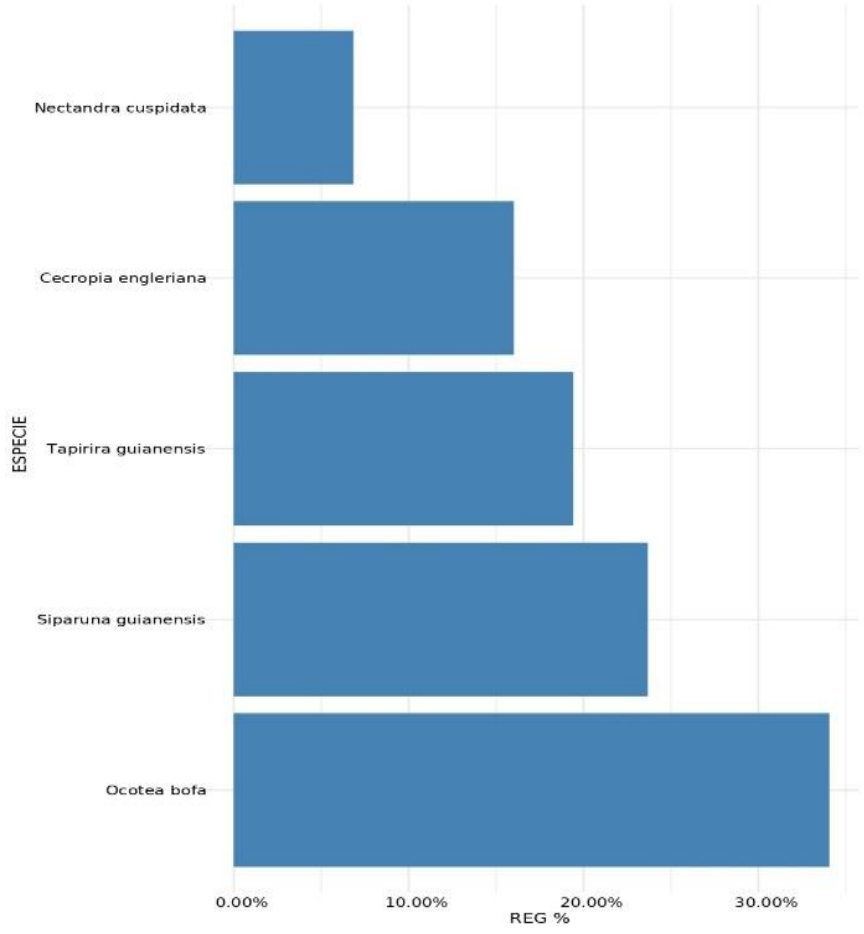


Figura 3.3.2.1-245 Índice de regeneración en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presenta a continuación la diversidad de especies, definida como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla. Así, en la **Tabla 3.3.2.1-256** se presentan los resultados de los índices considerados para el análisis de la cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio.

Tabla 3.3.2.1-256 Índices de riqueza y abundancia de la cobertura de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración
No Especies	10	5
No Individuos	20	22
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3	1,29
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,24	1,07
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,08	1,42
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,85	0,73
CM	0,5	0,23
Proporción	2	4,4

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para su interpretación, se tiene que los valores cercanos a cero (0) indican una alta diversidad en el ecosistema y el valor máximo (1) indicaría la más baja diversidad. A partir de lo anteriormente expuesto, para la categoría de fustales del ecosistema evaluado se obtuvo un valor de 0,85 lo cual indica una diversidad baja, con tendencia a la dominancia de especies.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; sus valores se sitúan entre 0 (asociados a una sola especie) y el LN (S: número de especies), como valor máximo que indica una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta diversidad media a alta para fustales, con un valor obtenido de 2,30.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en las distribuciones numéricas de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en el área de estudio (densidad de especies). La lectura de este índice indica que valores inferiores a 2 expresan baja diversidad mientras que valores superiores a 5

reflejan una alta diversidad. Para la cobertura evaluada, se obtuvo un valor de 3 lo cual expresa una diversidad media.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Sus valores se ubican entre 0, que representa un ecosistema homogéneo y la Raiz (N: número total de individuos), lo cual indica un ecosistema heterogéneo. En este sentido para el ecosistema evaluado, con un valor de 4,47 el índice indica heterogeneidad.

- Coeficiente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Los valores calculados para el coeficiente de mezcla fustal (0,5) basados en 10 especies y 20 individuos son valores que tienden a cero por tanto se infiere que la muestra que tiende a la homogeneidad y es relativamente poco diversa, presentando dominancia de pocas especies. En otros términos, la intensidad de mezcla de las especies es de 1:2 para fustales; significa que por cada dos (2) individuos en él es posible encontrar una (1) nueva especie fustal.

➢ *Pastos limpios del Helobioma Villavicencio (PL2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 15 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,60 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura*

Para realizar la caracterización florística de este ecosistema y que fuera representativo para la totalidad del área de influencia, se realizó un muestreo estratificado al azar, obteniendo el promedio de volumen para cada ecosistema inventariado bajo una probabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 15%, de acuerdo con lo descrito en los Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), acogidos mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010 y la metodología general para la presentación de estudios ambientales, acogida mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-257**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-257 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	15
T student para una probabilidad del 95%	2,14
Media (m^3/ Ha)	0,34
Desviación estándar (m^3)	0,05
Coeficiente de variación (%)	15,63
Error estándar	0,01
Error de muestreo absoluto	0,03
Límite de confianza superior (m3)	0,36
Límite de confianza Inferior (m3)	0,31
ERROR DE MUESTREO (%)	8,66

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Composición florística del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

La caracterización florística realizada sobre el Pastos limpios del Helobioma Altillanura muestra la presencia de 24 individuos en estado fustal, en donde la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el mayor número de individuos registrados con un total de 9, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-258**.

Tabla 3.3.2.1-258 Composición florística del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	9
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	3
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	4
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	1
TOTAL			**24**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

En la **Figura 3.3.2.1-246** se observa la abundancia de individuos por familia, encontrando que la familia Arecaceae presenta la mayor presencia de individuos con un total de 9, seguida de Fabaceae con 5 y Lauraceae con 4 individuos.

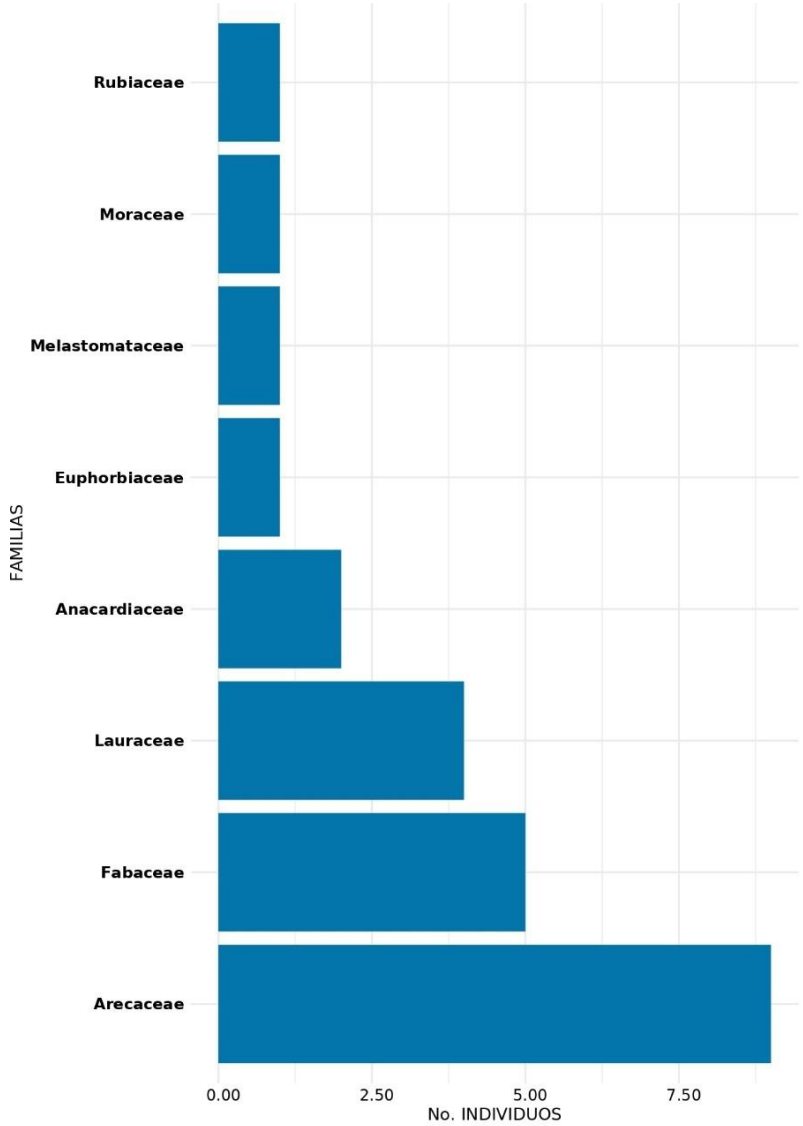


Figura 3.3.2.1-246 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Pastos limpios del Helobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende

en gran parte de su densidad. El Pastos limpios del Helobioma Altillanura presenta una densidad de 40 individuos por hectárea con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son Mauritia flexuosa (Moriche) con 15 individuos por hectárea, seguido de *Ocotea bofa* (Laurel baboso) y *Cassia moschata* (Cañafistul) con 7 y 5 individuos respectivamente. Ver **Tabla 3.3.2.1-259**.

Tabla 3.3.2.1-259 Densidad por ha de las especies del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	3
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	15
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	5
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	7
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
TOTAL			**40**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Abundancia

En la **Figura 3.3.2.1-247** y **Tabla 3.3.2.1-260** se observa la abundancia relativa para el total de las 9 especies reportadas en el ecosistema, entre las que se destacan *Mauritia flexuosa* (Moriche) con una abundancia relativa de 37,50%, seguida de *Ocotea bofa* (Laurel Baboso) con 16,67*%, Cassia moschata* (Cañafistul) con 12,50% y finalmente *Inga psittacorum* (Guamo lorito) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 8,33% cada una. Las restantes especies presentan valores iguales o inferiores a 4,17%.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-248** y **Tabla 3.3.2.1-260** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 44,44%, esto debido a su presencia en la mayoría de las unidades de muestreo, seguida de las especies *Ocotea bofa* (Laurel baboso) y *Cassia moschata* (Cañafistula) con 11,11% cada una. Las restantes especies muestran valores iguales a 5,56%.

- Dominancia

En la **Figura 3.3.2.1-249** y **Tabla 3.3.2.1-260** se muestran los resultados obtenidos en dominancia relativa, en donde la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) domina a partir del número de individuos y el valor ponderado de DAP de sus individuos, presentando un valor de 51,88%, seguida de las especies *Inga psittacorum* (Guamo lorito) con 9,89% y *Ocotea bofa* (Laurel baboso) con 7,45%. Las restantes especies presentan valores iguales o inferiores a 5,63%.

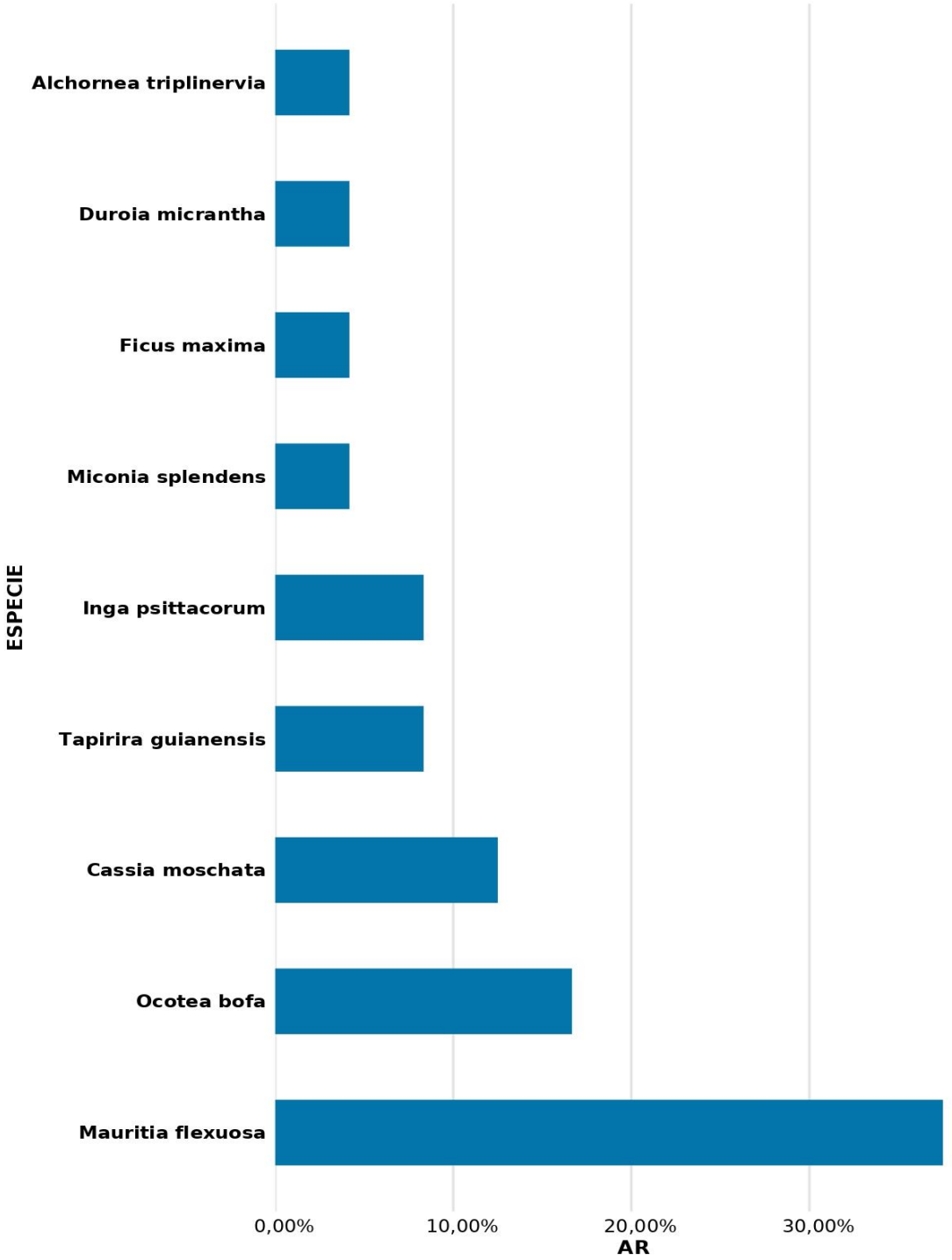


Figura 3.3.2.1-247 Abundancia relativa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

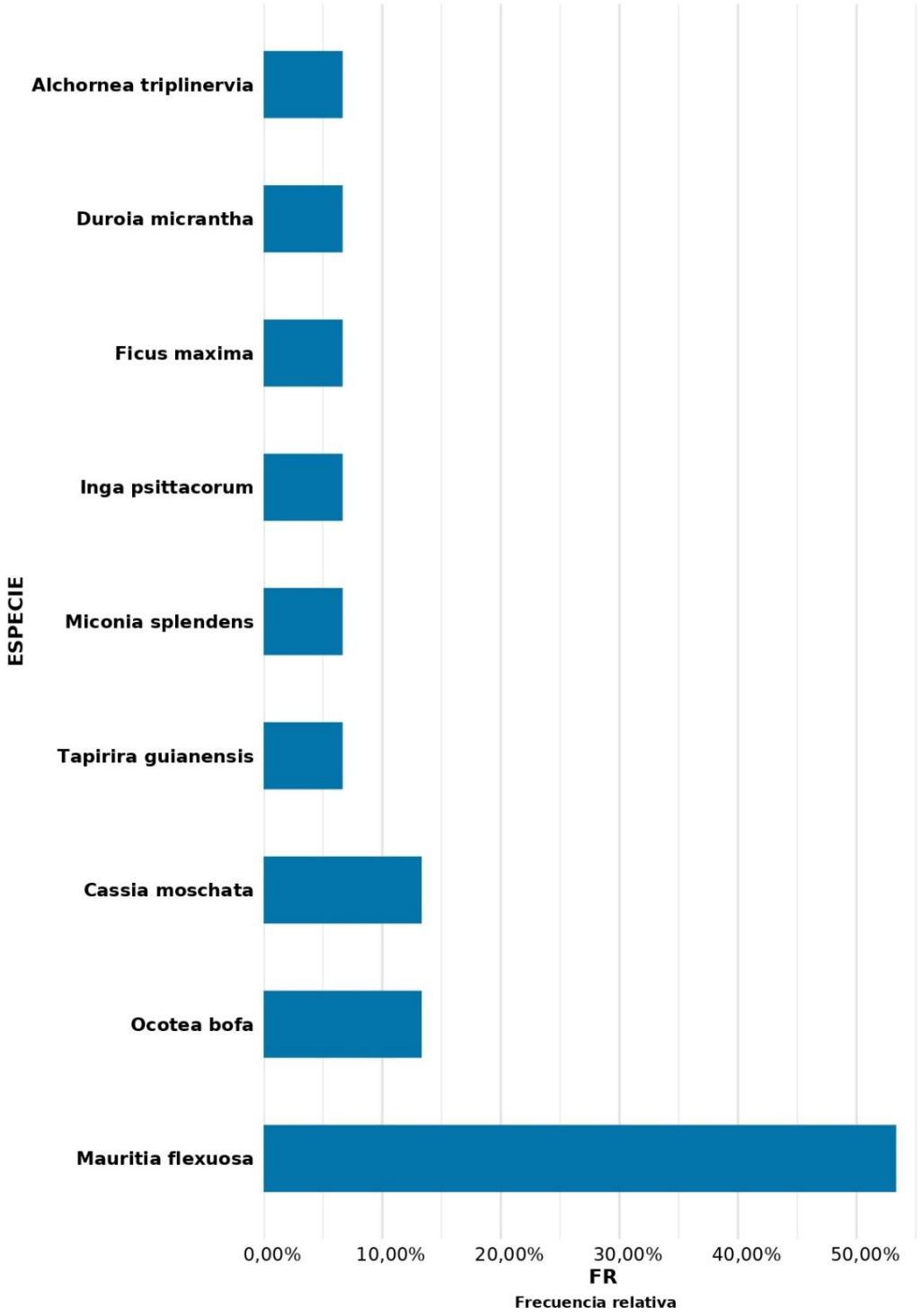


Figura 3.3.2.1-248 Frecuencia relativa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

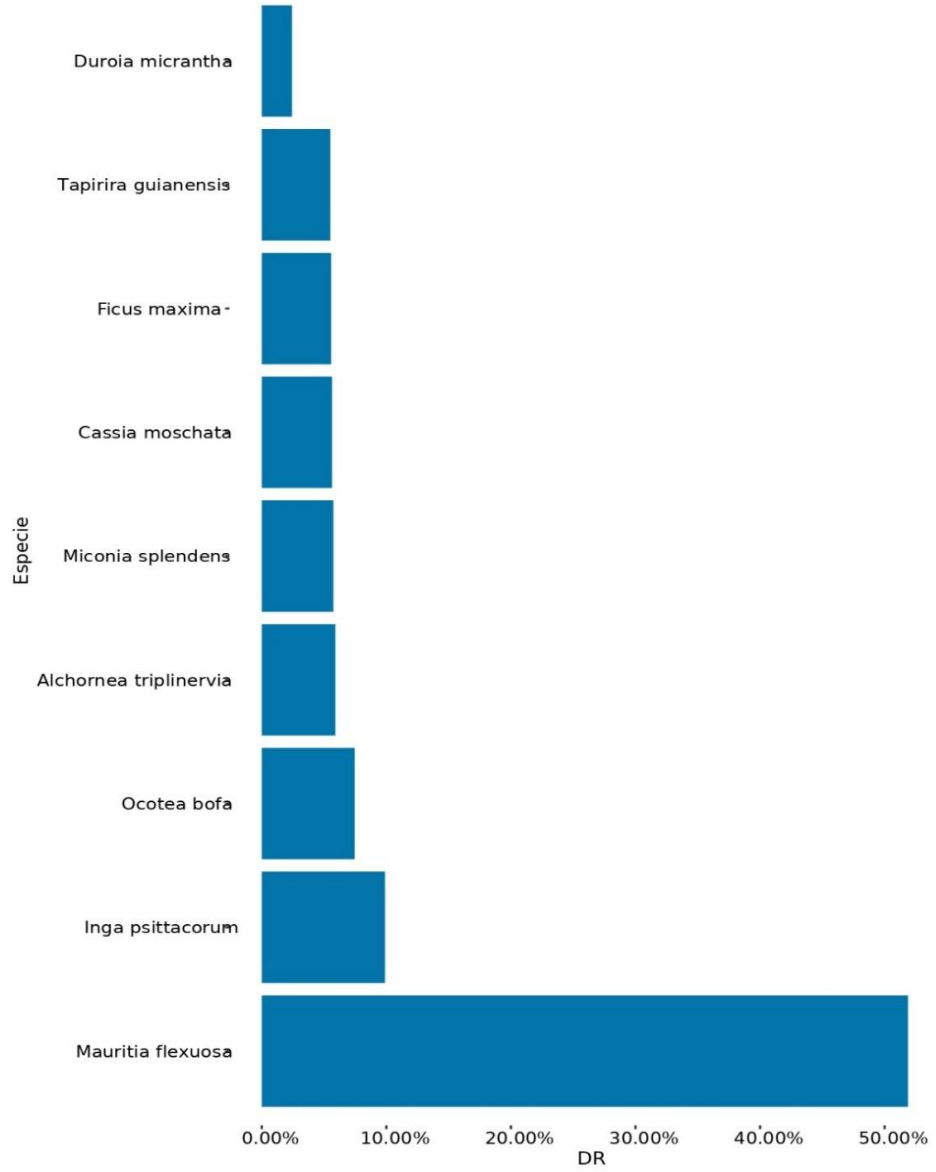


Figura 3.3.2.1-249 Dominancia relativa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

El índice de valor de importancia, que reúne los tres parámetros anteriores (abundancia, frecuencia y dominancia), permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de ecosistema analizado. Se observa que la especie con mayor índice de valor de importancia en este ecosistema es *Mauritia flexuosa* (Moriche) con un IVI de 133,82% seguida de *Ocotea bofa* (Laurel baboso) con 35,23% y *Cassia moschata* (Cañafistul) con 29,25%. Los valores de IVI obtenidos para las 9 especies identificadas se observa en la **Figura 3.3.2.1-250**.

Tabla 3.3.2.1-260 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Mauritia flexuosa	Moriche	9	37,50	0,79	51,88	53,33	44,44	133,82
Ocotea bofa	Laurel baboso	4	16,67	0,11	7,45	13,33	11,11	35,23
Cassia moschata	Cañafistul	3	12,50	0,09	5,63	13,33	11,11	29,25
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	8,33	0,15	9,89	6,67	5,56	23,78
Tapirira guianensis	Quincedías	2	8,33	0,08	5,50	6,67	5,56	19,39
Alchornea triplinervia	Corcho	1	4,17	0,09	5,90	6,67	5,56	15,63
Miconia splendens	Ara	1	4,17	0,09	5,75	6,67	5,56	15,47
Ficus maxima	Yanchama	1	4,17	0,08	5,56	6,67	5,56	15,29
Duroia micrantha	Turmaemico	1	4,17	0,04	2,43	6,67	5,56	12,15
TOTAL		**24**	**100.00**	**1.52**	**100**	**120**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2024

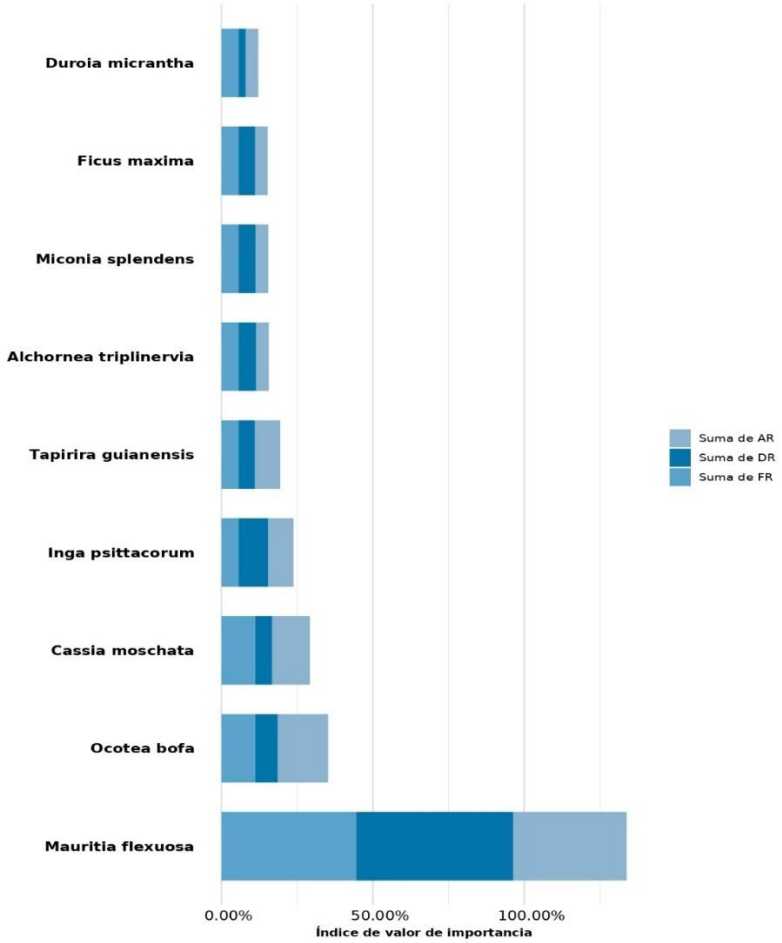


Figura 3.3.2.1-250 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

La especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) como se observa en la **Figura 3.3.2.1-250** presenta el mayor índice de valor de importancia, esta especie presenta una distribución restringida a la zona tropical del continente suramericano, logrando crecer en zonas pantanosas a partir de contar con raíces áreas llamadas nuematóforos y alcanza un rango de altitud que varía entre 5 a 1200 msnm.

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Pastos limpios del Helobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-261**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-261 Grado de agregación del Pastos limpios Helobioma Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Cassia moschata	3	2	13,23	0,14	0,20	1,41	Tendencia al agrupamiento
Inga psittacorum	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	4	2	13,23	0,14	0,27	1,88	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Alchornea triplinervia	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Duroia micrantha	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Ficus maxima	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Mauritia flexuosa	9	8	53,23	0,76	0,60	0,79	Dispersa
Miconia splendens	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
TOTAL	**24**	**18**	**119,1**	**1,45**	**1,6**	**11,93**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

Del total de 24 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 13 se ubican de manera dispersa y corresponden a 5 especies, 11 se distribuyen con tendencia al agrupamiento y representan 44 especies y finalmente no se presentan individuos de manera agrupada. Ver **Figura 3.3.2.1-251**.

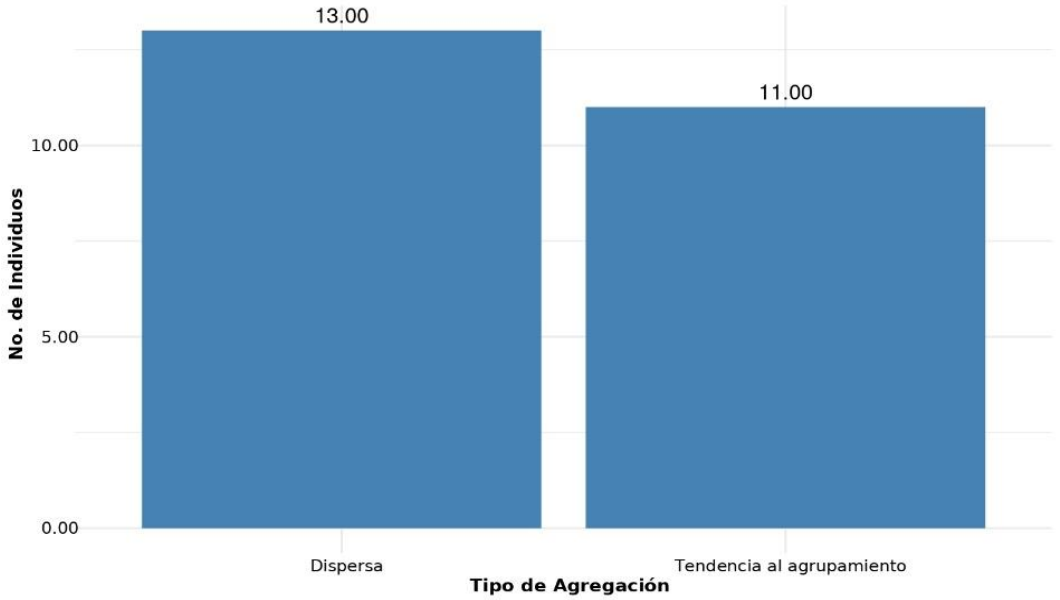


Figura 3.3.2.1-251 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-262** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 0,83 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 2 m y 7 m.

Tabla 3.3.2.1-262 Estratificación vertical del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	2.00	2.83	2	8.33
Clase 2	2.83	3.67	4	16.67
Clase 3	3.67	4.50	7	29.17
Clase 4	4.50	5.33	5	20.83
Clase 5	5.33	6.17	2	8.33
Clase 6	6.17	7.00	4	16.67
TOTAL			**24**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

Se evidencia una concentración de individuos en las clases de altura intermedias, encontrando que las clases III y IV concentran el 50% del total de individuos. La clase III muestra el mayor número de individuos con 7 que equivalen al 29,17%. Adicionalmente los dos individuos que se encuentran en la clase VI pertenecen a la especie *Mauritia flexuosa* (Palma moriche). Ver **Figura 3.3.2.1-252**.

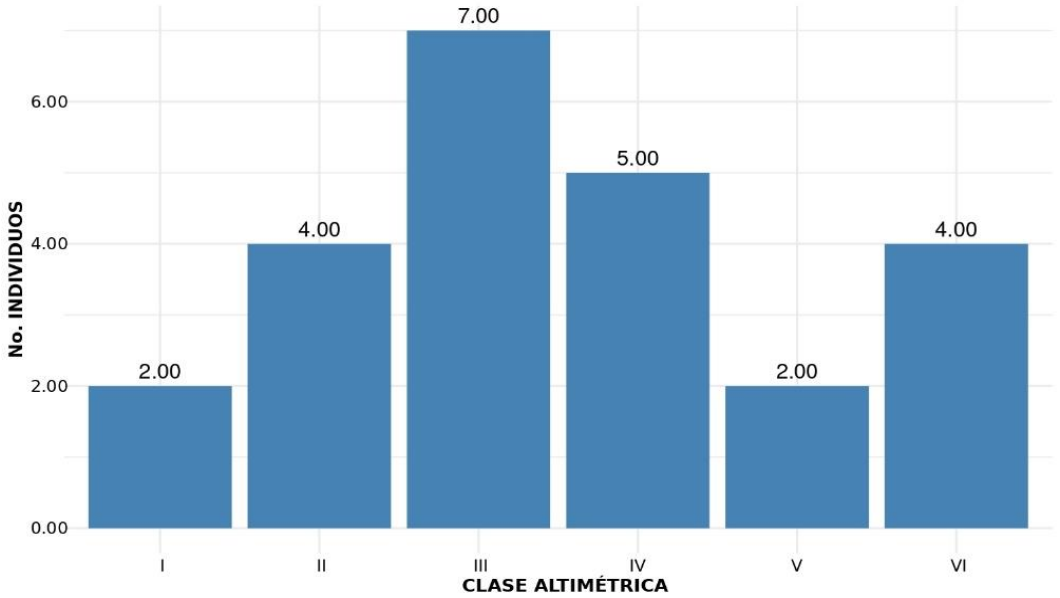


Figura 3.3.2.1-252 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Estratificación Ogawa

Mediante el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al, 1965, quien planteó la construcción del diagrama de dispersión de copas, el cual corresponde a una gráfica cartesiana, en donde los árboles se representan por coordenadas generadas por los valores de la altura total para el eje de las ordenadas y las alturas de reiteración en el eje de las abscisas; Sin embargo, en este estudio este análisis se realizó con altura comercial, con el fin de complementar la descripción de este ecosistema siendo así que se realizó el cual corresponde a una gráfica cartesiana con la información recolectada de los valores de la altura total (ordenadas) y comercial (abscisas). Adicionalmente se observan valores de 0 en altura comercial para aquellos individuos que no cuentan con bifurcaciones basales y para los individuos de la familia Arecaceae.

Para el presente ecosistema de pastos limpios, no se observa concentración o comportamiento marcado de los individuos registrados, lo cual es típico de ecosistemas con muy alto grado de intervención. Ver **Figura 3.3.2.1-253**.

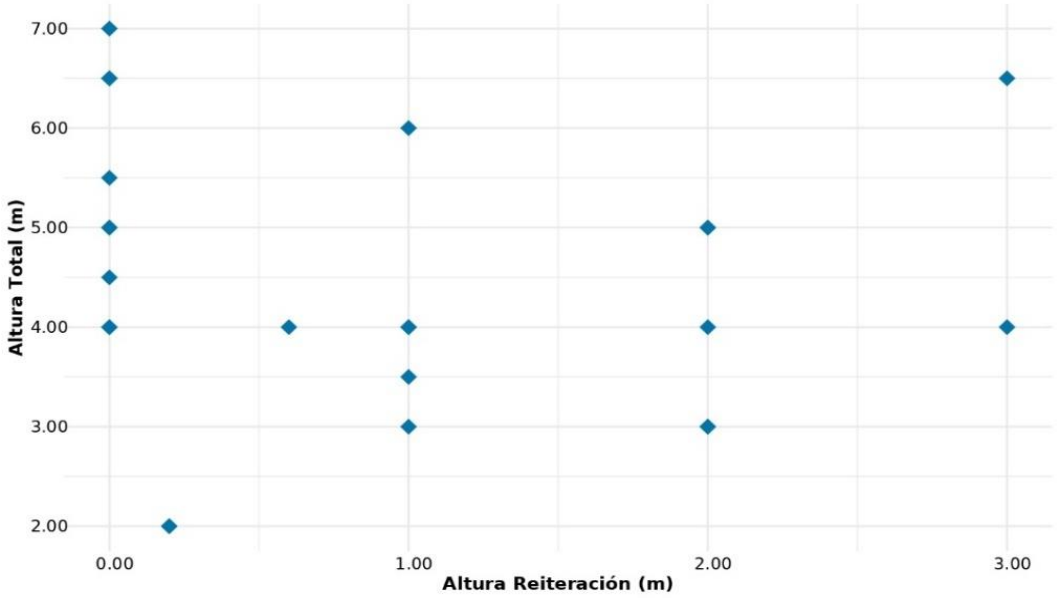


Figura 3.3.2.1-253 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Posición sociológica

Uno de los aspectos que distingue la dinámica y la tendencia de la comunidad estudiada es la posición sociológica, ya que conocer la ubicación de una especie en los estratos del bosque, permite determinar si una especie tiene garantizado su lugar en la estructura y composición florística del ecosistema forestal (Cardenas-Torres, 2014). Por tal razón, la estratificación de esta cobertura boscosa está definida de acuerdo con lo establecido por Rangel et al (1987), quien define tres estratos: superior, medio e inferior, para analizar la estructura vertical en bosques tropicales, por esta razón la **Tabla 3.3.2.1-263** presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrado en cada uno de ellos en el ecosistema.

Como resultado del análisis de la posición sociológica se evidencia que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta la mayor posición sociológica con 41,43 % esto a partir de presentar 8 individuos en el estrato medio y 1 en estrato superior, con la particularidad de no presentar individuos registrar en estrato inferior.

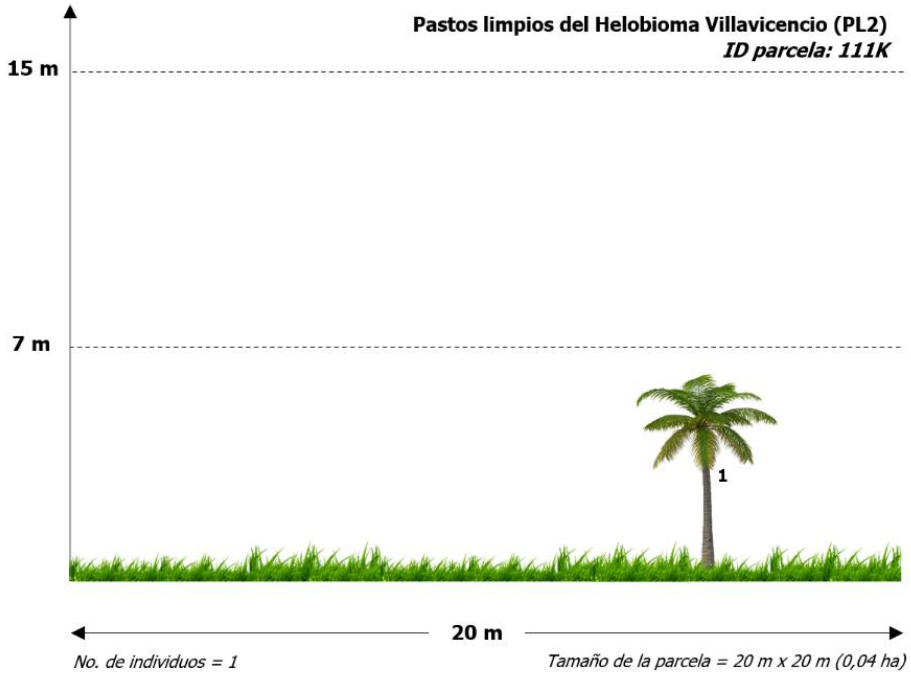
Tabla 3.3.2.1-263 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Medio	Inferior	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Mauritia flexuosa	Moriche	8	0	1	0,04	6,00	0,00	6,04	41.43
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	2	0	0,00	1,50	0,42	1,92	13.14
Cassia moschata	Cañafistul	2	1	0	0,00	1,50	0,21	1,71	11.71
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0	0	0,00	1,50	0,00	1,50	10.29
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	1	0	0,00	0,75	0,21	0,96	6.57
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0	0	0,00	0,75	0,00	0,75	5.14

Especie	Nombre Común	Medio	Inferior	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Ficus maxima	Yanchama	1	0	0	0,00	0,75	0,00	0,75	5.14
Miconia splendens	Ara	1	0	0	0,00	0,75	0,00	0,75	5.14
Duroia micrantha	Turmaemico	0	1	0	0,00	0,00	0,21	0,21	1.43
TOTAL		**18**	**5**	**1**	**0.04**	**13,50**	**1,04**	**14,58**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Perfil de vegetación



1. *Mauritia flexuosa L.f.*

Figura 3.3.2.1-254 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,029 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-264** existen 4 clases diamétricas con presencia de 3 individuos cada una que equivalen al 50 % del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-264 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.129	1	4.2
Clase 2	0.129	0.158	2	8.3

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 4	0.187	0.216	3	12.5
Clase 5	0.216	0.245	2	8.3
Clase 6	0.245	0.274	3	12.5
Clase 7	0.274	0.303	1	4.2
Clase 8	0.303	0.332	6	25
Clase 9	0.332	0.361	3	12.5
Clase 10	0.361	0.39	3	12.5
TOTAL			**24**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

A partir de lo evidenciado en la **Figura 3.3.2.1-255** se infiere que el ecosistema de Pastos limpios del Helobioma Altillanura presenta un muy alto grado de intervención en las clases, razón por la cual no se observa un comportamiento característico o marcado en el que predomine algunas de las clases altimétricas.

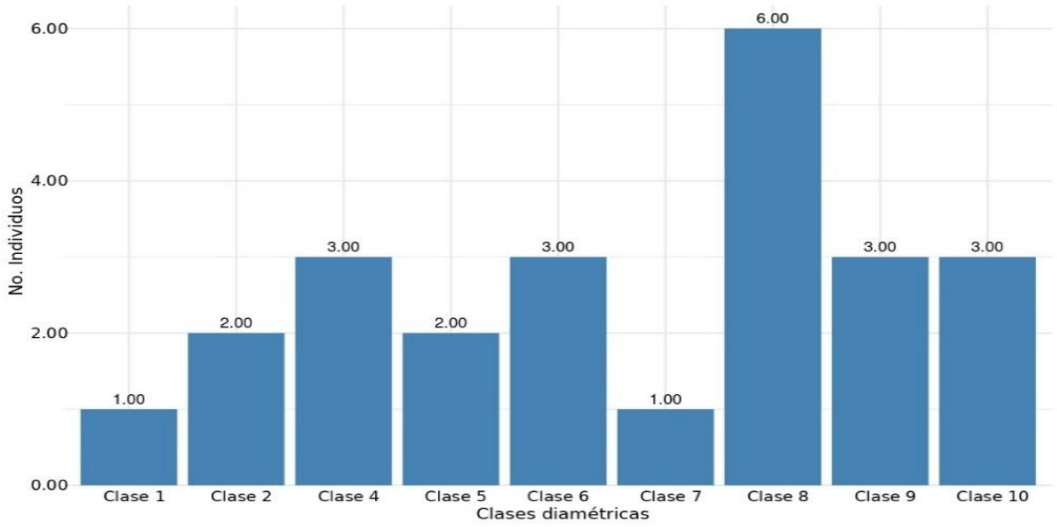


Figura 3.3.2.1-255 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-265** y **Figura 3.3.2.1-256** que la especie *Mauritia flexuosa* (Palma moriche) presenta el mayor volumen total con 2,92 m^3, seguida de la especie Ocotea bofa (Laurel baboso) con 0,29 m^3 de volumen total y 0,08 m^3 de volumen comercial.

Tabla 3.3.2.1-265 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Mauritia flexuosa	Moriche	9	0,79	2,92	0.00
Ocotea bofa	Laurel baboso	4	0,11	0,29	0.08

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Cassia moschata	Cañafistul	3	0,09	0,21	0.14
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	0,15	0,34	0.11
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0,08	0,35	0.16
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,09	0,25	0.06
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,04	0,08	0.05
Ficus maxima	Yanchama	1	0,08	0,35	0.06
Miconia splendens	Ara	1	0,09	0,24	0.06
Total		**24**	**1.52**	**5,04**	**0,72**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

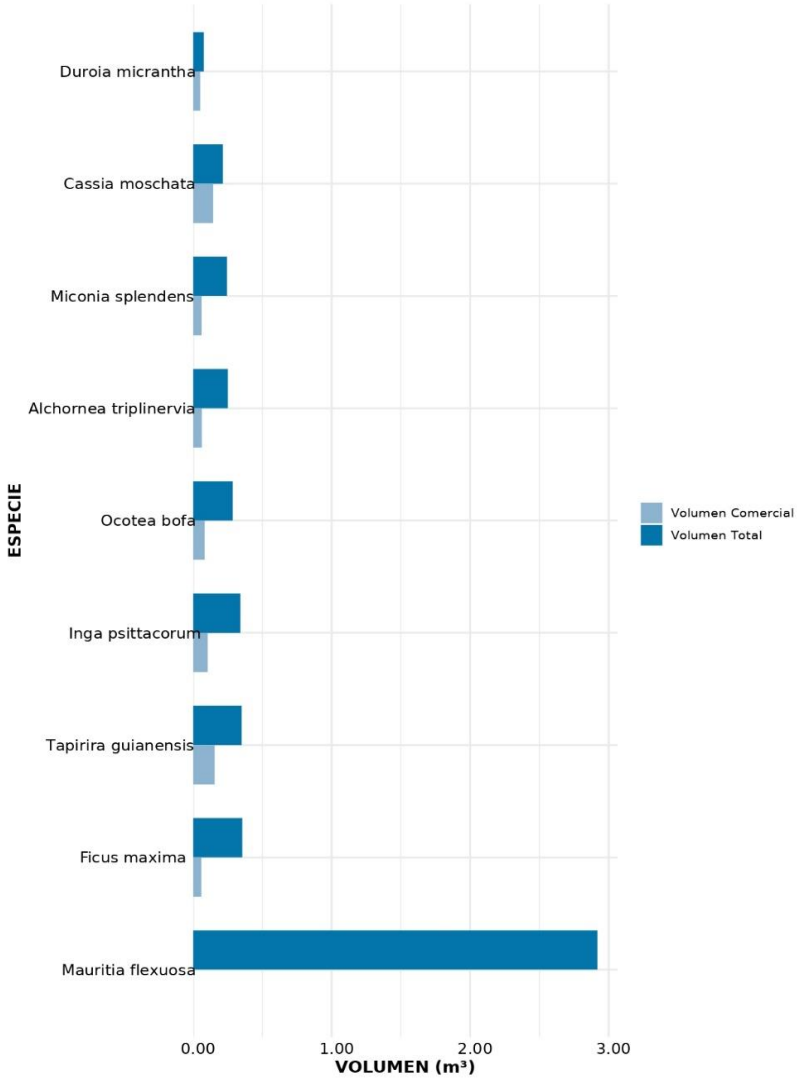


Figura 3.3.2.1-256 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 15 unidades de muestreo que equivalen a 0,60 ha, se observa un crecimiento en los registros de número de individuos y volumen registrado, al extrapolar los valores obtenidos a hectárea, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-266**.

Tabla 3.3.2.1-266 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,60 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	24	40
Área basal (m²)	1,52	2,53
Volumen comercial (m³)	0,72	1,20
Volumen total (m³)	5,04	8,39
Área muestreada	0,60	

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Pastos limpios del Helobioma Altillanura se desarrolla no es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas, razón por la cual, solo se observa el registro de 2 individuos latizales de la especie *Siparuna guianensis* (Romadizo).

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-267 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Helobioma Altillanura

Índices	Fustales
No Especies	9
No Individuos	24
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	2,52
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	1,84
Índice de Equidad de Shannon (H)	1,87
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,8
CM	0,38
proporción	2,67

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Índice de Simpson

El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para su interpretación, se tiene que los valores cercanos a cero (0) indican una baja diversidad en el bosque y el valor máximo (1) indicaría la más alta diversidad. A partir de lo anteriormente expuesto el ecosistema evaluado muestra alta diversidad, contando con valores muy próximos a 1 para fustales.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una diversidad media para fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores entre 1,8 – 2,1.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en las distribuciones numéricas de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en el área de estudio (densidad de especies). La lectura de este índice indica que valores superiores a 3 denotan una muy alta diversidad, de acuerdo con esta afirmación los fustales del ecosistema tienen una alta diversidad.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. En este sentido para el ecosistema evaluado presente un comportamiento similar a los demás índices con valores de media - alta diversidad.

- Cociente de Mezcla

El índice utiliza la distribución numérica de los individuos de cada especie para estimar la biodiversidad de toda la comunidad estudiada. Muestra la relación entre el número de especies y el número de individuos totales en el ecosistema, proporcionando una idea del grado de heterogeneidad del bosque objeto de caracterización. En este sentido los fustales muestran tendencia a la homogeneidad.

➢ *Palmares del Helobioma Villavicencio (PM2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 12 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 1,2 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para los palmares del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo

establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-268**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-268 Estadígrafos de muestreo de palmares del Helobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	12
T student para una probabilidad del 95%	2,2
Media (m³/Ha)	19,82
Desviación estándar (m³)	4,24
Coeficiente de variación (%)	21,37
Error estándar	1,22
Error de muestreo absoluto	2,69
Límite de confianza superior (m³)	22,51
Límite de confianza inferior (m³)	17,13
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,58**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística de palmares del Helobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en los palmares del Helobioma Villavicencio evidenció la presencia de 699 individuos en estado fustal, distribuidos en 27 familias, 52 géneros y 72 especies. Entre estas, *Mauritia flexuosa* (Moriche) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 315, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-269**.

Tabla 3.3.2.1-269 Composición florística de palmares del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	315
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	59
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	39
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	32
Myristicaceae	*Virola carinata*	Cuajo sabanero	30
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	28
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	24
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	11

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	9
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	8
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	7
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	6
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Niguito	6
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	5
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	5
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	5
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	5
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	5
Sapindaceae	*Matayba atropurpurea*	Tostao	5
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	4
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	3
Caryocaraceae	*Caryocar glabrum*	Almendra	3
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	3
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	3
Fabaceae	*Hymenopus heteromorphus*	Capinurí	3
Lauraceae	*Nectandra acutifolia*	Laurel amarillo	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	3
Burseraceae	*Dacryodes amplectans*	Laurel de perico	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Euphorbiaceae	*Piranhea trifoliata*	Almanegra	2
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Fabaceae	*Samanea saman*	Samán	2
Lauraceae	*Mespilodaphne cymbarum*	Zazafrás	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	2
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	2
Myrtaceae	*Eugenia variareolata*	Guayacán curote	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	2
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Burseraceae	*Protium unifoliolatum*	Palo copal	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	1
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Euphorbiaceae	*Croton cuneatus*	Drago	1
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	1
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	1
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Fabaceae	*Pterocarpus acapulcensis*	Sangro	1
Lacistemataceae	*Lacistema aggregatum*	Coral	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	*Ocotea oblonga*	Chimbusa	1
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	1
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	1
Moraceae	*Helicostylis tomentosa*	Lecheperra	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	*Myrcia sylvatica*	Mirto silvestre	1
Primulaceae	*Stylogyne longifolia*	Uvo	1
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	1
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
TOTAL			**699**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-257** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Arecaceae, con 363 individuos, seguida de Burseraceae, con 70 individuos, y Myristicaceae, con 63 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 59 individuos.

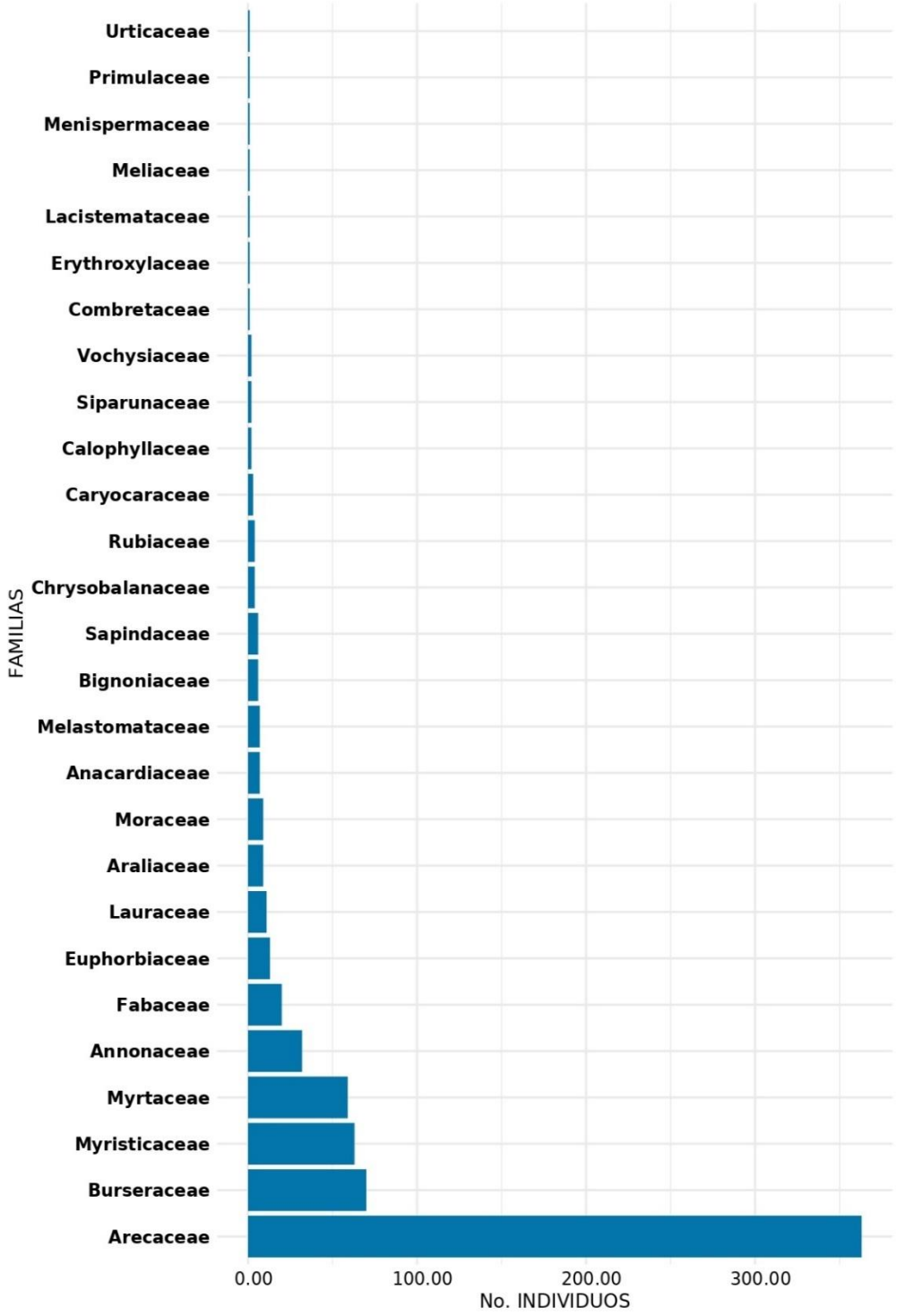


Figura 3.3.2.1-257 Distribución de individuos por familia de palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de palmares del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

Los palmares del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 583 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 263 individuos, seguido de *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Oenocarpus bataua* (Palma milpesos) con 49 y 33 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 27 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-270**.

Tabla 3.3.2.1-270 Densidad de las especies de palmares del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	263
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	49
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	33
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	27
Myristicaceae	*Virola carinata*	Cuajo sabanero	25
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	23
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	20
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	9
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	8
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	7
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	6
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	5
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Niguito	5
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	4
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	4
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	4
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	4
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	4
Sapindaceae	*Matayba atropurpurea*	Tostao	4
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	3
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	3
Caryocaraceae	*Caryocar glabrum*	Almendra	3
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	3
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	3
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Fabaceae	*Hymenopus heteromorphus*	Capinurí	3
Lauraceae	*Nectandra acutifolia*	Laurel amarillo	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	3
Burseraceae	*Dacryodes amplectans*	Laurel de perico	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Euphorbiaceae	*Piranhea trifoliata*	Almanegra	2
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Fabaceae	*Samanea saman*	Samán	2
Lauraceae	*Mespilodaphne cymbarum*	Zazafrás	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	2
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	2
Myrtaceae	*Eugenia variareolata*	Guayacán curote	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	2
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Burseraceae	*Protium unifoliolatum*	Palo copal	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	1
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Euphorbiaceae	*Croton cuneatus*	Drago	1
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	1
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	1
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Fabaceae	*Pterocarpus acapulcensis*	Sangro	1
Lacistemataceae	*Lacistema aggregatum*	Coral	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	*Ocotea oblonga*	Chimbusa	1
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	1
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	1
Moraceae	*Helicostylis tomentosa*	Lecheperra	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	*Myrcia sylvatica*	Mirto silvestre	1
Primulaceae	*Stylogyne longifolia*	Uvo	1
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
TOTAL			**583**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 699 individuos, distribuidos en 72 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-258** y en la **Tabla 3.3.2.1-271**. Las especies más abundantes fueron *Mauritia flexuosa* (Moriche), con una abundancia relativa del 45,06 %, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 8,44 *%* y *Oenocarpus bataua* (Palma milpesos), con 5,58 %. Las demás especies no superaron el 4,58 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 32 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-259** y **Tabla 3.3.2.1-271** a frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Mauritia flexuosa* (moriche), con 8,77 %, lo cual se explica por su presencia en 10 de las 12 unidades de muestreo. En segundo lugar, se encuentra *Protium heptaphyllum* (currucay), con 5,26 %, seguido de *Virola surinamensis* (Nomeolvides), *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 3,51 % cada una. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores a 2,63 %, lo que indica su presencia en tres o menos de las 12 unidades de muestreo, evidenciando una distribución más restringida dentro del área evaluada.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-260** y en la **Tabla 3.3.2.1-271** la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 18,55 m^2 lo que equivale al (60,97 %), seguida de la especie *Virola carinata* (Cuajo sabanero) con 2,49 m^2 equivalentes a (8,19 %. Por último, la especie *Protium heptaphyllum* (currucay) con 1,45 m^2 equivalentes a (4,76 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 3,60 %.

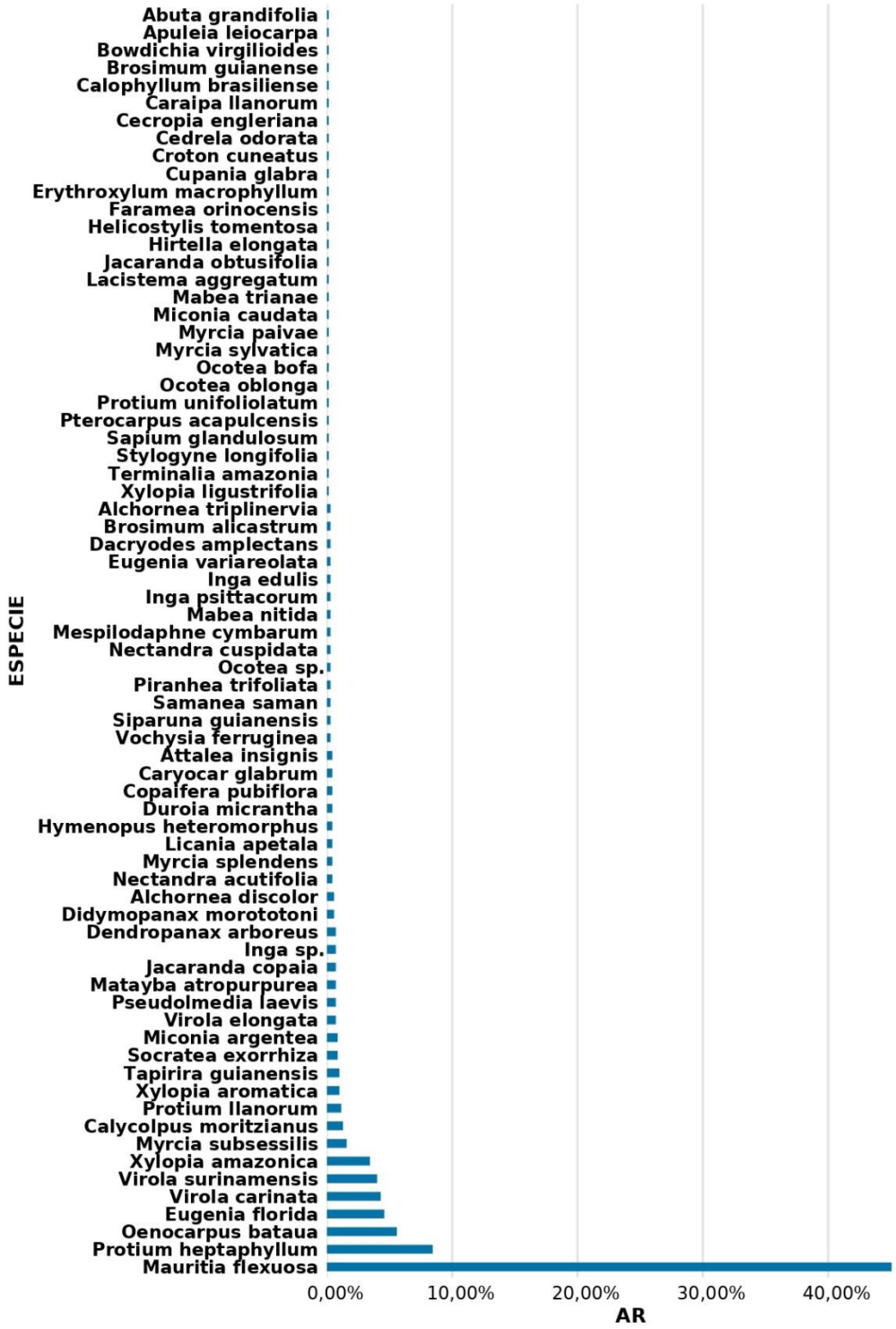


Figura 3.3.2.1-258 Abundancia relativa para los palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

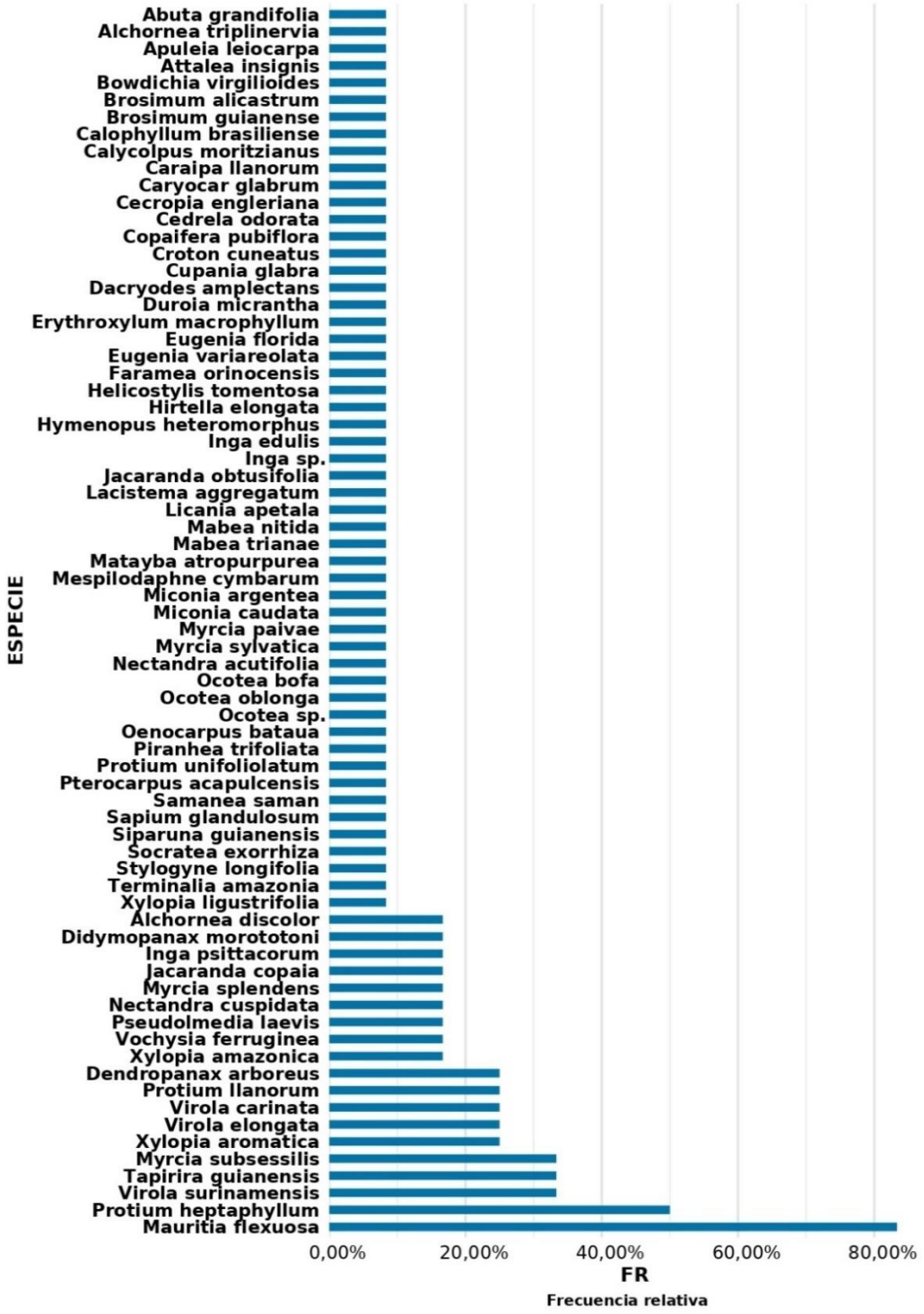


Figura 3.3.2.1-259 Frecuencia relativa para los palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Figura 3.3.2.1-260 Dominancia relativa para los palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-261**, las especies de mayor peso ecológico son *Mauritia flexuosa* (moriche), con un IVI de 114,81 %, *Protium heptaphyllum* (currucay), con 18,47 %, y *Virola carinata* (Cuajo sabanero), con 15,11 %. En conjunto, estas tres especies concentran 148,39 % del IVI total, lo que evidencia su papel estructural y funcional dentro del morichal.

Mauritia flexuosa (Moriche), especie dominante en los morichales, constituye un elemento central del helobioma de Villavicencio al formar comunidades densas de palmas que proporcionan servicios ecosistémicos clave, tales como hábitat y recursos alimentarios para fauna silvestre, además de influir en la estructura del ambiente inundado donde crece (Romulo et al., 2017) [88]. Estudios locales han demostrado que en morichales de Colombia la población de *M. flexuosa* presenta una distribución espacial agregada con fuertes dominancias de adultos, lo que respalda su elevada importancia ecológica en términos de abundancia y área basal (estructura poblacional) dentro de estos ecosistemas húmedos inundables (Narváez-Ortiz et al., 2022[89]; Trujillo-González et al., 2024)[90].

La alta dominancia de *M. flexuosa* en el Índice de Valor de Importancia refleja no solo su presencia generalizada sino también su papel como especie estructurante en los morichales, donde su biomasa y fenología influyen sobre otros componentes bióticos y sobre los procesos hidrológicos y tróficos del sistema.

Tabla 3.3.2.1-271 Índice de valor de importancia del ecosistema de Palmares del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Mauritia flexuosa	Moriche	315	45,06	18,55	60,97	83,33	8,77	114,81
Protium heptaphyllum	Currucay	59	8,44	1,45	4,76	50,00	5,26	18,47
Virola carinata	Cuajo sabanero	30	4,29	2,49	8,19	25,00	2,63	15,11
Virola surinamensis	Nomeolvides	28	4,01	1,09	3,60	33,33	3,51	11,11
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	39	5,58	0,62	2,05	8,33	0,88	8,50
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	24	3,43	0,67	2,19	16,67	1,75	7,38
Eugenia florida	Palo de guayabilla	32	4,58	0,44	1,44	8,33	0,88	6,89
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	11	1,57	0,22	0,73	33,33	3,51	5,81

[88] Romulo, C., Virapongse, A., et al. (2017). Mauritia flexuosa – an overview**.** *Global Ecology and Conservation* (revisión integral de la ecología y roles de la palma en humedales).
[89] Narváez-Ortiz, I., Ortíz Paz, R.A., López Patarroyo, E. (2022). Passive regeneration of morichales (Mauritia flexuosa L.f.) in the eastern savannas of Colombia**.** *Ecosistemas*. (importancia ecológica y regeneración de morichales).
[90] Trujillo-González, J.M., Torres Mora, M.A., Santana-Castañeda, E. (2024). La palma de Moriche **(***Mauritia flexuosa***)** un ecosistema estratégico**.** *Orinoquia*. (revisión de ecología y uso).

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	7	1,00	0,20	0,65	33,33	3,51	5,17
Protium llanorum	Acaracay	8	1,14	0,20	0,67	25,00	2,63	4,44
Xylopia aromatica	Malagueto	7	1,00	0,18	0,60	25,00	2,63	4,23
Virola elongata	Palocuajo	5	0,72	0,25	0,82	25,00	2,63	4,17
Dendropanax arboreus	Arracacho	5	0,72	0,13	0,42	25,00	2,63	3,76
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	5	0,72	0,29	0,97	16,67	1,75	3,44
Jacaranda copaia	Pavito	5	0,72	0,26	0,87	16,67	1,75	3,34
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,57	0,21	0,69	16,67	1,75	3,01
Alchornea discolor	Algodoncillo	4	0,57	0,08	0,25	16,67	1,75	2,58
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	9	1,29	0,11	0,37	8,33	0,88	2,53
Matayba atropurpurea	Tostao	5	0,72	0,27	0,88	8,33	0,88	2,47
Inga sp.	Guamo	5	0,72	0,25	0,82	8,33	0,88	2,41
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	0,43	0,05	0,15	16,67	1,75	2,34
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	0,29	0,03	0,11	16,67	1,75	2,15
Vochysia ferruginea	Lagunero	2	0,29	0,03	0,11	16,67	1,75	2,15
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	0,29	0,02	0,07	16,67	1,75	2,11
Socratea exorrhiza	Choapa	6	0,86	0,09	0,31	8,33	0,88	2,04
Attalea insignis	Palma yagua	3	0,43	0,20	0,67	8,33	0,88	1,98
Miconia argentea	Niguito	6	0,86	0,07	0,24	8,33	0,88	1,97
Alchornea triplinervia	Corcho	2	0,29	0,25	0,81	8,33	0,88	1,97
Copaifera pubiflora	Aceite maría	3	0,43	0,19	0,64	8,33	0,88	1,94
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	3	0,43	0,08	0,27	8,33	0,88	1,58
Caryocar glabrum	Almendra	3	0,43	0,07	0,22	8,33	0,88	1,52
Licania apetala	Mezcla	3	0,43	0,06	0,21	8,33	0,88	1,52
Hymenopus heteromorphus	Capinurí	3	0,43	0,05	0,17	8,33	0,88	1,48
Mabea nitida	Reventillo	2	0,29	0,09	0,30	8,33	0,88	1,46
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	0,29	0,09	0,28	8,33	0,88	1,45
Duroia micrantha	Turmaemico	3	0,43	0,03	0,11	8,33	0,88	1,41
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	2	0,29	0,08	0,25	8,33	0,88	1,41
Mabea trianae	Reventilla	1	0,14	0,12	0,39	8,33	0,88	1,41
Dacryodes amplectans	Laurel de perico	2	0,29	0,07	0,23	8,33	0,88	1,39
Inga edulis	Guamo churimo	2	0,29	0,05	0,17	8,33	0,88	1,34
Samanea saman	Samán	2	0,29	0,05	0,16	8,33	0,88	1,32
Eugenia variareolata	Guayacán curote	2	0,29	0,03	0,11	8,33	0,88	1,27
Piranhea trifoliata	Almanegra	2	0,29	0,03	0,10	8,33	0,88	1,27
Ocotea sp.	Laurel	2	0,29	0,03	0,10	8,33	0,88	1,26
Siparuna guianensis	Romadizo	2	0,29	0,02	0,07	8,33	0,88	1,23
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	1	0,14	0,05	0,17	8,33	0,88	1,19
Hirtella elongata	Moradito	1	0,14	0,05	0,17	8,33	0,88	1,19
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,14	0,05	0,15	8,33	0,88	1,17
Apuleia leiocarpa	Tigrito	1	0,14	0,04	0,14	8,33	0,88	1,16
Terminalia amazonia	Macano	1	0,14	0,04	0,14	8,33	0,88	1,16
Pterocarpus acapulcensis	Sangro	1	0,14	0,04	0,13	8,33	0,88	1,15

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,14	0,02	0,08	8,33	0,88	1,10
Croton cuneatus	Drago	1	0,14	0,02	0,08	8,33	0,88	1,10
Brosimum guianense	Mestizo	1	0,14	0,02	0,08	8,33	0,88	1,10
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,14	0,02	0,07	8,33	0,88	1,09
Ocotea oblonga	Chimbusa	1	0,14	0,02	0,06	8,33	0,88	1,08
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,14	0,02	0,05	8,33	0,88	1,07
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0,14	0,02	0,05	8,33	0,88	1,07
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,14	0,01	0,04	8,33	0,88	1,06
Faramea orinocensis	Cafecito	1	0,14	0,01	0,04	8,33	0,88	1,06
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,14	0,01	0,04	8,33	0,88	1,06
Sapium glandulosum	Ñipi	1	0,14	0,01	0,04	8,33	0,88	1,06
Myrcia sylvatica	Mirto silvestre	1	0,14	0,01	0,04	8,33	0,88	1,06
Protium unifoliolatum	Palo copal	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Helicostylis tomentosa	Lecheperra	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Lacistema aggregatum	Coral	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Cedrela odorata	Cedro rosado	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Cupania glabra	Curomacho	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
Stylogyne longifolia	Uvo	1	0,14	0,01	0,03	8,33	0,88	1,05
TOTAL		**699**	**100**	**30,42**	**100**	**950**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

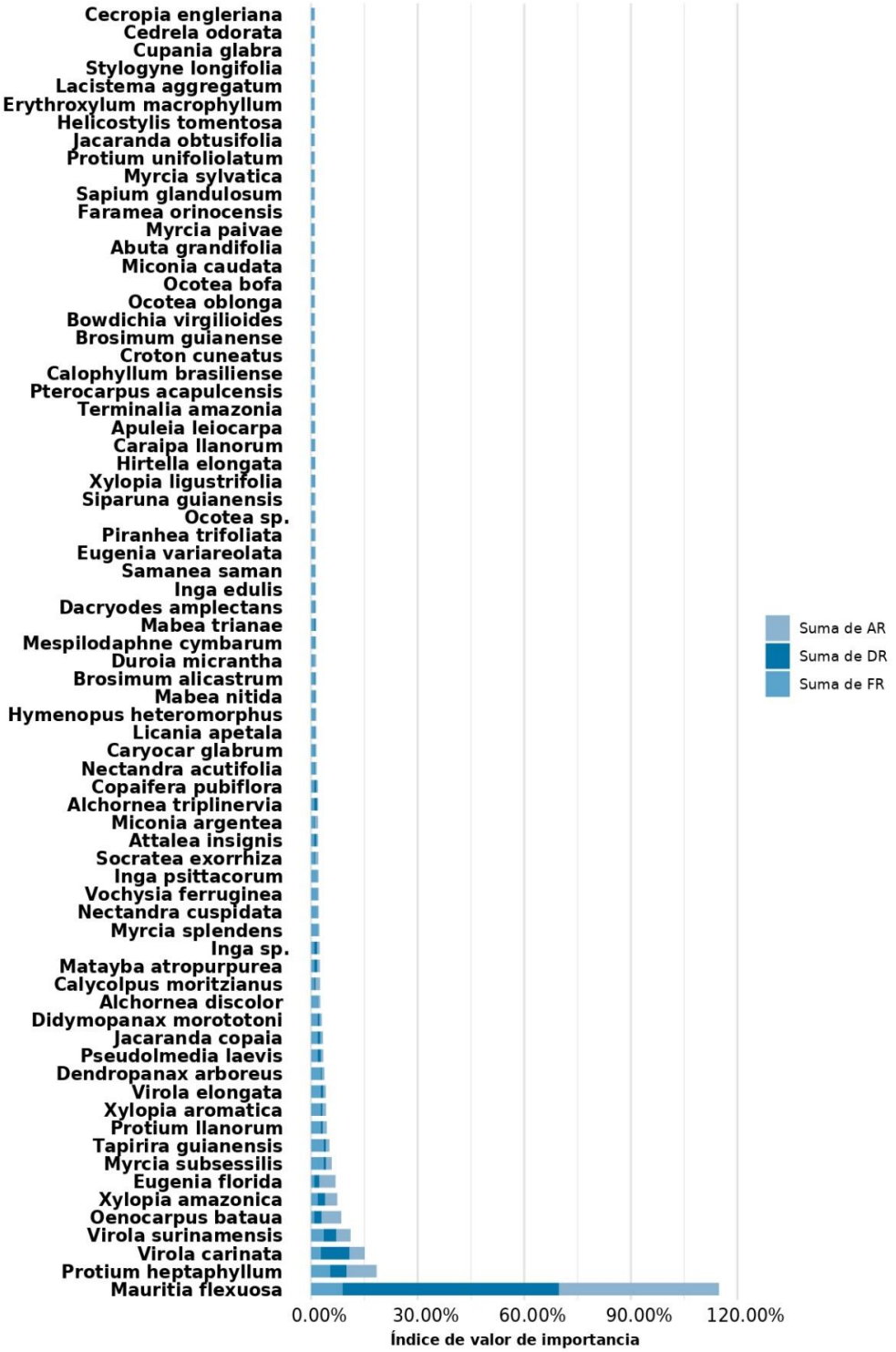


Figura 3.3.2.1-261 Índice de valor de importancia de palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Palmares del Helobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-272**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-272 Grado de agregación de palmares del Helobioma Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Abuta grandifolia	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Alchornea discolor	4	2	16,57	0,18	0,33	1,84	Tendencia al agrupamiento
Alchornea triplinervia	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Apuleia leiocarpa	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Attalea insignis	3	1	8,23	0,09	0,25	2,91	Distribución agrupada
Bowdichia virgilioides	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Brosimum alicastrum	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Brosimum guianense	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Calophyllum brasiliense	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Calycolpus moritzianus	9	1	8,23	0,09	0,75	8,73	Distribución agrupada
Caraipa llanorum	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Caryocar glabrum	3	1	8,23	0,09	0,25	2,91	Distribución agrupada
Cecropia engleriana	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Cedrela odorata	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Copaifera pubiflora	3	1	8,23	0,09	0,25	2,91	Distribución agrupada
Croton cuneatus	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Cupania glabra	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Dacryodes amplectans	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Dendropanax arboreus	5	3	24,90	0,29	0,42	1,46	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	4	2	16,57	0,18	0,33	1,84	Tendencia al agrupamiento
Duroia micrantha	3	1	8,23	0,09	0,25	2,91	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Eugenia florida	32	1	8,23	0,09	2,67	31,04	Distribución agrupada

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Eugenia variareolata	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Faramea orinocensis	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Helicostylis tomentosa	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Hirtella elongata	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Hymenopus heteromorphus	3	1	8,23	0,09	0,25	2,91	Distribución agrupada
Inga edulis	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Inga psittacorum	2	2	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Inga sp.	5	1	8,23	0,09	0,42	4,85	Distribución agrupada
Jacaranda copaia	5	2	16,57	0,18	0,42	2,30	Distribución agrupada
Jacaranda obtusifolia	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Lacistema aggregatum	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Licania apetala	3	1	8,23	0,09	0,25	2,91	Distribución agrupada
Mabea nitida	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Mabea trianae	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Matayba atropurpurea	5	1	8,23	0,09	0,42	4,85	Distribución agrupada
Mauritia flexuosa	315	10	83,23	1,79	26,25	14,70	Distribución agrupada
Mespilodaphne cymbarum	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Miconia argentea	6	1	8,23	0,09	0,50	5,82	Distribución agrupada
Miconia caudata	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Myrcia paivae	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Myrcia splendens	3	2	16,57	0,18	0,25	1,38	Tendencia al agrupamiento
Myrcia subsessilis	11	4	33,23	0,40	0,92	2,27	Distribución agrupada
Myrcia sylvatica	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Nectandra acutifolia	3	1	8,23	0,09	0,25	2,91	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	2	2	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Ocotea bofa	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Ocotea oblonga	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Ocotea sp.	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Oenocarpus bataua	39	1	8,23	0,09	3,25	37,83	Distribución agrupada
Piranhea trifoliata	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	59	6	49,90	0,69	4,92	7,11	Distribución agrupada
Protium llanorum	8	3	24,90	0,29	0,67	2,33	Distribución agrupada
Protium unifoliolatum	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Pseudolmedia laevis	5	2	16,57	0,18	0,42	2,30	Distribución agrupada
Pterocarpus acapulcensis	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Samanea saman	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Sapium glandulosum	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Siparuna guianensis	2	1	8,23	0,09	0,17	1,94	Tendencia al agrupamiento
Socratea exorrhiza	6	1	8,23	0,09	0,50	5,82	Distribución agrupada
Stylogyne longifolia	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Tapirira guianensis	7	4	33,23	0,40	0,58	1,44	Tendencia al agrupamiento
Terminalia amazonia	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
Virola carinata	30	3	24,90	0,29	2,50	8,73	Distribución agrupada
Virola elongata	5	3	24,90	0,29	0,42	1,46	Tendencia al agrupamiento
Virola surinamensis	28	4	33,23	0,40	2,33	5,78	Distribución agrupada
Vochysia ferruginea	2	2	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Xylopia amazonica	24	2	16,57	0,18	2,00	11,04	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	7	3	24,90	0,29	0,58	2,04	Distribución agrupada
Xylopia ligustrifolia	1	1	8,23	0,09	0,08	0,97	Dispersa
TOTAL	**699**	**114**	**942,8**	**11,3**	**58,25**	**238,6**	-

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación de los palmares evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, dado que la mayoría de los individuos (615), correspondientes a 24 especies, se distribuyen bajo este arreglo. Este comportamiento es característico de los morichales, donde las condiciones de inundación permanente o estacional, suelos hidromórficos y microtopografía homogénea favorecen el establecimiento conjunto de especies con adaptaciones similares (Ver **Figura 3.3.2.1-262**).

Un grupo intermedio de 50 individuos presenta tendencia al agrupamiento, lo que sugiere procesos de colonización en parches o estadios transicionales dentro del ecosistema. En contraste, 34 individuos, pertenecientes a 31 especies, muestran una distribución dispersa, reflejando la presencia de especies de baja densidad, con requerimientos ecológicos más específicos o limitada capacidad de establecimiento en ambientes altamente inundables (Ver **Figura 3.3.2.1-262**).

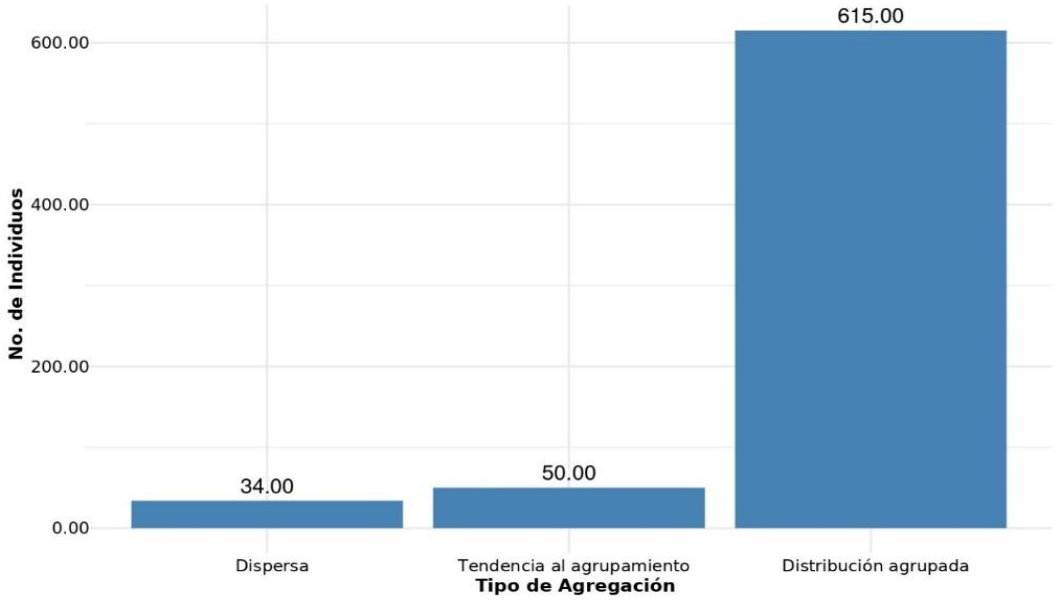


Figura 3.3.2.1-262 Histograma grados de agregación en los palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-273** la distribución por clases de altura se realizó a partir de XI clases altimétricas con una amplitud de 1,90 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3,0 m y 24 m.

Tabla 3.3.2.1-273 Estratificación vertical de palmares del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,0	4,9	6	0,86
Clase 2	4,9	6,8	45	6,44
Clase 3	6,8	8,7	98	14,02
Clase 4	8,7	10,6	197	28,18
Clase 5	10,6	12,5	199	28,47
Clase 6	12,5	14,5	93	13,3
Clase 7	14,5	16,4	38	5,44
Clase 8	16,4	18,3	10	1,43
Clase 9	18,3	20,2	7	1
Clase 10	20,2	22,1	2	0,29
Clase 11	22,1	24,0	4	0,57
TOTAL			**699**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-263** las clases altimétricas más abundantes son V y IV con 199 y 197 individuos respectivamente, seguido por la clase III con 98 individuos. En solo estas clases se concentra el 70,67 % del total de los individuos lo que indica un dosel dominante relativamente homogéneo, característico de palmares bien establecidos en ambientes del helobioma.

La distribución de alturas muestra una estructura unimodal bien definida, con una fuerte concentración de individuos en los estratos medios. Esta estructura vertical es típica de palmares maduros o en consolidación, donde predomina un estrato medio bien desarrollado, con regeneración limitada y pocos individuos sobresalientes, lo cual sugiere un estado sucesional intermedio a avanzado, condicionado por la hidrología característica del helobioma de Villavicencio.

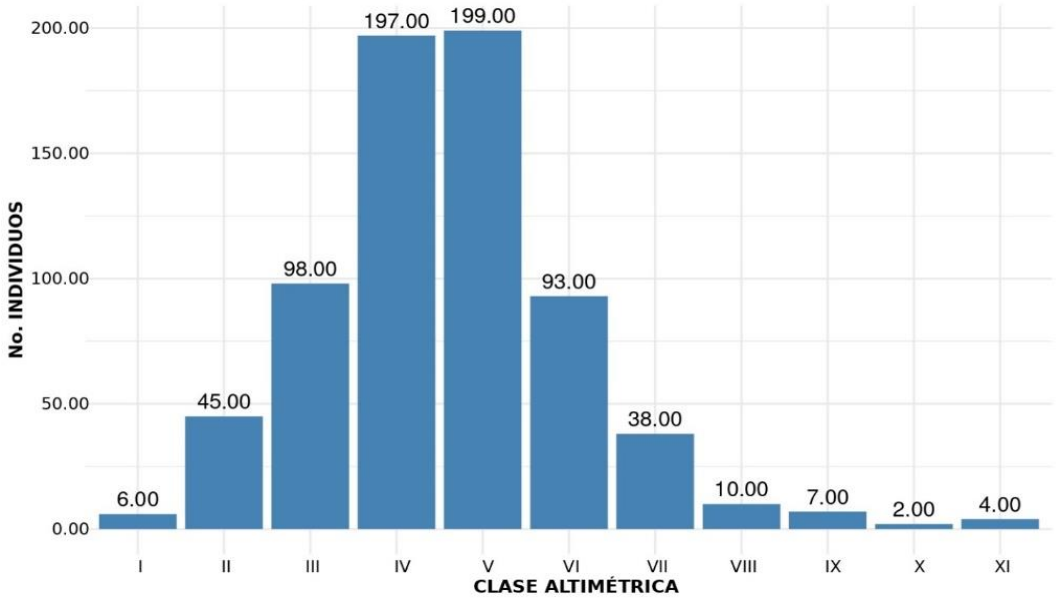


Figura 3.3.2.1-263 Distribución por clase de altura de palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-264** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí se observa evidencia una alta concentración de individuos con altura de reiteración igual a cero, lo cual se asocia a la asignación de este valor a las especies de la familia Arecaceae.

Se observa una dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas que correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas y adicionalmente la disposición de los puntos con una tendencia paralela al eje de las abscisas indican que el morichal presenta una estructura homogénea, típica de ecosistemas inundables dominados por una sola especie. Las reiteraciones intermedias reflejan individuos en transición hacia la madurez estructural, mientras que las altas reiteraciones corresponden a individuos adultos que conforman

el dosel superior, destacándose *Mauritia flexuosa* (Moriche) como especie estructurante. Este patrón es consistente con una estructura vertical estable, condicionada por el régimen hídrico del helobioma de la Villavicencio[91].

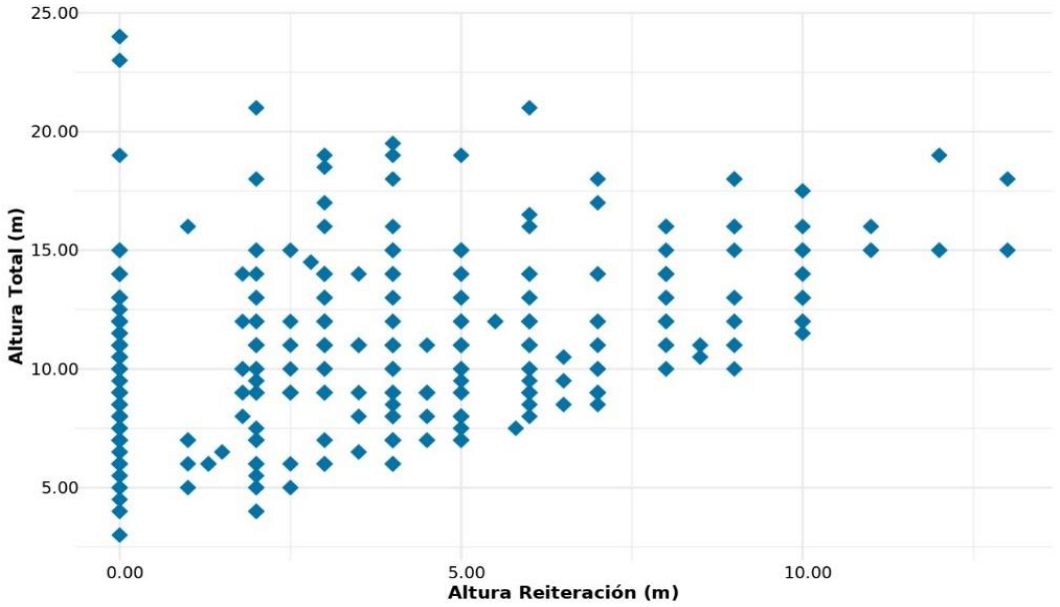


Figura 3.3.2.1-264 Diagrama de Ogawa para los palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [92], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-274** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el mayor valor, con un 46,42 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del ecosistema, registrando 2 individuos en el estrato superior, 251 en el estrato medio y 62 en el estrato inferior.

[91] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
[92] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-274 Posición sociológica de las especies de palmares del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Mauritia flexuosa	Moriche	2	251	62	0,07	193,55	12,15	205,76	46,42
Protium heptaphyllum	Currucay	0	50	9	0,00	38,56	1,76	40,32	9,10
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	0	28	11	0,00	21,59	2,16	23,75	5,36
Eugenia florida	Palo de guayabilla	4	28	0	0,13	21,59	0,00	21,72	4,90
Virola carinata	Cuajo sabanero	1	26	3	0,03	20,05	0,59	20,67	4,66
Virola surinamensis	Nomeolvides	0	23	5	0,00	17,74	0,98	18,72	4,22
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	23	1	0,00	17,74	0,20	17,93	4,05
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	9	1	0,03	6,94	0,20	7,17	1,62
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	9	0	0,00	6,94	0,00	6,94	1,57
Tapirira guianensis	Quincedías	0	7	0	0,00	5,40	0,00	5,40	1,22
Miconia argentea	Niguito	0	6	0	0,00	4,63	0,00	4,63	1,04
Socratea exorrhiza	Choapa	0	6	0	0,00	4,63	0,00	4,63	1,04
Xylopia aromatica	Malagueto	0	5	2	0,00	3,86	0,39	4,25	0,96
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	0	5	0	0,00	3,86	0,00	3,86	0,87
Protium llanorum	Acaracay	0	3	5	0,00	2,31	0,98	3,29	0,74
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	4	1	0,00	3,08	0,20	3,28	0,74
Matayba atropurpurea	Tostao	0	4	1	0,00	3,08	0,20	3,28	0,74
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	4	0	0,00	3,08	0,00	3,08	0,70
Jacaranda copaia	Pavito	2	3	0	0,07	2,31	0,00	2,38	0,54
Virola elongata	Palocuajo	2	3	0	0,07	2,31	0,00	2,38	0,54
Caryocar glabrum	Almendra	0	3	0	0,00	2,31	0,00	2,31	0,52
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	2	1	0,00	1,54	0,20	1,74	0,39
Duroia micrantha	Turmaemico	0	2	1	0,00	1,54	0,20	1,74	0,39
Hymenopus heteromorphus	Capinurí	0	2	1	0,00	1,54	0,20	1,74	0,39
Licania apetala	Mezcla	0	2	1	0,00	1,54	0,20	1,74	0,39
Inga sp.	Guamo	0	1	4	0,00	0,77	0,78	1,56	0,35
Inga edulis	Guamo churimo	0	2	0	0,00	1,54	0,00	1,54	0,35
Ocotea sp.	Laurel	0	2	0	0,00	1,54	0,00	1,54	0,35
Vochysia ferruginea	Lagunero	0	2	0	0,00	1,54	0,00	1,54	0,35
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	1	3	0,00	0,77	0,59	1,36	0,31
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	2	0,00	0,77	0,39	1,16	0,26
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	1	0,00	0,77	0,20	0,97	0,22
Dacryodes amplectans	Laurel de perico	0	1	1	0,00	0,77	0,20	0,97	0,22
Eugenia variareolata	Guayacán curote	0	1	1	0,00	0,77	0,20	0,97	0,22
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	1	1	0,00	0,77	0,20	0,97	0,22
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	1	1	0,00	0,77	0,20	0,97	0,22
Piranhea trifoliata	Almanegra	0	1	1	0,00	0,77	0,20	0,97	0,22
Siparuna guianensis	Romadizo	0	1	1	0,00	0,77	0,20	0,97	0,22

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Brosimum alicastrum	Guaimaro	1	1	0	0,03	0,77	0,00	0,80	0,18
Mabea nitida	Reventillo	1	1	0	0,03	0,77	0,00	0,80	0,18
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	1	1	0	0,03	0,77	0,00	0,80	0,18
Samanea saman	Samán	1	1	0	0,03	0,77	0,00	0,80	0,18
Abuta grandifolia	Calicaspi	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Brosimum guianense	Mestizo	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Cedrela odorata	Cedro rosado	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Miconia caudata	Punta de lanza	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Ocotea oblonga	Chimbusa	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Pterocarpus acapulcensis	Sangro	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Sapium glandulosum	Ñipi	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Stylogyne longifolia	Uvo	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	0	1	0	0,00	0,77	0,00	0,77	0,17
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	0	0	3	0,00	0,00	0,59	0,59	0,13
Cecropia engleriana	Yarumo	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Croton cuneatus	Drago	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Cupania glabra	Curomacho	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Faramea orinocensis	Cafecito	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Helicostylis tomentosa	Lecheperra	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Hirtella elongata	Moradito	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Lacistema aggregatum	Coral	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Myrcia sylvatica	Mirto silvestre	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Protium unifoliolatum	Palo copal	0	0	1	0,00	0,00	0,20	0,20	0,04
Attalea insignis	Palma yagua	3	0	0	0,10	0,00	0,00	0,10	0,02
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0	0	0,03	0,00	0,00	0,03	0,01
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0	0	0,03	0,00	0,00	0,03	0,01
Mabea trianae	Reventilla	1	0	0	0,03	0,00	0,00	0,03	0,01
Terminalia amazonia	Macano	1	0	0	0,03	0,00	0,00	0,03	0,01
TOTAL		**23**	**539**	**137**	**0,76**	**415,62**	**26,85**	**443,23**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación

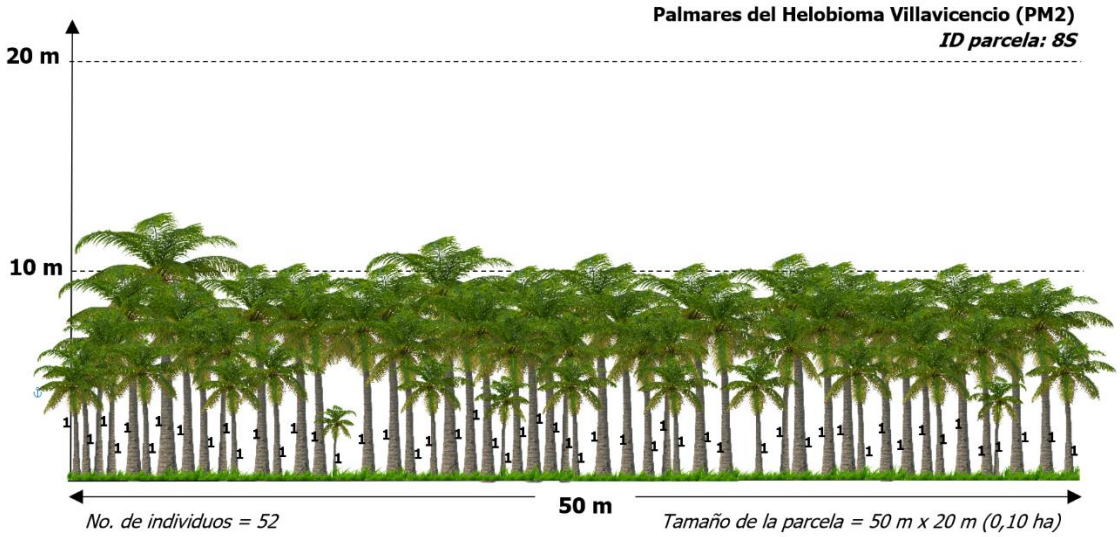


Figura 3.3.2.1-265 Perfil de vegetación de palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,056 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-275** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 89,20 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 203 individuos que equivalen al 29,00 %.

Tabla 3.3.2.1-275 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.156	203	29,00
Clase 2	0.156	0.212	137	19,60
Clase 3	0.212	0.268	146	20,90
Clase 4	0.268	0.324	138	19,70
Clase 5	0.324	0.38	53	7,60
Clase 6	0.38	0.436	13	1,90
Clase 7	0.436	0.492	7	1,00
Clase 8	0.492	0.548	1	0,10
Clase 9	0.548	0.604	0	0
Clase 10	0.604	0.66	1	0,10
TOTAL			**699**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-266** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas. La estructura diamétrica sugiere un palmar con buena regeneración, pero con escasa acumulación de individuos adultos de gran tamaño, lo que es consistente con un estado sucesional intermedio, donde el sistema se mantiene dinámico, con reemplazo constante de individuos, más que con la dominancia de fustes gruesos.

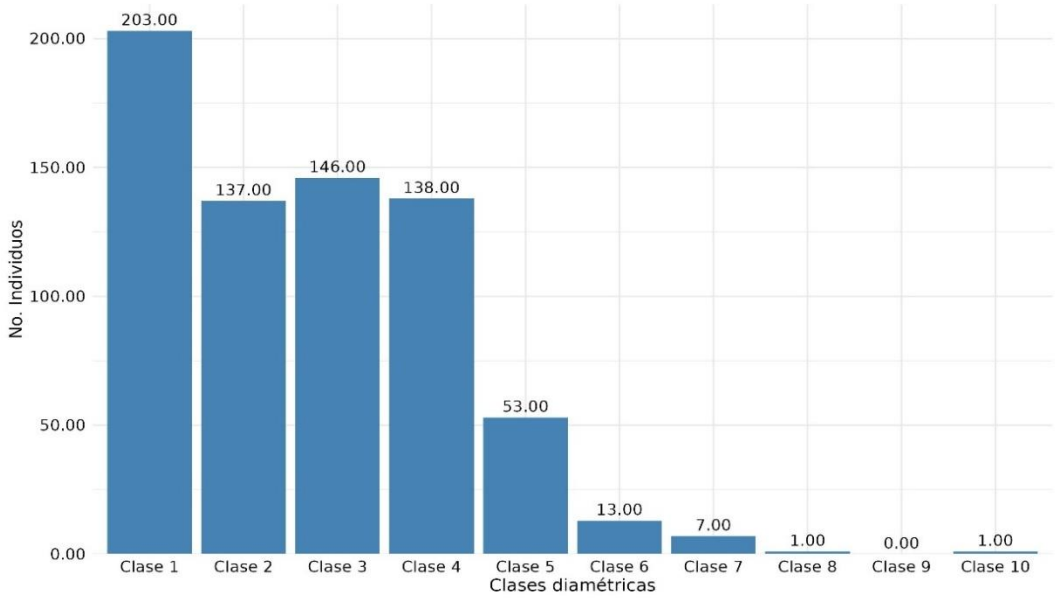


Figura 3.3.2.1-266 Distribución diamétrica para los palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-276** y en la **Figura 3.3.2.1-267** se observa que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el mayor volumen total, con 134,54 m³, seguida de *Virola carinata* (Cuajo sabanero), con 24,77 m³, y *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 10,97 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 7,92 m³.

Tabla 3.3.2.1-276 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Mauritia flexuosa	Moriche	315	18,55	134,54	0,00
Virola carinata	Cuajo sabanero	30	2,49	24,77	17,08
Protium heptaphyllum	Currucay	59	1,45	10,97	4,59
Virola surinamensis	Nomeolvides	28	1,09	7,92	5,72
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	24	0,67	6,10	2,47
Eugenia florida	Palo de guayabilla	32	0,44	4,58	1,34
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	39	0,62	4,08	0,00
Attalea insignis	Palma yagua	3	0,20	3,39	0,00

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Jacaranda copaia	Pavito	5	0,26	2,81	1,31
Virola elongata	Palocuajo	5	0,25	2,74	1,26
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	5	0,29	2,57	1,35
Matayba atropurpurea	Tostao	5	0,27	2,41	1,28
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	11	0,22	1,98	0,59
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0,20	1,89	1,29
Copaifera pubiflora	Aceite maría	3	0,19	1,82	0,43
Alchornea triplinervia	Corcho	2	0,25	1,69	1,47
Mabea trianae	Reventilla	1	0,12	1,62	0,33
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,21	1,61	0,85
Xylopia aromatica	Malagueto	7	0,18	1,52	0,63
Inga sp.	Guamo	5	0,25	1,33	0,78
Protium llanorum	Acaracay	8	0,20	1,25	0,76
Mabea nitida	Reventillo	2	0,09	1,06	0,22
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	0,09	1,03	0,22
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	2	0,08	1,03	0,14
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	9	0,11	0,89	0,29
Dendropanax arboreus	Arracacho	5	0,13	0,85	0,49
Socratea exorrhiza	Choapa	6	0,09	0,81	0,00
Caryocar glabrum	Almendra	3	0,07	0,66	0,19
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,05	0,62	0,10
Samanea saman	Samán	2	0,05	0,58	0,29
Miconia argentea	Niguito	6	0,07	0,55	0,17
Alchornea discolor	Algodoncillo	4	0,08	0,53	0,35
Inga edulis	Guamo churimo	2	0,05	0,52	0,17
Terminalia amazonia	Macano	1	0,04	0,51	0,09
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	1	0,05	0,48	0,29
Apuleia leiocarpa	Tigrito	1	0,04	0,46	0,34
Licania apetala	Mezcla	3	0,06	0,44	0,32
Dacryodes amplectans	Laurel de perico	2	0,07	0,42	0,31
Pterocarpus acapulcensis	Sangro	1	0,04	0,41	0,05
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	3	0,08	0,37	0,06
Hymenopus heteromorphus	Capinurí	3	0,05	0,35	0,19
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,02	0,28	0,03
Vochysia ferruginea	Lagunero	2	0,03	0,25	0,11
Ocotea sp.	Laurel	2	0,03	0,24	0,05
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	0,05	0,23	0,06
Duroia micrantha	Turmaemico	3	0,03	0,20	0,05
Eugenia variareolata	Guayacán curote	2	0,03	0,19	0,09
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	0,03	0,19	0,06
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,02	0,19	0,10
Ocotea oblonga	Chimbusa	1	0,02	0,19	0,04
Piranhea trifoliata	Almanegra	2	0,03	0,18	0,03

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Brosimum guianense	Mestizo	1	0,02	0,15	0,07
Siparuna guianensis	Romadizo	2	0,02	0,14	0,06
Hirtella elongata	Moradito	1	0,05	0,14	0,07
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	0,02	0,13	0,08
Croton cuneatus	Drago	1	0,02	0,12	0,09
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,01	0,09	0,03
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0,02	0,09	0,03
Sapium glandulosum	Ñipi	1	0,01	0,08	0,04
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,02	0,07	0,03
Stylogyne longifolia	Uvo	1	0,01	0,07	0,03
Cedrela odorata	Cedro rosado	1	0,01	0,06	0,01
Myrcia sylvatica	Mirto silvestre	1	0,01	0,06	0,03
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,01	0,05	0,03
Faramea orinocensis	Cafecito	1	0,01	0,05	0,03
Helicostylis tomentosa	Lecheperra	1	0,01	0,05	0,03
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,01	0,05	0,03
Protium unifoliolatum	Palo copal	1	0,01	0,05	0,04
Cupania glabra	Curomacho	1	0,01	0,04	0,02
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,01	0,04	0,02
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,01	0,03	0,01
Lacistema aggregatum	Coral	1	0,01	0,03	0,01
Total		**699**	**30,42**	**237,87**	**49,23**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

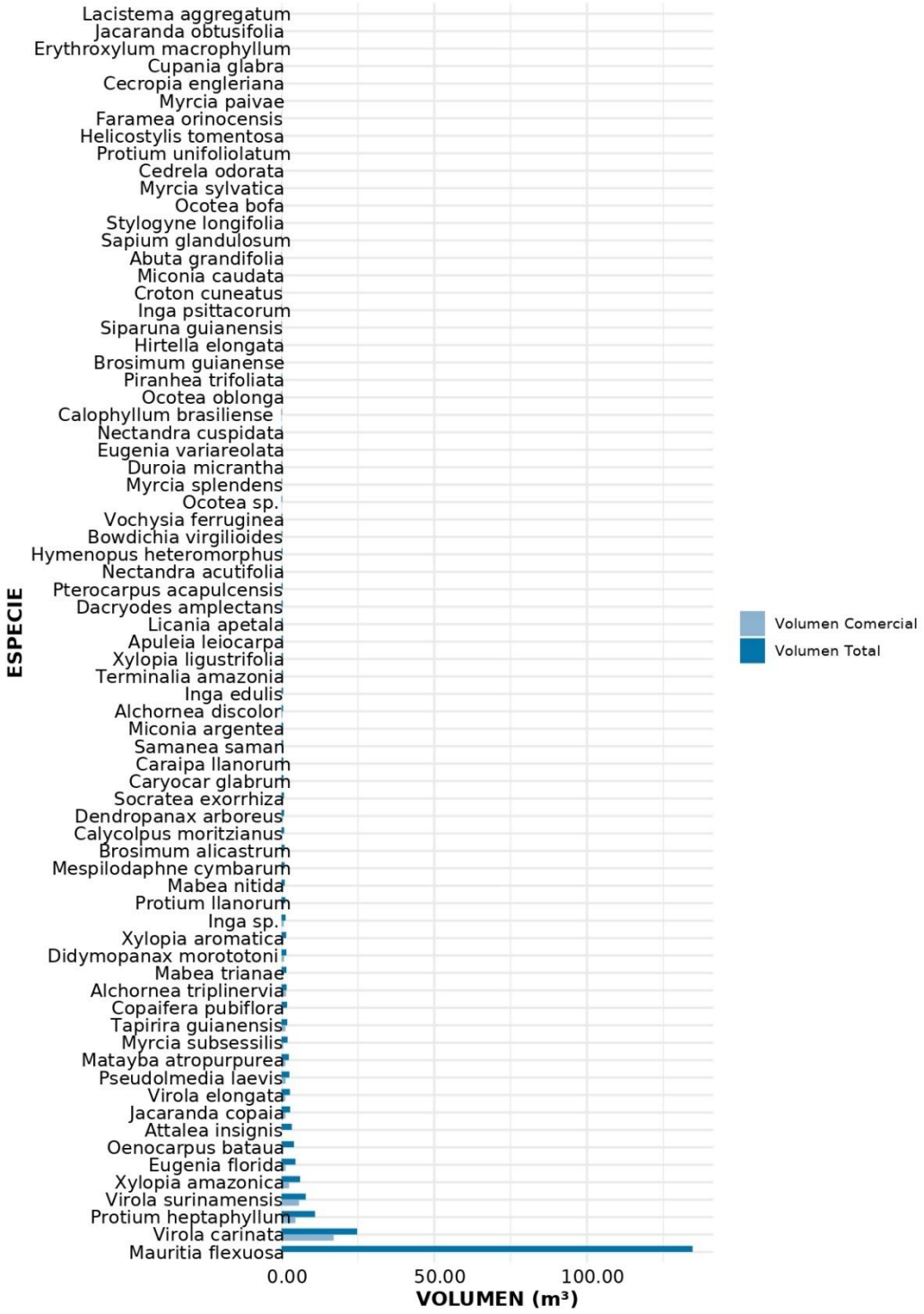


Figura 3.3.2.1-267 Volumen comercial y total por especie de palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 12 unidades de muestreo que equivalen a 1,20 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-277**.

Tabla 3.3.2.1-277 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los palmares del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (1.2 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	699	582
Área basal (m²)	30,42	25,35
Volumen comercial (m³)	49,23	41,02
Volumen total (m³)	237,87	198,22
Área muestreada	**1,2**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de palmares del Helobioma Villavicencio se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-278** se observan un total de 186 registros para la regeneración natural, de los cuales 170 pertenecen a la categoría de latizales y 186 a la categoría de brinzales. La especie *Tabernaemontana sanano* (Sanango) presenta el mayor número de individuos con 65 en total. La regeneración natural para los palmares del Helobioma Villavicencio se encuentra distribuida en 30 familias, 46 géneros y 61 especies.

Tabla 3.3.2.1-278 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Apocynaceae	*Tabernaemontana sananho*	Sanango	64	1	65
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	12	21	33
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	2	27	29
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	4	14	18
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	16	1	17
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	16	0	16
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Niguito	6	8	14
Myrtaceae	*Myrcia sylvatica*	Mirto silvestre	13	0	13
Sapindaceae	*Talisia cerasina*	Carachupa	0	10	10
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	9	0	9
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4	4	8
Arecaceae	*Oenocarpus bataua*	Palma milpesos	1	7	8

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2	5	7
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	3	4	7
Fabaceae	*Zygia longifolia*	Guamo playero	7	0	7
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1	6	7
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	0	6	6
Sapindaceae	*Matayba atropurpurea*	Tostao	2	4	6
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	6	6
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho	5	0	5
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	5	0	5
Fabaceae	*Inga ornata*	Guamo de lora	0	4	4
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	3	0	3
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	0	3	3
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangregao	2	1	3
Meliaceae	*Trichilia pallida*	Zapatillo	1	2	3
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	0	3	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	0	2	2
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	2	0	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum gracilipes*	Coca de danta	0	2	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	2	2
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	0	2	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2	0	2
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	0	2	2
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1	0	1
Araceae	*Montrichardia arborescens*	Bore de raya	0	1	1
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	0	1	1
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	0	1	1
Burseraceae	*Protium crenatum*	Copal	0	1	1
Clusiaceae	*Clusia haughtii*	Bateito	0	1	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	0	1	1
Fabaceae	*Clathrotropis macrocarpa*	Fariñero	0	1	1
Fabaceae	*Hymenopus heteromorphus*	Capinurí	1	0	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	0	1	1
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	0	1	1
Lauraceae	*Aniba guianensis*	Comino	0	1	1
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	0	1	1
Melastomataceae	*Miconia bullata*	Nigüo	0	1	1
Melastomataceae	*Miconia serrulata*	Morochillo	0	1	1
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	0	1	1
Myrtaceae	*Calycolpus moritzianus*	Arrayán guayabo	1	0	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	0	1	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	0	1	1
Onagraceae	*Ludwigia nervosa*	Clavito	0	1	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	0	1	1
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	0	1	1

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Primulaceae	*Stylogyne longifolia*	Uvo	0	1	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	0	1	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	0	1	1
Rubiaceae	*Rudgea hostmanniana*	Marfilito	0	1	1
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	1	0	1
Total			**186**	**170**	**356**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

En la **Tabla 3.3.2.1-279** y en la **Figura 3.3.2.1-268**, se muestra que la especie *Tabernaemontana sananho* (Sanango) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 12,86 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 2, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-279 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Tabernaemontana sananho	Sanango	0	64	1	65	18,26	4,17	1,25	12,86
Mauritia flexuosa	Moriche	6	6	21	33	9,27	20,83	6,25	7,93
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	2	27	29	8,15	4,17	1,25	5,97
Protium heptaphyllum	Currucay	0	4	14	18	5,06	12,50	3,75	4,70
Protium llanorum	Acaracay	0	16	1	17	4,78	12,50	3,75	4,50
Cupania glabra	Curomacho	0	16	0	16	4,49	4,17	1,25	3,48
Miconia argentea	Niguito	0	6	8	14	3,93	4,17	1,25	3,10
Myrcia sylvatica	Mirto silvestre	5	8	0	13	3,65	4,17	1,25	2,51
Tapirira guianensis	Quincedías	0	4	4	8	2,25	8,33	2,50	2,36
Talisia cerasina	Carachupa	0	0	10	10	2,81	4,17	1,25	2,33
Oenocarpus bataua	Palma milpesos	1	0	7	8	2,25	8,33	2,50	2,29
Miconia trinervia	Tuno	0	1	6	7	1,97	8,33	2,50	2,17
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	2	5	7	1,97	8,33	2,50	2,17
Inga edulis	Guamo churimo	0	9	0	9	2,53	4,17	1,25	2,14
Inga ornata	Guamo de lora	0	0	4	4	1,12	12,50	3,75	2,02
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	6	6	1,69	8,33	2,50	1,98
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	6	6	1,69	8,33	2,50	1,98
Attalea insignis	Palma yagua	0	3	4	7	1,97	4,17	1,25	1,76
Zygia longifolia	Guamo playero	0	7	0	7	1,97	4,17	1,25	1,76
Matayba atropurpurea	Tostao	0	2	4	6	1,69	4,17	1,25	1,57

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Pterocarpus officinalis	Sangregao	0	2	1	3	0,84	8,33	2,50	1,41
Pteridium aquilinum	Helecho	0	5	0	5	1,40	4,17	1,25	1,37
Jacaranda copaia	Pavito	2	1	0	3	0,84	8,33	2,50	1,25
Erythroxylum gracilipes	Coca de danta	0	0	2	2	0,56	8,33	2,50	1,22
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	3	3	0,84	4,17	1,25	0,99
Terminalia amazonia	Macano	0	0	3	3	0,84	4,17	1,25	0,99
Trichilia pallida	Zapatillo	0	1	2	3	0,84	4,17	1,25	0,99
Inga alba	Palo de agua	5	0	0	5	1,40	4,17	1,25	0,98
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	2	0	2	0,56	4,17	1,25	0,80
Ficus donnell-smithii	Matapalo	0	0	2	2	0,56	4,17	1,25	0,80
Genipa americana	Jagua	0	0	2	2	0,56	4,17	1,25	0,80
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	2	2	0,56	4,17	1,25	0,80
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	2	2	0,56	4,17	1,25	0,80
Virola elongata	Palocuajo	0	2	0	2	0,56	4,17	1,25	0,80
Alchornea triplinervia	Corcho	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Aniba guianensis	Comino	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo	0	1	0	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	1	0	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Clathrotropis macrocarpa	Fariñero	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Clusia haughtii	Bateito	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Duroia micrantha	Turmaemico	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Hymenopus heteromorphus	Capinurí	0	1	0	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Ludwigia nervosa	Clavito	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Miconia bullata	Nigüo	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Miconia serrulata	Morochillo	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Miconia tococa	Tuno oscuro	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Montrichardia arborescens	Bore de raya	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Myrcia sp.	Arrayán	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Protium crenatum	Copal	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Rudgea hostmanniana	Marfilito	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Ruprechtia ramiflora	Volador	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Socratea exorrhiza	Choapa	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Stylogyne longifolia	Uvo	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Swartzia trianae	Palo brasil	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	0	0	1	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Xylopia aromatica	Malagueto	0	1	0	1	0,28	4,17	1,25	0,61
Total		**19**	**167**	**170**	**356**	**100**	**333,33**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

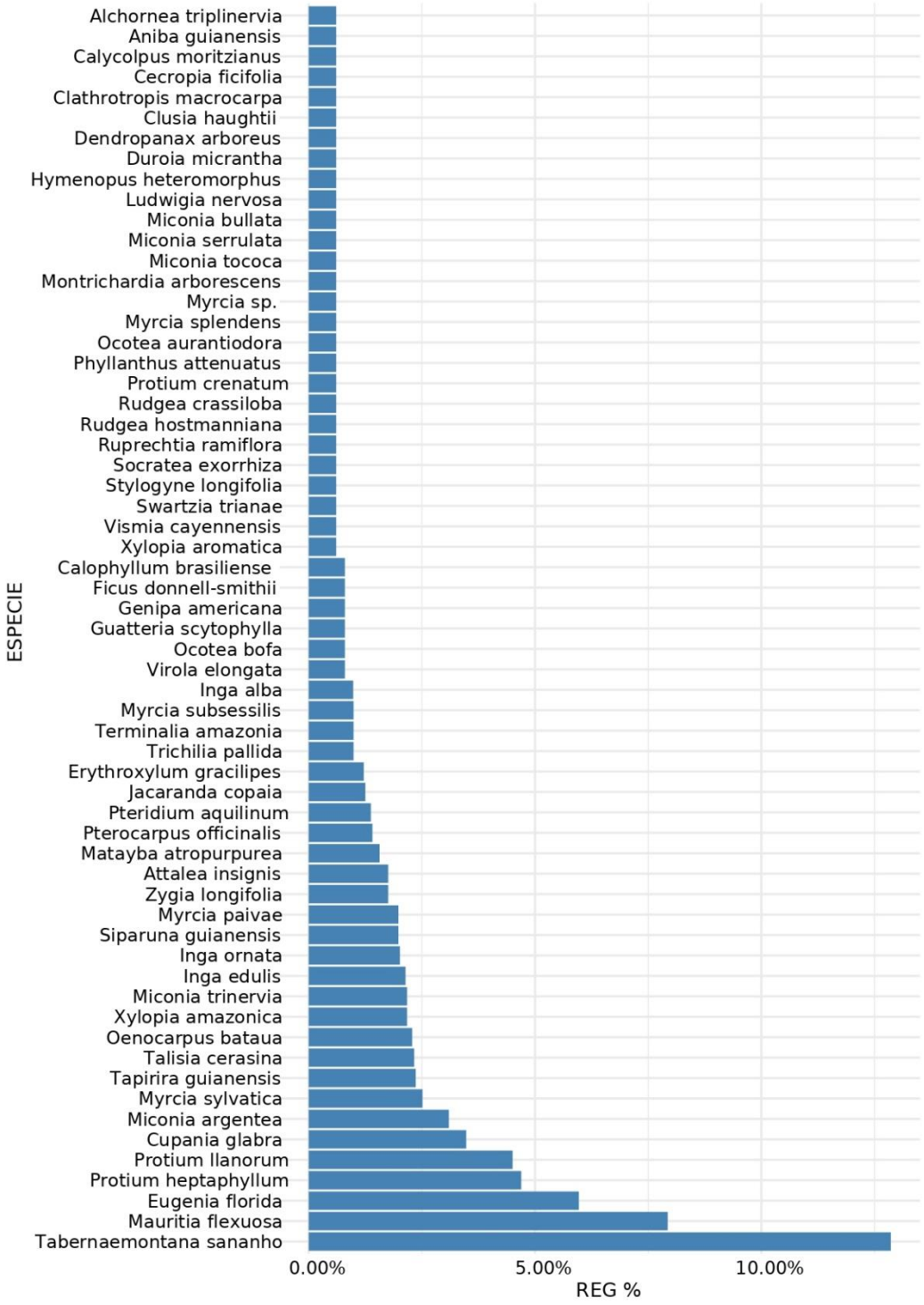


Figura 3.3.2.1-268 Índice de regeneración en los palmares del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-280 Índices de riqueza y abundancia de Palmares del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	72	61
No Individuos	699	356
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	10,84	10,21
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,72	3,23
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,55	3,32
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,78	0,94
CM	0,1	0,17
proporción	10	6

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque denso alto inundable evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,78) como para la regeneración natural (0,94), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, los palamares evaluados presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 10,84, como en la regeneración natural, con un valor de 10,21, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del bosque.

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick mostró un valor de 2,72 para el estrato fustal y de 3,23 para la regeneración, lo que indica una mayor riqueza específica relativa en los individuos jóvenes. Este comportamiento sugiere que el ecosistema presenta una alta diversidad de especies en las etapas tempranas del ciclo de vida, reflejando procesos activos de reclutamiento y regeneración natural.

La diferencia entre ambos estratos evidencia que, aunque el bosque adulto mantiene una estructura estable, la regeneración incorpora un mayor número de especies por individuo, lo cual es característico de ecosistemas dinámicos y funcionales, con capacidad de renovación y resiliencia ecológica. Este patrón es consistente con comunidades naturales poco intervenidas, donde la regeneración cumple un papel clave en el mantenimiento de la diversidad florística a largo plazo.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,1, con base en el registro de 72 especies y 699 individuos. Este valor indica valor con tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada 10 individuos (1:10). Este valor indica una condición de alta homogeneidad florística, lo que significa que, en promedio, una misma especie se repite con alta frecuencia dentro del conjunto de individuos muestreados. En términos ecológicos, este comportamiento refleja una baja mezcla de especies por unidad de área, asociada a la dominancia de algunas especies en la estructura del palmar.

➢ *Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio (VSA2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 5 unidades de muestreo, con unas dimensiones de 50 m x 20 m (100 m2), equivalentes a un área de 0,5 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-281**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-281 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	5
T student para una probabilidad del 95%	2,78
Media (m³/Ha)	9,6
Desviación estándar (m³)	0,96
Coeficiente de variación (%)	10,04
Error estándar	0,43
Error de muestreo absoluto	1,2
Límite de confianza superior (m³)	10,8
Límite de confianza inferior (m³)	8,4
ERROR DE MUESTREO (%)	**12,47**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en la Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio se evidenció la presencia de 227 individuos en estado fustal, distribuidos en 25 familias y 44 especies. Entre estas, la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 34, seguida de *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 26 y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 21 individuos, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-282**.

Tabla 3.3.2.1-282 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	21
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	34
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	10
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	26
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	6
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	2
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	3

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bixaceae	*Cochlospermum orinocense*	Flechero	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Boraginaceae	*Cordia sericicalyx*	Amarillo	2
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	8
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	3
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	1
Fabaceae	*Senna silvestris*	Acacio silvestre	5
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	3
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	11
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	8
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	18
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3
Myrtaceae	*Myrcianthes leucoxyla*	Arrayán grande	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	2
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	7
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	5
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	11
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
TOTAL			**227**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-269** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Annonaceae con 45 individuos y Araliaceae con 32 individuos, seguidas de Lauraceae y Myristicaceae con 19 y 18 individuos respectivamente.

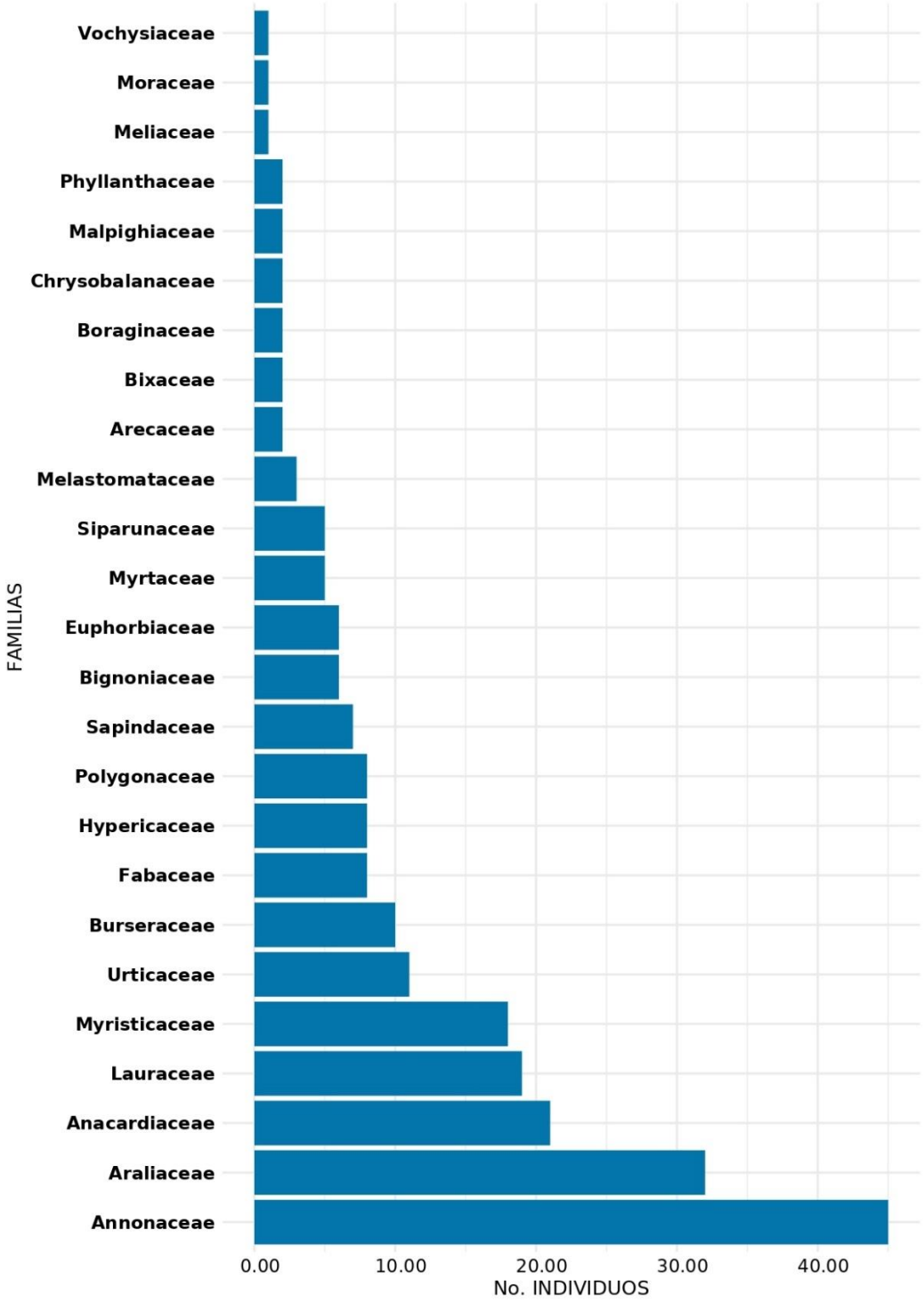


Figura 3.3.2.1-269 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 454 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Xylopia aromatica* (Mlagueto) con 68 individuos, seguido de *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 52 individuos, *Tapirira guianensis* (Quincediás) con 42 y *Virola elongata* (Palocuajo) con 36. Por su parte, las demas especies registradas, presentan valores iguales o inferiores a 22 individuos cada una. (Ver **Tabla 3.3.2.1-283**).

Tabla 3.3.2.1-283 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	42
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	68
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	20
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	52
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	12
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	4
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	6
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	4
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	2
Bixaceae	*Cochlospermum orinocense*	Flechero	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Boraginaceae	*Cordia sericicalyx*	Amarillo	4
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	16
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	6
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	4
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	2
Fabaceae	*Senna silvestris*	Acacio silvestre	10
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	10
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	6
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	22
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	16
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	4
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	4
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	2
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	36
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	6
Myrtaceae	*Myrcianthes leucoxyla*	Arrayán grande	4
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	4
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	14
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	8
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	6
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	10
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	22
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2
TOTAL			**454**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 227 individuos, distribuidos en 44 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-270** y en la **Tabla 3.3.2.1-284**. Las especies más abundantes fueron *Xylopia aromatica* (Malagueto), con una abundancia relativa del 14,98 %, seguida de *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 11,45% y *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Virola elongata* (Palocuajo), con 9,25 % y 7,93% respectivamente. Las demás especies presentaron una abundancia relativa igual o menor a 4,85 %. Por su parte, se registraron 15 especies con un solo individuo cada una equivalentes al 0,44% del muestreo total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-271** y **Tabla 3.3.2.1-284** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como Didymopanax morototoni (Mano de oso) con 6,25%, seguida de 6 especies que presentan un frecuencia relativa de 4,69% como lo son *Xylopia aromatica* (Malagueto), *Tapirira guianensis* (Quincedías), *Cecropia engleriana* (Yarumo), *Xylopia amazonica* (Majaguillo negro), *Dendropanax arboreus* (Arracacho) y *Matayba guianensis* (Paloerrayo). Por otro lado, 32 especies reportaron su presencia en solo una parcela, atribuyéndoles un valor porcentual de 1,56 a cada una.

- Dominancia

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-272** y en la **Tabla 3.3.2.1-284** las especies como *Virola elongata* (Palocuajo) y *Ocotea leptobotra* (Laurel murrucu) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 1,75 m2 y 90 m2 equivalentes al 25,32% y 11,50% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 4,36 m2, con valores entre 0,01 m2 y 0,55 m2.

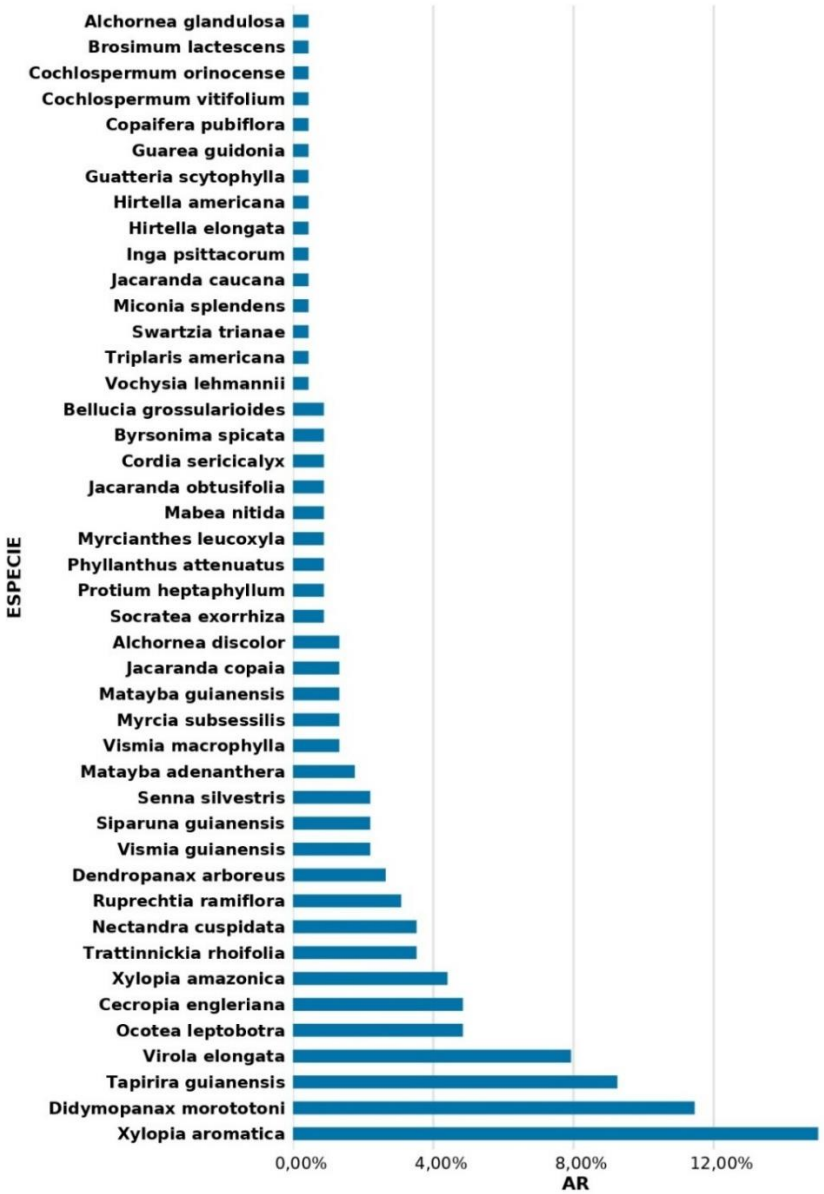


Figura 3.3.2.1-270 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

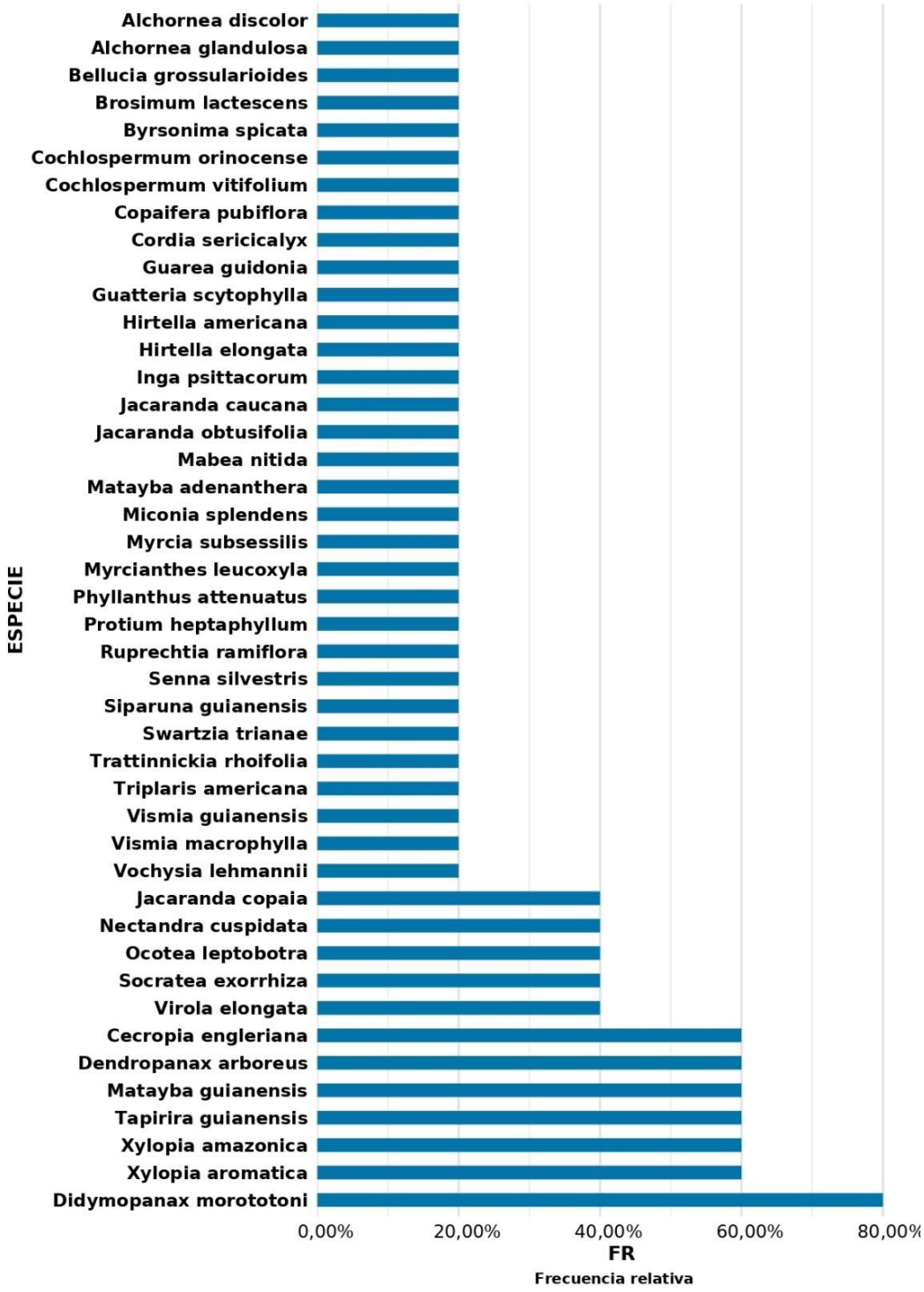


Figura 3.3.2.1-271 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

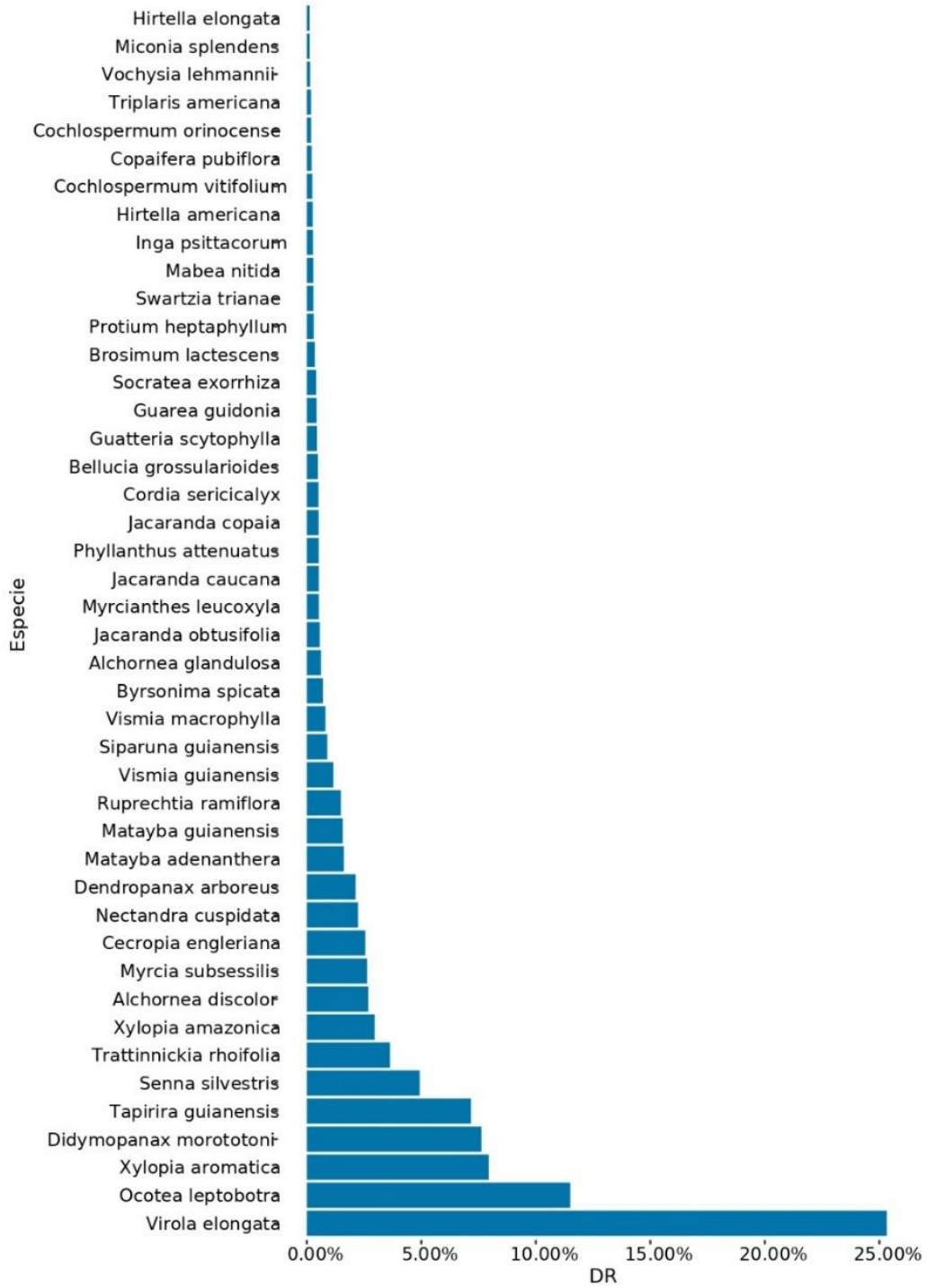


Figura 3.3.2.1-272 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-273**, las especies de mayor peso ecológico son *Virola elongata* (Palocuajo) y *Xylopia aromatica* (Malagueto), con un IVI de 36,38% y 27,60% respectivamente, seguidas de especies como *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 25,33% y 21,11%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 110,41% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-284 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Virola elongata	Palocuajo	18	7,93	1,75	25,32	40	3,125	36,38
Xylopia aromatica	Malagueto	34	14,98	0,55	7,94	60	4,6875	27,60
Didymopanax morototoni	Mano de oso	26	11,45	0,53	7,62	80	6,25	25,33
Tapirira guianensis	Quincedías	21	9,25	0,50	7,17	60	4,6875	21,11
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	11	4,85	0,79	11,50	40	3,125	19,47
Cecropia engleriana	Yarumo	11	4,85	0,18	2,55	60	4,6875	12,09
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	10	4,41	0,20	2,96	60	4,6875	12,06
Dendropanax arboreus	Arracacho	6	2,64	0,15	2,12	60	4,6875	9,46
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	8	3,52	0,15	2,24	40	3,125	8,89
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	8	3,52	0,25	3,63	20	1,5625	8,71
Senna silvestris	Acacio silvestre	5	2,20	0,34	4,93	20	1,5625	8,69
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	1,32	0,11	1,57	60	4,6875	7,58
Ruprechtia ramiflora	Volador	7	3,08	0,10	1,49	20	1,5625	6,13
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	1,32	0,18	2,68	20	1,5625	5,56
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	1,32	0,18	2,63	20	1,5625	5,52
Jacaranda copaia	Pavito	3	1,32	0,04	0,51	40	3,125	4,96
Matayba adenanthera	Patepaujil	4	1,76	0,11	1,62	20	1,5625	4,94
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	5	2,20	0,08	1,16	20	1,5625	4,92
Siparuna guianensis	Romadizo	5	2,20	0,06	0,89	20	1,5625	4,66
Socratea exorrhiza	Choapa	2	0,88	0,03	0,41	40	3,125	4,42
Vismia macrophylla	Siete cueros	3	1,32	0,06	0,81	20	1,5625	3,70
Byrsonima spicata	Noro	2	0,88	0,05	0,70	20	1,5625	3,15
Jacaranda obtusifolia	Caco	2	0,88	0,04	0,57	20	1,5625	3,01
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	2	0,88	0,04	0,52	20	1,5625	2,97
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	0,88	0,04	0,52	20	1,5625	2,96
Cordia sericicalyx	Amarillo	2	0,88	0,03	0,50	20	1,5625	2,95

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Bellucia grossularioides	Níspero	2	0,88	0,03	0,48	20	1,5625	2,92
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0,88	0,02	0,30	20	1,5625	2,75
Mabea nitida	Reventillo	2	0,88	0,02	0,28	20	1,5625	2,73
Alchornea glandulosa	Carnegallina	1	0,44	0,04	0,62	20	1,5625	2,62
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,44	0,04	0,52	20	1,5625	2,52
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,44	0,03	0,44	20	1,5625	2,45
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,44	0,03	0,43	20	1,5625	2,43
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	1	0,44	0,02	0,35	20	1,5625	2,35
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,44	0,02	0,29	20	1,5625	2,29
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,44	0,02	0,27	20	1,5625	2,27
Hirtella americana	Pasito	1	0,44	0,02	0,26	20	1,5625	2,26
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,44	0,02	0,24	20	1,5625	2,24
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,44	0,01	0,21	20	1,5625	2,21
Cochlospermum orinocense	Flechero	1	0,44	0,01	0,18	20	1,5625	2,19
Triplaris americana	Varasanta	1	0,44	0,01	0,18	20	1,5625	2,18
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,44	0,01	0,14	20	1,5625	2,14
Miconia splendens	Ara	1	0,44	0,01	0,12	20	1,5625	2,12
Hirtella elongata	Moradito	1	0,44	0,01	0,12	20	1,5625	2,12
TOTAL		**227**	**100.00**	**6,91**	**100,00**	**1280**	**100**	**300,00**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

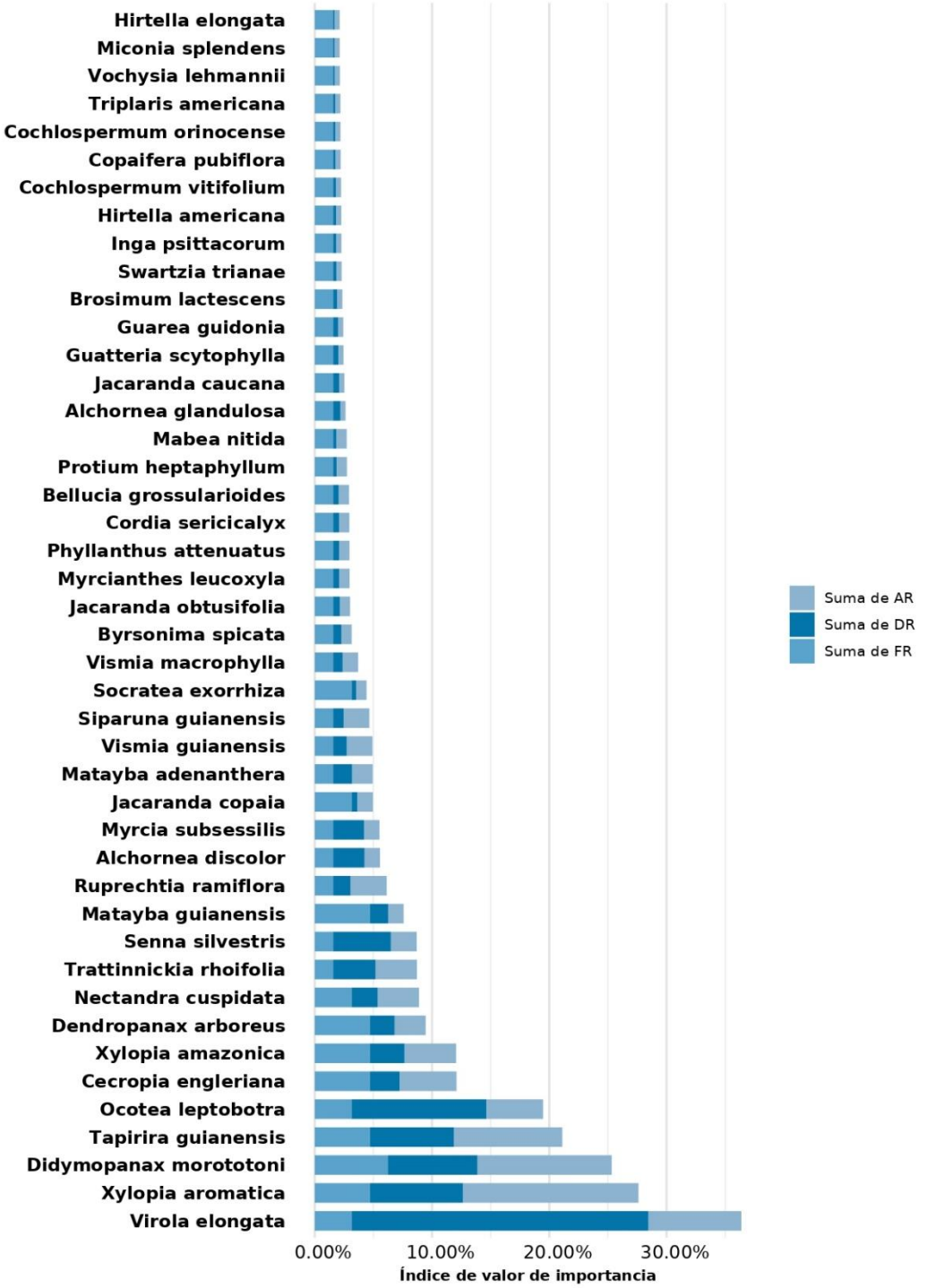


Figura 3.3.2.1-273 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-285**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-285 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Xylopia aromatica	34	3	59,9	0,91	6,8	7,44	Distribución agrupada
Trattinnickia rhoifolia	8	1	19,9	0,22	1,6	7,21	Distribución agrupada
Virola elongata	18	2	39,9	0,51	3,6	7,07	Distribución agrupada
Ruprechtia ramiflora	7	1	19,9	0,22	1,4	6,31	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	21	3	59,9	0,91	4,2	4,60	Distribución agrupada
Senna silvestris	5	1	19,9	0,22	1	4,51	Distribución agrupada
Siparuna guianensis	5	1	19,9	0,22	1	4,51	Distribución agrupada
Vismia guianensis	5	1	19,9	0,22	1	4,51	Distribución agrupada
Ocotea leptobotra	11	2	39,9	0,51	2,2	4,32	Distribución agrupada
Matayba adenanthera	4	1	19,9	0,22	0,8	3,61	Distribución agrupada
Didymopanax morototoni	26	4	79,9	1,60	5,2	3,24	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	8	2	39,9	0,51	1,6	3,14	Distribución agrupada
Alchornea discolor	3	1	19,9	0,22	0,6	2,70	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	3	1	19,9	0,22	0,6	2,70	Distribución agrupada
Vismia macrophylla	3	1	19,9	0,22	0,6	2,70	Distribución agrupada
Cecropia engleriana	11	3	59,9	0,91	2,2	2,41	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	10	3	59,9	0,91	2	2,19	Distribución agrupada
Bellucia grossularioides	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Cordia sericicalyx	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda obtusifolia	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Mabea nitida	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Myrcianthes leucoxyla	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Phyllanthus attenuatus	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Dendropanax arboreus	6	3	59,9	0,91	1,2	1,31	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda copaia	3	2	39,9	0,51	0,6	1,18	Tendencia al agrupamiento
Alchornea glandulosa	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Brosimum lactescens	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Cochlospermum orinocense	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Copaifera pubiflora	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Guarea guidonia	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Guatteria scytophylla	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Hirtella americana	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Hirtella elongata	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Inga psittacorum	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Jacaranda caucana	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Miconia splendens	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Swartzia trianae	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Triplaris americana	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Vochysia lehmannii	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Socratea exorrhiza	2	2	39,9	0,51	0,4	0,79	Dispersa
Matayba guianensis	3	3	59,9	0,91	0,6	0,66	Dispersa
TOTAL	**227**	**64**	**1275,6**	**16,73**	**45,4**	**105,04**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial que no se encuentra dominado por ningun tipo de agregación espacial, ya que 17 individuos se distribuyen de manera dispersa, 17 se disponen de manera agrupada y 10 especies con tendencia al agrupamiento. De lo anterior, especies como *Xylopia aromatica* (Malagueto), *Trattinnickia rhoifolia* (Falso caraño) y *Virola elongata* (Palocuajo), fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA =7,44; 7,21; y 7,07) (ver **Tabla 3.3.2.1-285**).

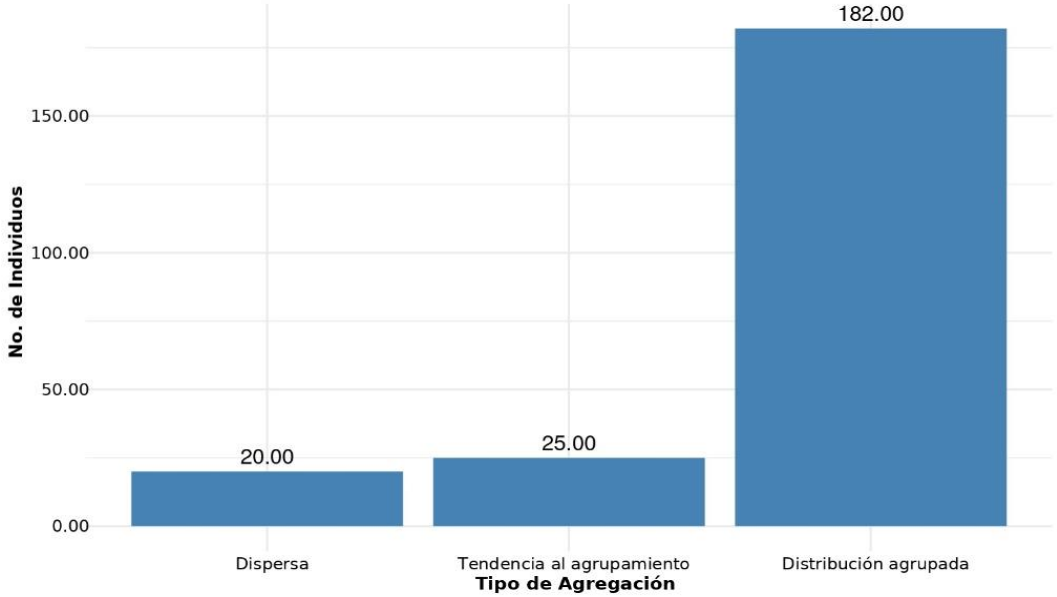


Figura 3.3.2.1-274 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-286** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de IX clases altimétricas con una amplitud de 1 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 5 m y 14 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-286 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	5	6	3	1,32
Clase 2	6	7	11	4,85
Clase 3	7	8	27	11,89
Clase 4	8	9	42	18,5
Clase 5	9	10	31	13,66
Clase 6	10	11	40	17,62
Clase 7	11	12	14	6,17
Clase 8	12	13	41	18,06
Clase 9	13	14	18	7,93
TOTAL			**227**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-275**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical con un comportamiento con distribución normal, concentrando la mayor cantidad de individuos en las clases intermedias IV,V y VI, las cuales concentran el 49,78% (113 individuos). Debido al tipo de ecosistema evaluado, se considera un comportamiento esperado, en donde la mayor parte de los individuos presentan estados de desarrollo similares.

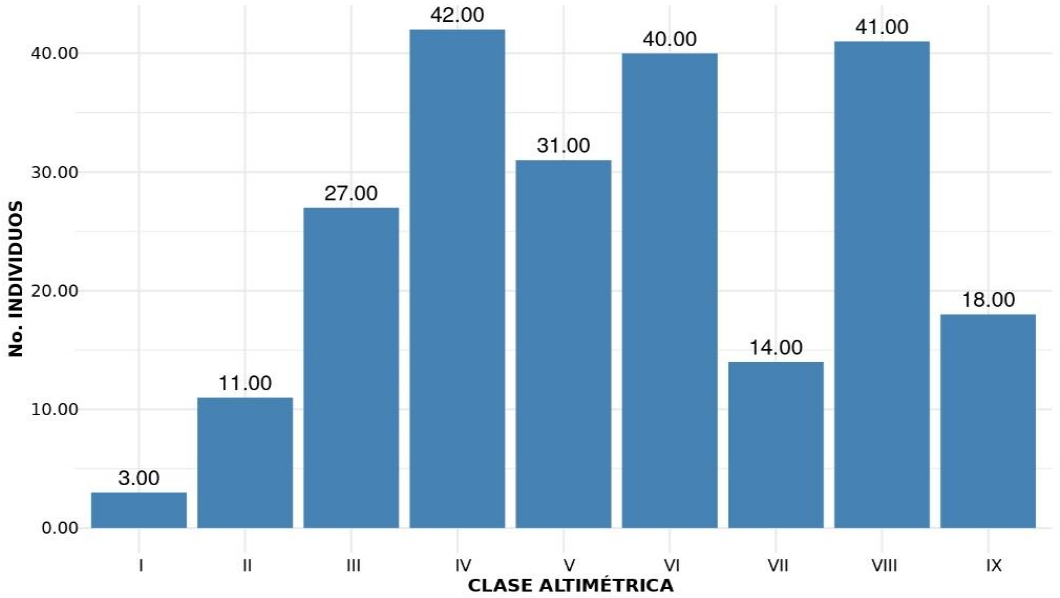


Figura 3.3.2.1-275 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-276** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, en el cual se observa una dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas. (Melo & Vargas. 2001). este es un comportamiento esperada en un ecosistema de vegetación secundaria, en donde los individuos y especies presentes comparten un tiempo de desarrollo y caracteristicas morfologicas similares.

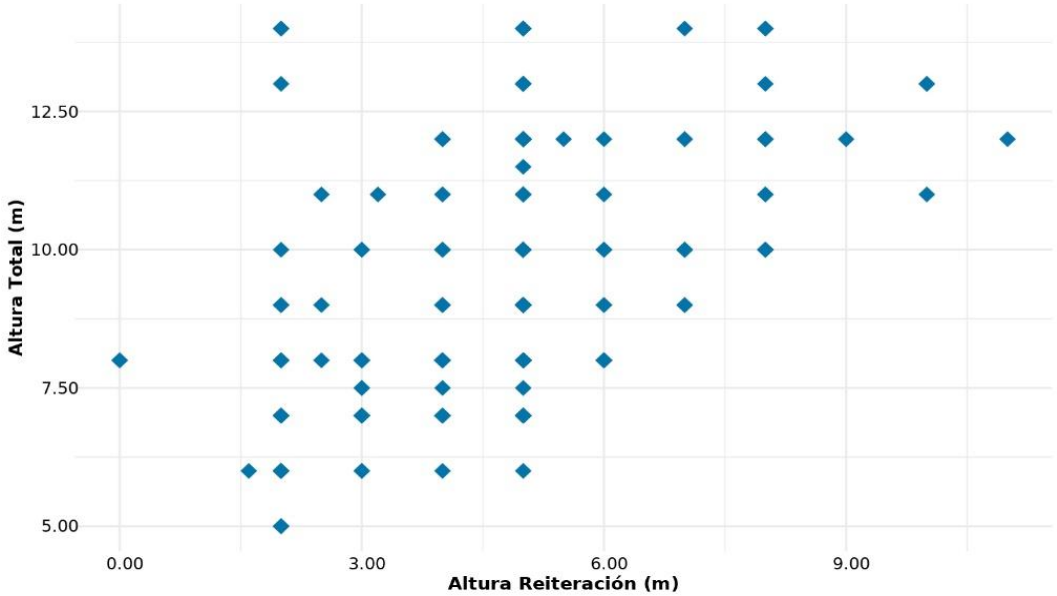


Figura 3.3.2.1-276 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [93], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-287** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical sin presencia de individuos en el estrato inferior, lo cual puede llegar a ser indivicativo de un nivel muy alto de intervención que no permite la supervivencia de los individuos juveniles. Por su parte se registran 114 individuos en el estrato medio y 113 en el estrato superior. El indice de posición sociologica muestra que la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presenta el mayor indice con 14,99% con presencia de 19 individuos en el estrato medio y 15 en el superior, seguida de *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 11,44% y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 9,23%. Las restantes 41 especies presentan valores iguales o inferiores a 7,93%.

[93] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

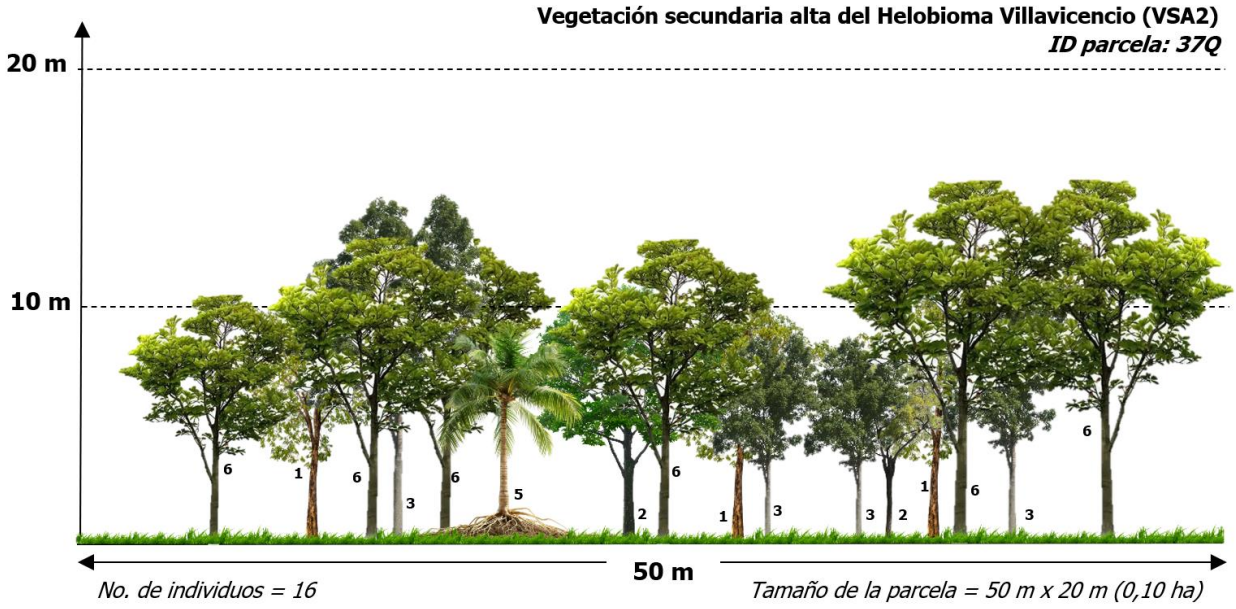
Tabla 3.3.2.1-287 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Medio	Superior	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Xylopia aromatica	Malagueto	19	15	0	7,47	9,54	0	17,01	14,99
Didymopanax morototoni	Mano de oso	9	17	0	8,46	4,52	0	12,98	11,44
Tapirira guianensis	Quincedías	5	16	0	7,96	2,51	0	10,48	9,23
Virola elongata	Palocuajo	10	8	0	3,98	5,02	0	9,00	7,93
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	9	2	0	1,00	4,52	0	5,52	4,86
Cecropia engleriana	Yarumo	7	4	0	1,99	3,52	0	5,51	4,85
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	6	0	2,99	2,01	0	5,00	4,40
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	7	1	0	0,50	3,52	0	4,01	3,54
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	3	5	0	2,49	1,51	0	4,00	3,52
Ruprechtia ramiflora	Volador	6	1	0	0,50	3,01	0	3,51	3,09
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	4	0	1,99	1,00	0	3,00	2,64
Siparuna guianensis	Romadizo	5	0	0	0,00	2,51	0	2,51	2,21
Senna silvestris	Acacio silvestre	1	4	0	1,99	0,50	0	2,49	2,20
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	5	0	2,49	0,00	0	2,49	2,19
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	3	0	1,49	0,50	0	2,00	1,76
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	0	0	0,00	1,51	0	1,51	1,33
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0	0	0,00	1,51	0	1,51	1,33
Vismia macrophylla	Siete cueros	3	0	0	0,00	1,51	0	1,51	1,33
Jacaranda copaia	Pavito	2	1	0	0,50	1,00	0	1,50	1,32
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	1	0	0,50	1,00	0	1,50	1,32
Bellucia grossularioides	Níspero	2	0	0	0,00	1,00	0	1,00	0,88
Socratea exorrhiza	Choapa	2	0	0	0,00	1,00	0	1,00	0,88
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	1	0	0,50	0,50	0	1,00	0,88
Protium heptaphyllum	Currucay	1	1	0	0,50	0,50	0	1,00	0,88
Byrsonima spicata	Noro	0	2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,88
Cordia sericicalyx	Amarillo	0	2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,88
Mabea nitida	Reventillo	0	2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,88
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	0	2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,88
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,88
Cochlospermum orinocense	Flechero	1	0	0	0,00	0,50	0	0,50	0,44
Hirtella elongata	Moradito	1	0	0	0,00	0,50	0	0,50	0,44
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0	0	0,00	0,50	0	0,50	0,44
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0	0	0,00	0,50	0	0,50	0,44
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0	0	0,00	0,50	0	0,50	0,44
Triplaris americana	Varasanta	1	0	0	0,00	0,50	0	0,50	0,44
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0	0	0,00	0,50	0	0,50	0,44
Alchornea glandulosa	Carnegallina	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44
Guarea guidonia	Trompillo	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44

Especie	Nombre_Común	Medio	Superior	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Guatteria scytophylla	Tablón	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44
Hirtella americana	Pasito	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44
Miconia splendens	Ara	0	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,44
TOTAL		**114**	**113**	**0**	**56.25**	**57,25**	**0**	**113,50**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.*, **2.** *Guatteria scytophylla Diels*, **3.** *Matayba guianensis Aubl.*, **4.** *Ocotea leptobotra (Meisn.) Mez*, **5.** *Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.*, **6.** *Virola elongata (Benth.) Warb.*

Figura 3.3.2.1-277 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,048 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-288** las clases diamétricas I, II, y III concentran el 85,9 % del total de individuos (195 Ind).

Tabla 3.3.2.1-288 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.148	111	48,9
Clase 2	0.148	0.196	61	26,9
Clase 3	0.196	0.244	23	10,1

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 4	0.244	0.292	10	4,4
Clase 5	0.292	0.34	7	3,1
Clase 6	0.34	0.388	5	2,2
Clase 7	0.388	0.436	4	1,8
Clase 8	0.436	0.484	2	0,9
Clase 9	0.484	0.532	3	1,3
Clase 10	0.532	0.58	1	0,4
TOTAL			**227**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-278**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra un comportamiento tipico en forma de J invertida, en donde la mayor cantidad de individuos se presentan en las clases diametricas bajas y va decreciendo de manera constante hasta la clase X en la cual solo se presenta 1 individuo.

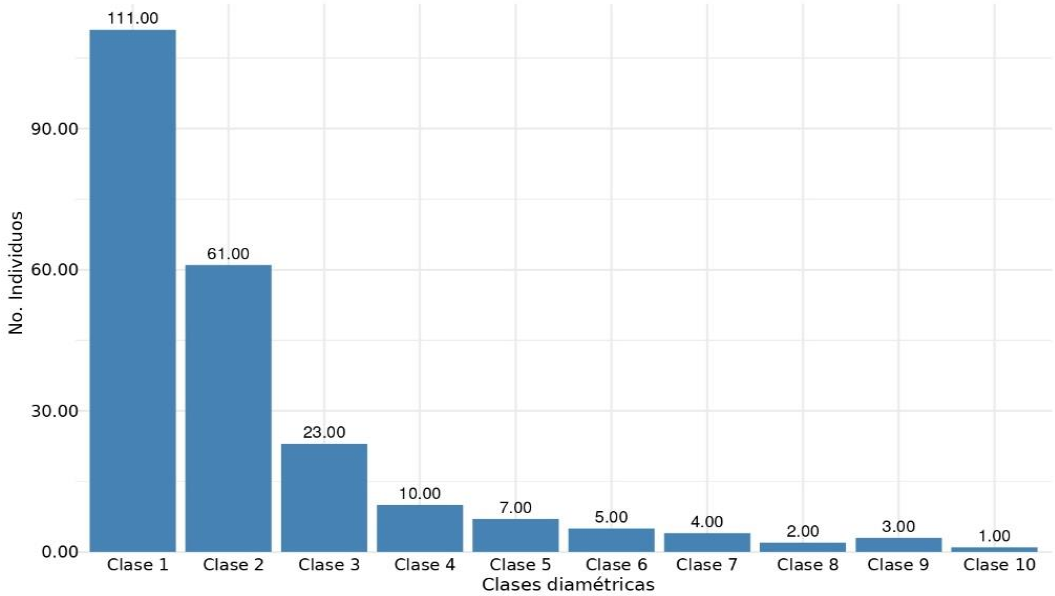


Figura 3.3.2.1-278 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-289** y en la **Figura 3.3.2.1-279** que la especie *Virola elongata* (Palocuajo) presenta el mayor volumen total, con 12,59 m³, seguida de *Ocotea leptobotra* (Laurel Murrucu), con 4,69 m³, y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), con 4,01 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 3,82 m³. En total, el muestreo realizado en el ecosistema presenta un volumen total de 47,99 m³ y comercial de 23,93 m³.

Tabla 3.3.2.1-289 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Virola elongata	Palocuajo	18	1,75	12,59	7,29
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	11	0,79	4,69	2,12
Didymopanax morototoni	Mano de oso	26	0,53	4,01	2,17
Tapirira guianensis	Quincedías	21	0,50	3,82	1,64
Xylopia aromatica	Malagueto	34	0,55	3,77	1,73
Senna silvestris	Acacio silvestre	5	0,34	2,83	1,07
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	8	0,25	1,89	1,06
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	10	0,20	1,55	0,65
Dendropanax arboreus	Arracacho	6	0,15	1,18	0,67
Cecropia engleriana	Yarumo	11	0,18	1,15	0,58
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	0,18	1,02	0,51
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	8	0,15	0,86	0,48
Matayba adenanthera	Patepaujil	4	0,11	0,85	0,42
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,18	0,85	0,42
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	5	0,08	0,69	0,30
Matayba guianensis	Paloerrayo	3	0,11	0,59	0,25
Ruprechtia ramiflora	Volador	7	0,10	0,58	0,31
Byrsonima spicata	Noro	2	0,05	0,46	0,17
Alchornea glandulosa	Carnegallina	1	0,04	0,39	0,15
Vismia macrophylla	Siete cueros	3	0,06	0,32	0,15
Siparuna guianensis	Romadizo	5	0,06	0,30	0,16
Jacaranda obtusifolia	Caco	2	0,04	0,29	0,09
Cordia sericicalyx	Amarillo	2	0,03	0,28	0,10
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,03	0,27	0,10
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	2	0,04	0,26	0,13
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	0,04	0,25	0,14
Jacaranda copaia	Pavito	3	0,04	0,22	0,11
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,03	0,21	0,11
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,04	0,19	0,08
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	1	0,02	0,17	0,08
Bellucia grossularioides	Níspero	2	0,03	0,16	0,07
Socratea exorrhiza	Choapa	2	0,03	0,16	0,00
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0,02	0,15	0,05
Hirtella americana	Pasito	1	0,02	0,15	0,06
Mabea nitida	Reventillo	2	0,02	0,14	0,10
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,02	0,14	0,06
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,02	0,11	0,08
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,01	0,10	0,07
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,02	0,07	0,03
Triplaris americana	Varasanta	1	0,01	0,07	0,03
Cochlospermum orinocense	Flechero	1	0,01	0,06	0,04
Miconia splendens	Ara	1	0,01	0,06	0,05
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,01	0,06	0,03
Hirtella elongata	Moradito	1	0,01	0,05	0,01
Total		**227**	**6.91**	**47,99**	**23,93**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Figura 3.3.2.1-279 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 5 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,5 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-290**.

Tabla 3.3.2.1-290 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0,50 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	227	454
Área basal (m²)	6,91	13,81
Volumen comercial (m³)	23,93	47,87
Volumen total (m³)	47,99	95,98
Área muestreada	**0,50**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio se desarrolla no resulta ser la propicia para una optima supervivecnai de los individuos que componen la regeneración natural, lo cual esta relacionado a la baja presencia de individuos en la posición sociologica inferior en la categoria fustales.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-291** se observan un total de 12 registros para la regeneración natural de este ecosistema, sin embargo, solo se presentan individuos en la categoria de crecimiento latizal.

Tabla 3.3.2.1-291 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	6	0	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3	0	3
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	2	0	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1	0	1
Total			**12**	**0**	**12**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-292** y **Figura 3.3.2.1-280** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad baja con la presencia de 4 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración considerablemente bajo, sugiriendo que el ecosistema presenta alto grado de intervención. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a *Hirtella elongata* (Moradito) con 41,67%, seguido de *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 25%, *Inga alba* (Palo de agua) con 19,44% y finalmente *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con 13,89%.

Tabla 3.3.2.1-292 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	FA	FR %	REG %
Hirtella elongata	Moradito	0	0	6	6	50	10	25	41,67
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	3	3	25	10	25	25
Inga alba	Palo de agua	0	0	2	2	16.67	10	25	19,44
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	1	1	8.33	10	25	13,89
Total		**0**	**0**	**12**	**12**	**100**	**40**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

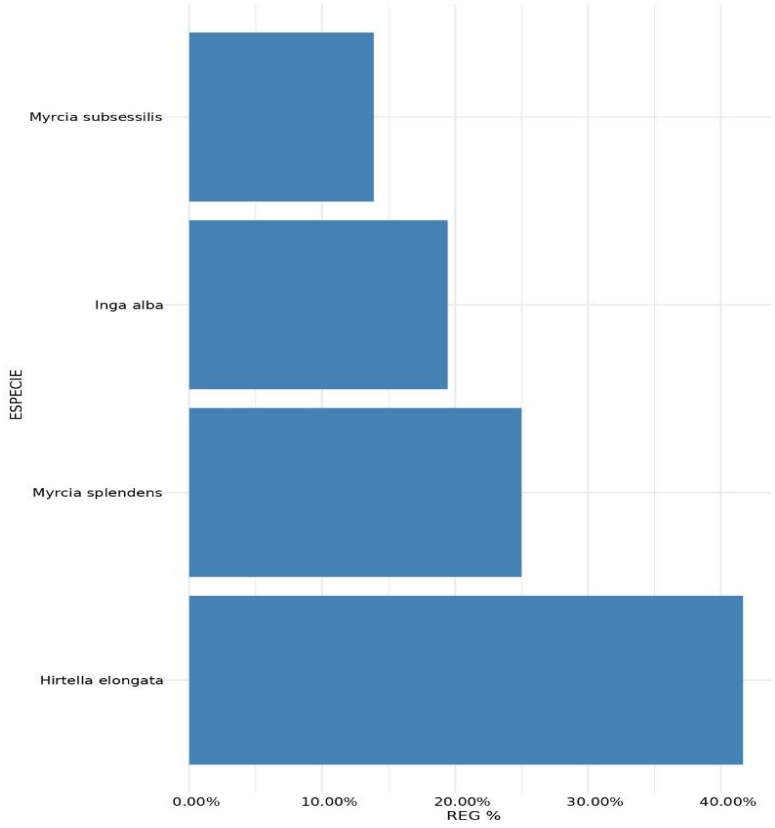


Figura 3.3.2.1-280 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-293 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	44	4
No Individuos	227	12
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	7,93	1,21
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,92	1,15
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,17	1,2
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,94	0,65
CM	0,19	0,33
proporción	5,16	3

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,94), por su parte, la regeneración natural presenta valores de 0,65 con lo cual se estima un diversidad media baja.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad para fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3. (3,17 valor obtenido para fustales). Para la regeneración natural se obtiene un resultado de 1,21 que indica una baja diversidad.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal, con un valor de 7,93. Por su parte, se observa una baja diversidad para le regeneración natural, con un valor del indice obtenido de 1,21.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,92 para fustales lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es alto.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,19, con base en el registro de 44 especies y 227 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-294** y **Figura 3.3.2.1-281** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 56 especies en las 5 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 54 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 44 especies de fustales en las 5 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 77,89 para el estimador Chao 1 y del 80,81 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-294 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,2	20,79	17,45
2	22,23	32,65	29,56
3	30,98	42,53	39,5
4	37,78	49,15	46,58
5	44	56,49	54,45

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	77,89
ACE	80,81

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

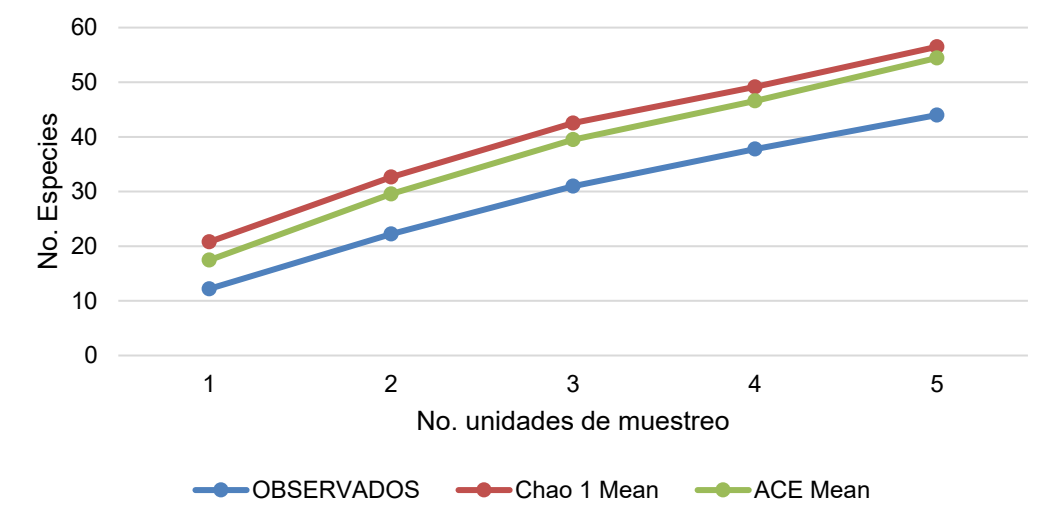


Figura 3.3.2.1-281 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio (VSB2)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 11 unidades de muestreo, con unas dimensiones de 20 m x 20 m (0,04 m2), equivalentes a un área de 0,44 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-295**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-295 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	11
T student para una probabilidad del 95%	2,23
Media (m³/Ha)	0,54
Desviación estándar (m³)	0,09
Coeficiente de variación (%)	15,9
Error estándar	0,03
Error de muestreo absoluto	0,06
Límite de confianza superior (m³)	0,6
Límite de confianza inferior (m³)	0,48
ERROR DE MUESTREO (%)	**10,68**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en la Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio se evidenció la presencia de 61 individuos en estado fustal, distribuidos en 16 familias y 20 especies. Entre estas, la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 16, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 7 y *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco) con 5 individuos, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-296**.

Tabla 3.3.2.1-296 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	16
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	4
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	4
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	7
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	5
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	4
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
TOTAL			**61**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-282** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Anacardiaceae con 16 individuos y Lauraceae con 9 individuos, seguidas de Burseraceae y Arecaceae con 7 y 5 individuos respectivamente.

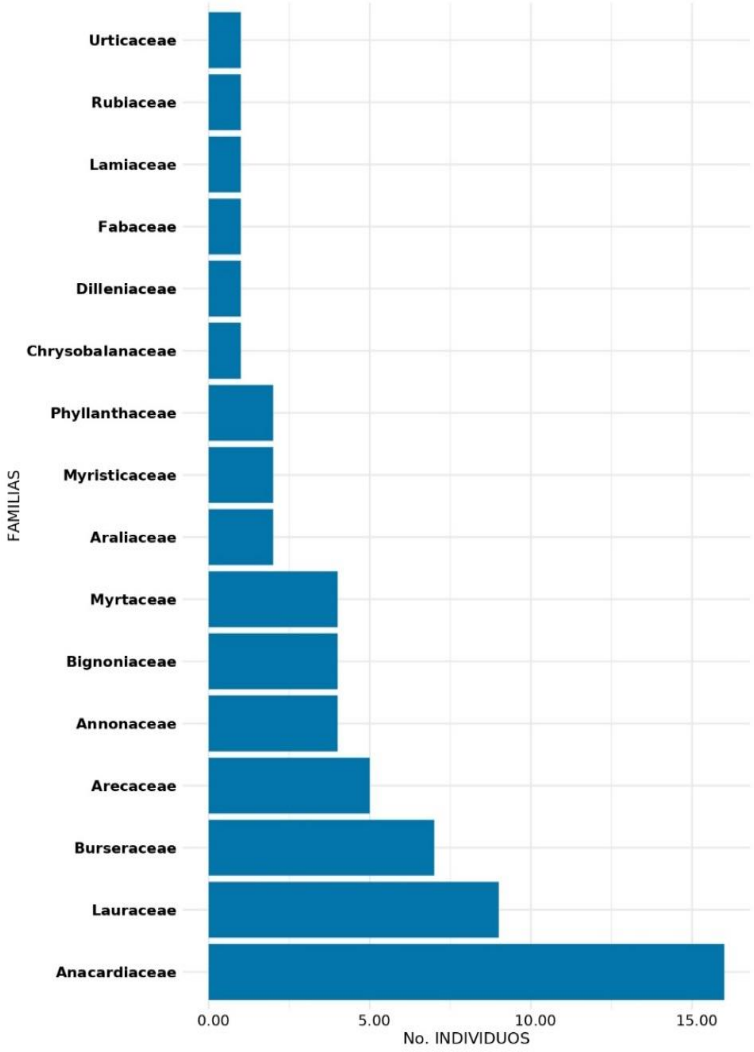


Figura 3.3.2.1-282 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio presenta una densidad de 139 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 36 individuos, seguido de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 16 individuos, *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco) con 11 y *Socratea exorrhiza* (Choapa) con 9. Por su parte, las demas especies registradas, presentan valores iguales o inferiores a 9 individuos cada una. (Ver **Tabla 3.3.2.1-297**).

Tabla 3.3.2.1-297 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	36
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	7
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	5
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	9
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	2
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	9
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	16
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	2
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	11
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	9
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	5
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	7
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	5
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	2
TOTAL			**139**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 61 individuos, distribuidos en 20 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-283** y en la **Tabla 3.3.2.1-298**. Las especies más abundantes fueron *Tapirira guianensis* (Quincedías), con una abundancia relativa del 26,23 %, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 11,48%, *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco) con 8,20% y *Jacaranda obtusifolia* (Caco) con 6,56 %. Las demás especies presentaron una abundancia relativa igual o menor a 6,56 %. Por su parte, se registraron 9 especies con un solo individuo cada una equivalentes al 1,64 % del muestreo total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-284** y **Tabla 3.3.2.1-298** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 16,67%, seguida de 2 especies que presentan un frecuencia relativa de 9,52 % como lo son *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco). Por otro lado, 10 especies reportaron su presencia en solo una parcela, atribuyéndoles un valor porcentual de 2,38% a cada una.

- Dominancia

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-285** y en la **Tabla 3.3.2.1-298** las especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Jacaranda obtusifolia* (Caco) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 0,30 m2 y 0,12 m2 equivalentes al 24,16% y 9,26% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 0,83 m2, con valores entre 0,11 m2 y 0,01 m2.

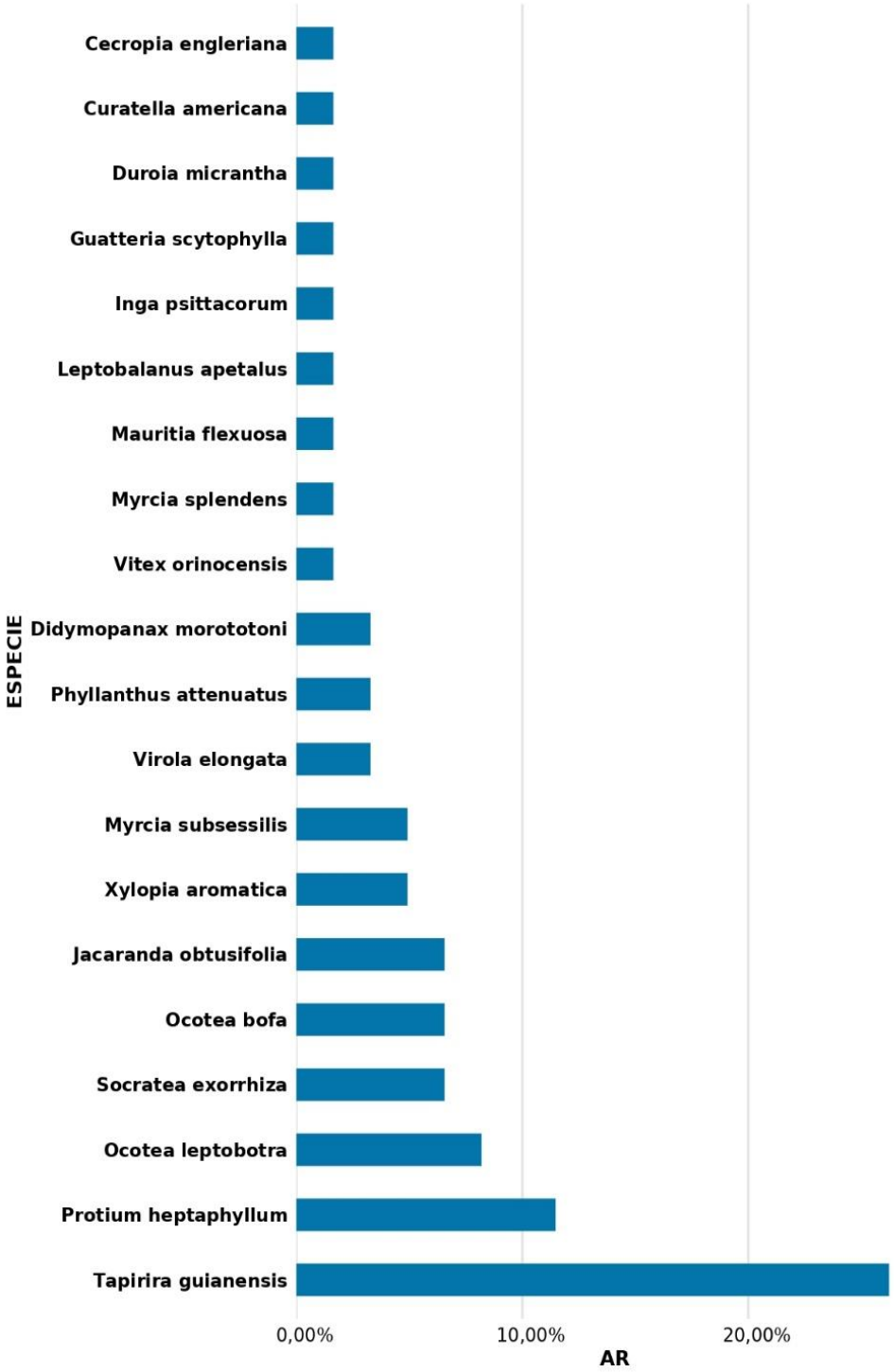


Figura 3.3.2.1-283 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

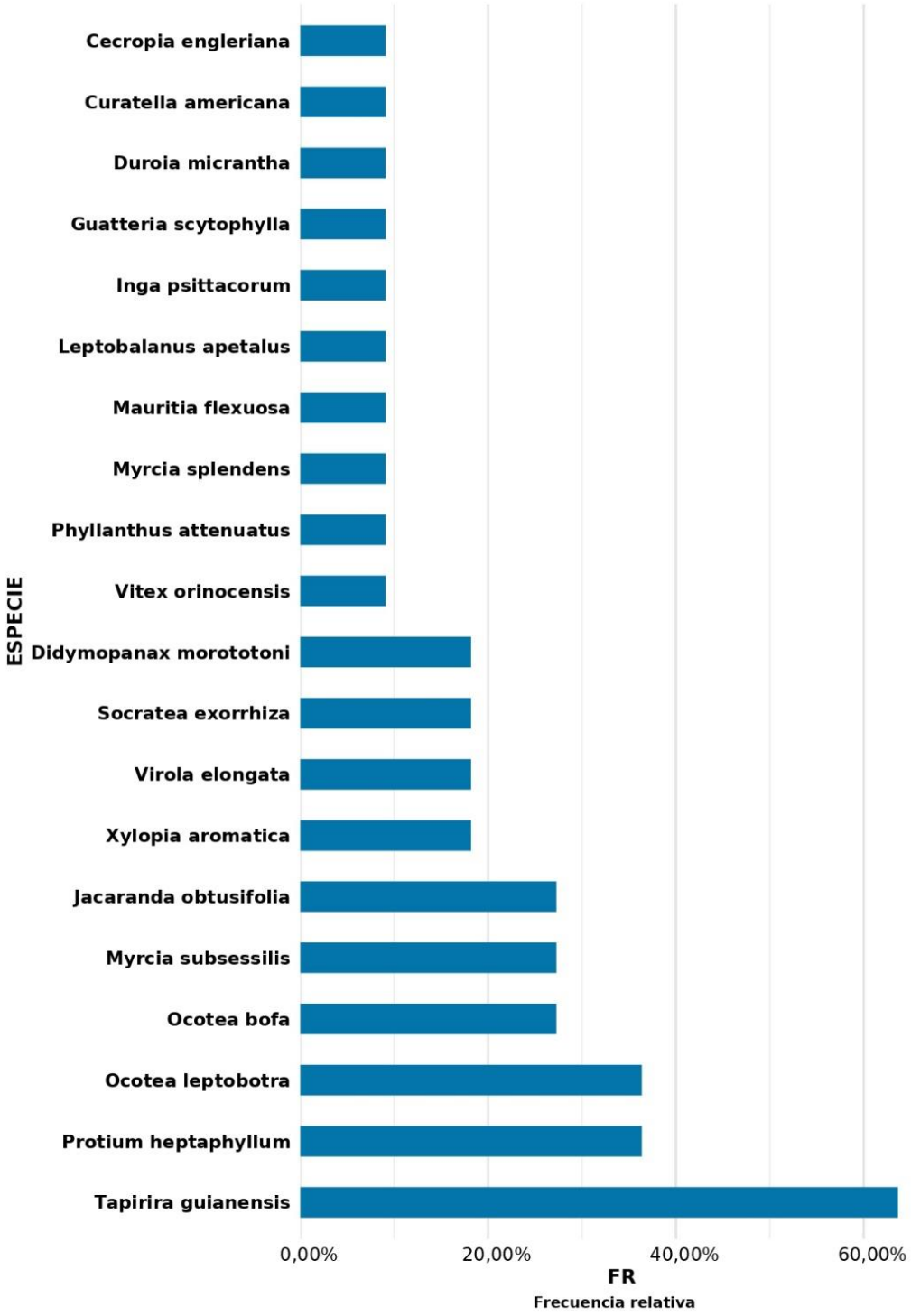


Figura 3.3.2.1-284 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

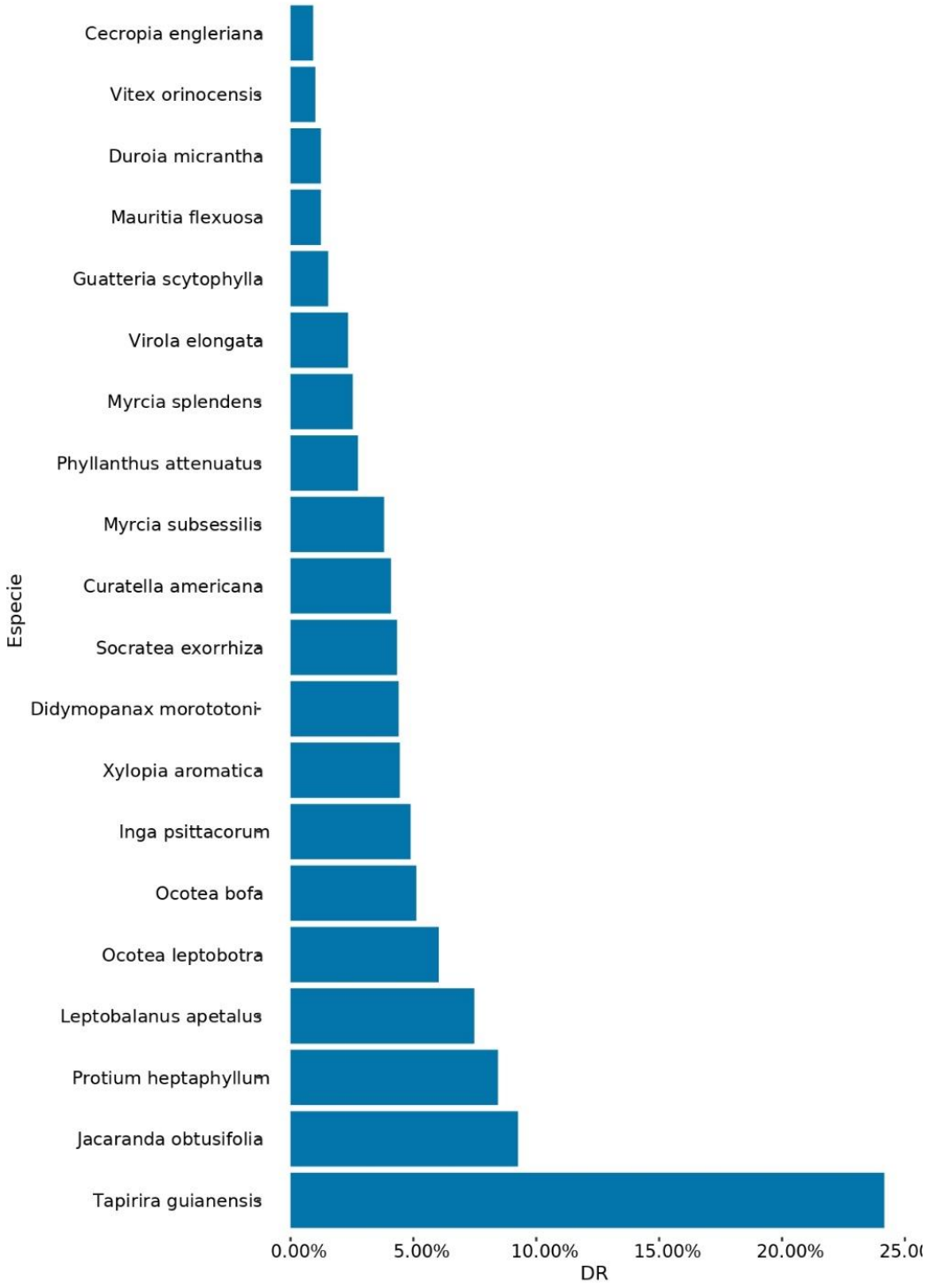


Figura 3.3.2.1-285 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-286**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Protium heptaphyllum* (Currucay), con un IVI de 67,06 % y 29,44 % respectivamente, seguidas de especies como *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco) y *Jacaranda obtusifolia* (Caco) con 23,76% y 22,96%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 143,21 % del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-298 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	16	26,23	0,30	24,16	63,64	16,67	67,06
Protium heptaphyllum	Currucay	7	11,48	0,11	8,44	36,36	9,52	29,44
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	5	8,20	0,08	6,04	36,36	9,52	23,76
Jacaranda obtusifolia	Caco	4	6,56	0,12	9,26	27,27	7,14	22,96
Ocotea bofa	Laurel baboso	4	6,56	0,06	5,12	27,27	7,14	18,82
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	4,92	0,05	3,81	27,27	7,14	15,87
Socratea exorrhiza	Choapa	4	6,56	0,05	4,33	18,18	4,76	15,65
Xylopia aromatica	Malagueto	3	4,92	0,06	4,45	18,18	4,76	14,13
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	3,28	0,05	4,40	18,18	4,76	12,44
Leptobalanus apetalus	Cagui	1	1,64	0,09	7,48	9,09	2,38	11,50
Virola elongata	Palocuajo	2	3,28	0,03	2,34	18,18	4,76	10,38
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	1,64	0,06	4,89	9,09	2,38	8,91
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	3,28	0,03	2,74	9,09	2,38	8,40
Curatella americana	Chaparro	1	1,64	0,05	4,09	9,09	2,38	8,11
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	1,64	0,03	2,53	9,09	2,38	6,55
Guatteria scytophylla	Tablón	1	1,64	0,02	1,53	9,09	2,38	5,55
Duroia micrantha	Turmaemico	1	1,64	0,02	1,24	9,09	2,38	5,26
Mauritia flexuosa	Moriche	1	1,64	0,02	1,24	9,09	2,38	5,26
Vitex orinocensis	Guarataro	1	1,64	0,01	1,01	9,09	2,38	5,03
Cecropia engleriana	Yarumo	1	1,64	0,01	0,92	9,09	2,38	4,94
TOTAL		**61**	**100**	**1,25**	**100**	**381,82**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

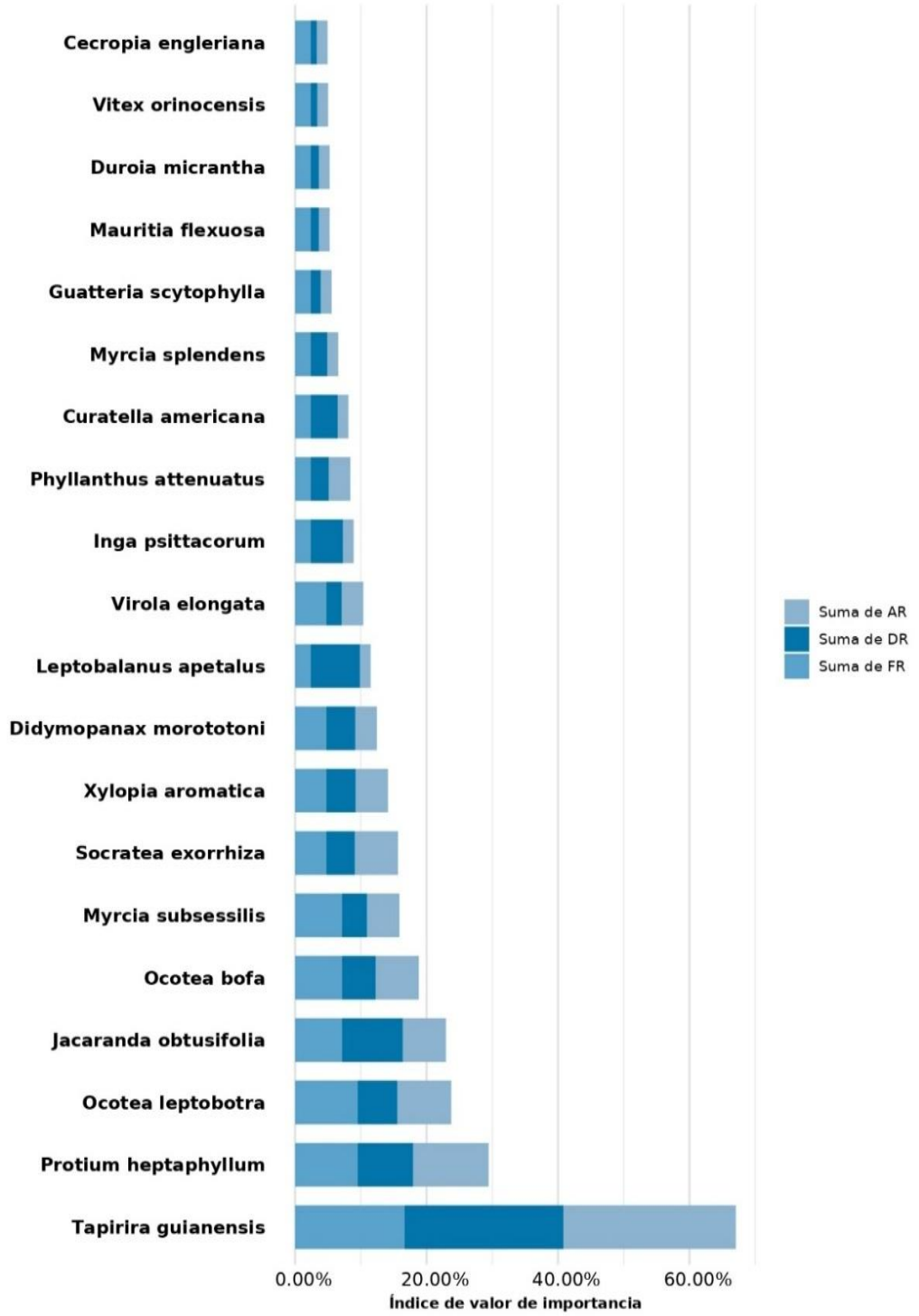


Figura 3.3.2.1-286 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-299**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-299 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Phyllanthus attenuatus	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Socratea exorrhiza	4	2	18,08	0,20	0,36	1,82	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	16	7	63,54	1,01	1,45	1,44	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	7	4	36,26	0,45	0,64	1,41	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	3	2	18,08	0,20	0,27	1,37	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda obtusifolia	4	3	27,17	0,32	0,36	1,15	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	4	3	27,17	0,32	0,36	1,15	Tendencia al agrupamiento
Ocotea leptobotra	5	4	36,26	0,45	0,45	1,01	Tendencia al agrupamiento
Cecropia engleriana	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Curatella americana	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Duroia micrantha	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Guatteria scytophylla	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Inga psittacorum	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Leptobalanus apetalus	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Mauritia flexuosa	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Myrcia splendens	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Vitex orinocensis	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Didymopanax morototoni	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Virola elongata	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Myrcia subsessilis	3	3	27,17	0,32	0,27	0,86	Dispersa
TOTAL	**61**	**42**	**379,82**	**4,60**	**5,55**	**22,65**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial que no se encuentra dominado por ningun tipo de agregación espacial, ya que 12 especies se distribuyen de manera dispersa y 8 especies con tendencia al agrupamiento, destacando que no se encuentran individuos dispuestos de manera agrupada. De lo anterior, especies como *Phyllanthus attenuatus* (Maíz castaño), *Socratea exorrhiza* (Choapa) y *Tapirira guianensis* (Quincedías), fueron

de las especies con mayor grado de agregación (GA =1,93; 1,82; y 1,44) (ver **Tabla 3.3.2.1-299**).

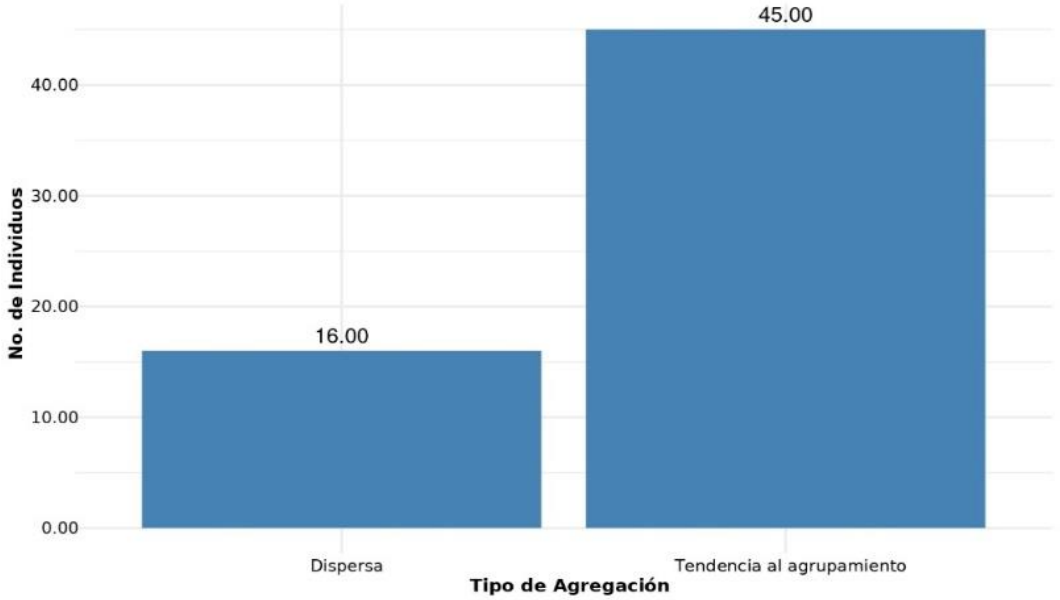


Figura 3.3.2.1-287 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-300** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VII clases altimétricas con una amplitud de 1,14 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 11 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-300 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3	4,14	2	3,28
Clase 2	4,14	5,29	9	14,75
Clase 3	5,29	6,43	19	31,15
Clase 4	6,43	7,57	18	29,51
Clase 5	7,57	8,71	7	11,48
Clase 6	8,71	9,86	4	6,56
Clase 7	9,86	11	2	3,28
TOTAL			**61**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-288**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical con un comportamiento con distribución normal, concentrando la mayor cantidad de individuos en las clases intermedias II, III, IV, las cuales concentran el 75,41% (46 individuos). Debido al tipo de ecosistema evaluado, se considera un comportamiento esperado, en donde la mayor parte de los individuos presentan estados de desarrollo similares.

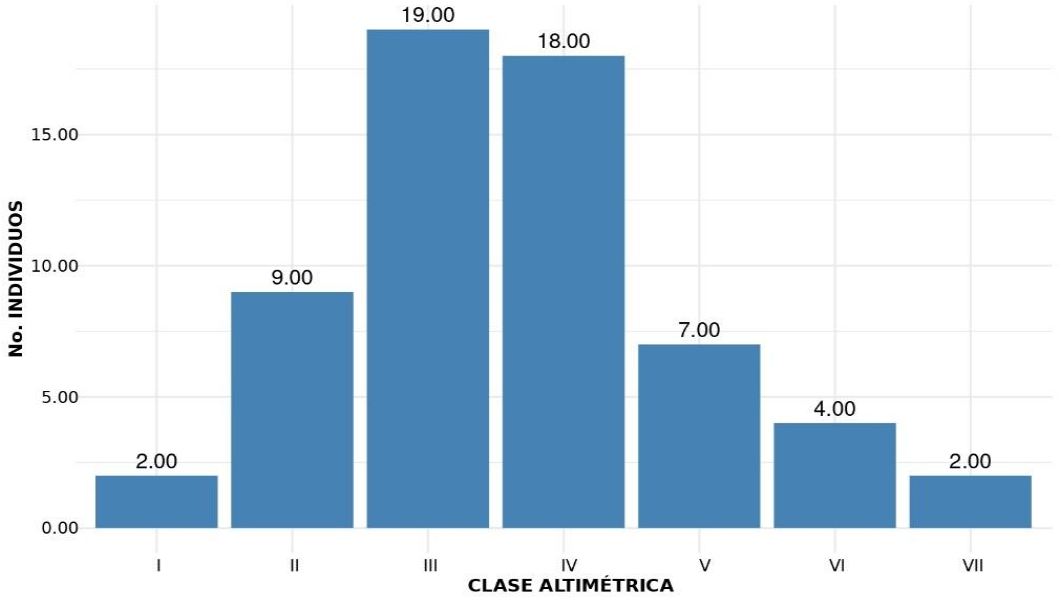


Figura 3.3.2.1-288 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-289** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, en el cual se observa una dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas. (Melo & Vargas. 2001). este es un comportamiento esperada en un ecosistema de vegetación secundaria, en donde los individuos y especies presentes comparten un tiempo de desarrollo y caracteristicas morfologicas similares.

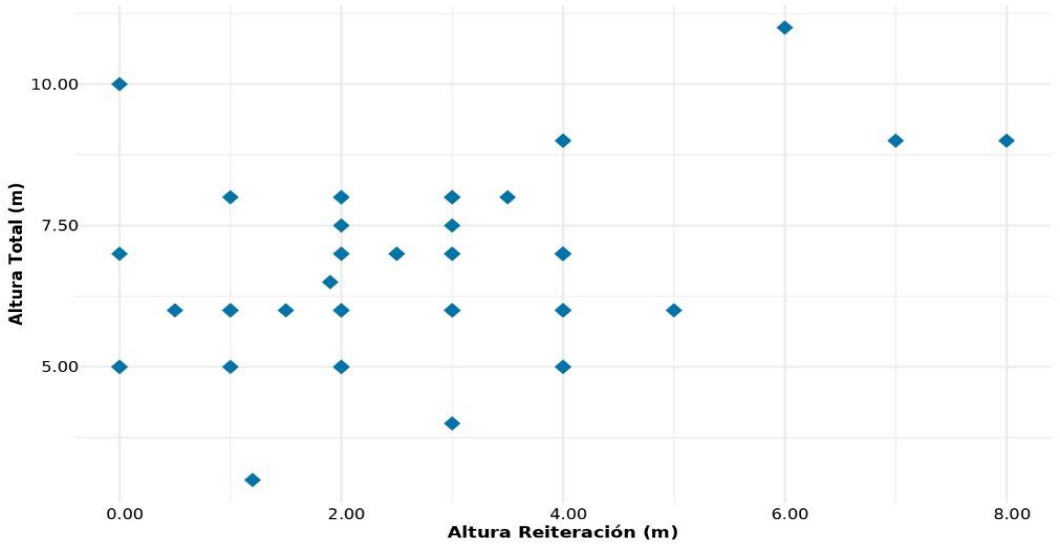


Figura 3.3.2.1-289 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [94], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-301** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical con presencia de individuos en los 3 estratos evaluados, lo cual puede llegar a ser indicativo de un buen nivel de conservación del ecosistema. Se registran 1 individuo en el estrato inferior, 45 en el estrato medio y 15 en el estrato superior. El indice de posición sociologica muestra que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor indice con 25,32% con presencia de 11 individuos en el estrato medio y 5 en el superior, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 12,04% y *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco) con 8,66%. Las restantes 17 especies presentan valores iguales o inferiores a 8%.

Tabla 3.3.2.1-301 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

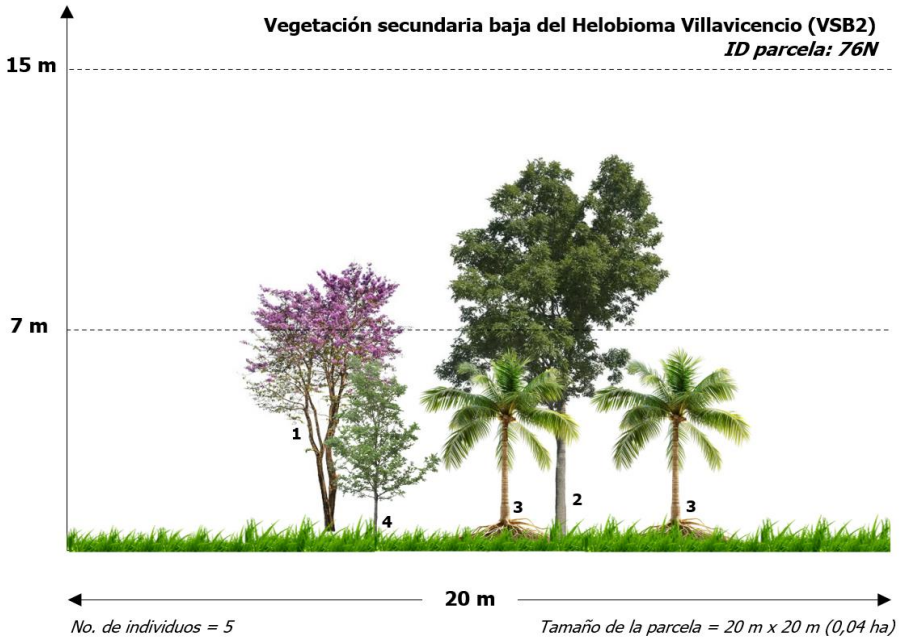
Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	5	11	0	1,23	8,11	0	9,34	25,32
Protium heptaphyllum	Currucay	0	6	1	0,00	4,43	0,02	4,44	12,04

[94] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	4	0	0,25	2,95	0	3,20	8,66
Socratea exorrhiza	Choapa	0	4	0	0,00	2,95	0	2,95	8,00
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	3	0	0,00	2,21	0	2,21	6,00
Jacaranda obtusifolia	Caco	2	2	0	0,49	1,48	0	1,97	5,33
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	2	0	0,49	1,48	0	1,97	5,33
Xylopia aromatica	Malagueto	1	2	0	0,25	1,48	0	1,72	4,66
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	2	0	0,00	1,48	0	1,48	4,00
Virola elongata	Palocuajo	0	2	0	0,00	1,48	0	1,48	4,00
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	1	0	0,25	0,74	0	0,98	2,67
Curatella americana	Chaparro	0	1	0	0,00	0,74	0	0,74	2,00
Duroia micrantha	Turmaemico	0	1	0	0,00	0,74	0	0,74	2,00
Guatteria scytophylla	Tablón	0	1	0	0,00	0,74	0	0,74	2,00
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	1	0	0,00	0,74	0	0,74	2,00
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	0	0,00	0,74	0	0,74	2,00
Vitex orinocensis	Guarataro	0	1	0	0,00	0,74	0	0,74	2,00
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0	0	0,25	0,00	0	0,25	0,67
Leptobalanus apetalus	Cagui	1	0	0	0,25	0,00	0	0,25	0,67
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0	0	0,25	0,00	0	0,25	0,67
TOTAL		**15**	**45**	**1**	**3,69**	**33,20**	**0,02**	**36,90**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Jacaranda obtusifolia Bonpl.*, **2.** *Ocotea leptobotra (Meisn.) Mez*, **3.** *Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.* **4.** *Virola elongata (Benth.) Warb.*

Figura 3.3.2.1-290 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,025 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-302** las clases diamétricas I, II, y III concentran el 77 % del total de individuos (47 Ind).

Tabla 3.3.2.1-302 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,1	0,125	19	31,1
Clase 2	0,125	0,15	16	26,2
Clase 3	0,15	0,175	12	19,7
Clase 4	0,175	0,2	5	8,2
Clase 5	0,2	0,225	4	6,6
Clase 6	0,225	0,25	2	3,3
Clase 7	0,25	0,275	1	1,6
Clase 8	0,275	0,3	1	1,6
Clase 9	0,3	0,325	0	0
Clase 10	0,325	0,35	1	1,6
TOTAL			**61**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-291**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra un comportamiento tipico en forma de J invertida, en donde la mayor cantidad de individuos se presentan en las clases diametricas bajas y va decreciendo de manera constante hasta la clase X.

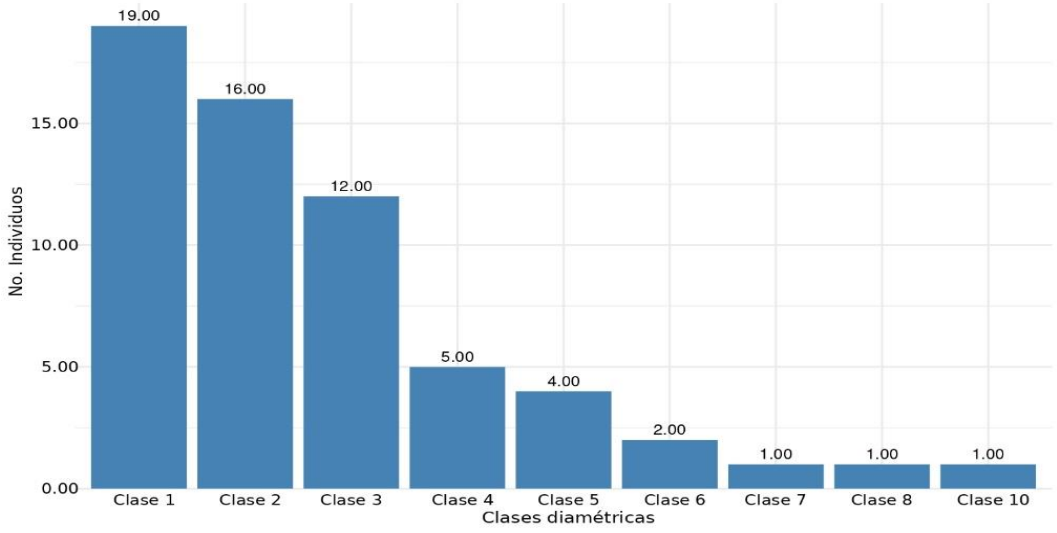


Figura 3.3.2.1-291 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-303** y en la **Figura 3.3.2.1-292** que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor volumen total, con 1,44 m³, seguida de *Jacaranda obtusifolia* (Caco), con 0,67 m³, y *Leptobalanus apetalus* (Cagui), con 0,49 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,43 m³. En total, el muestreo realizado en el ecosistema presenta un volumen total de 5,96 m³ y comercial de 2,6 m³.

Tabla 3.3.2.1-303 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Tapirira guianensis	Quincedías	16	0,30	1,44	0.59
Protium heptaphyllum	Currucay	7	0,11	0,43	0.13
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	5	0,08	0,35	0.22
Jacaranda obtusifolia	Caco	4	0,12	0,67	0.50
Ocotea bofa	Laurel baboso	4	0,06	0,32	0.10
Socratea exorrhiza	Choapa	4	0,05	0,21	0.00
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,05	0,21	0.10
Xylopia aromatica	Malagueto	3	0,06	0,27	0.10
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	0,05	0,29	0.15
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	0,03	0,14	0.05
Virola elongata	Palocuajo	2	0,03	0,10	0.06
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,01	0,07	0.03
Curatella americana	Chaparro	1	0,05	0,21	0.02
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,02	0,08	0.04
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,02	0,09	0.04
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,06	0,30	0.17
Leptobalanus apetalus	Cagui	1	0,09	0,49	0.20
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0,02	0,11	0.00
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0,03	0,11	0.09
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,01	0,05	0.03
Total		**61**	**1.25**	**5,96**	**2,60**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

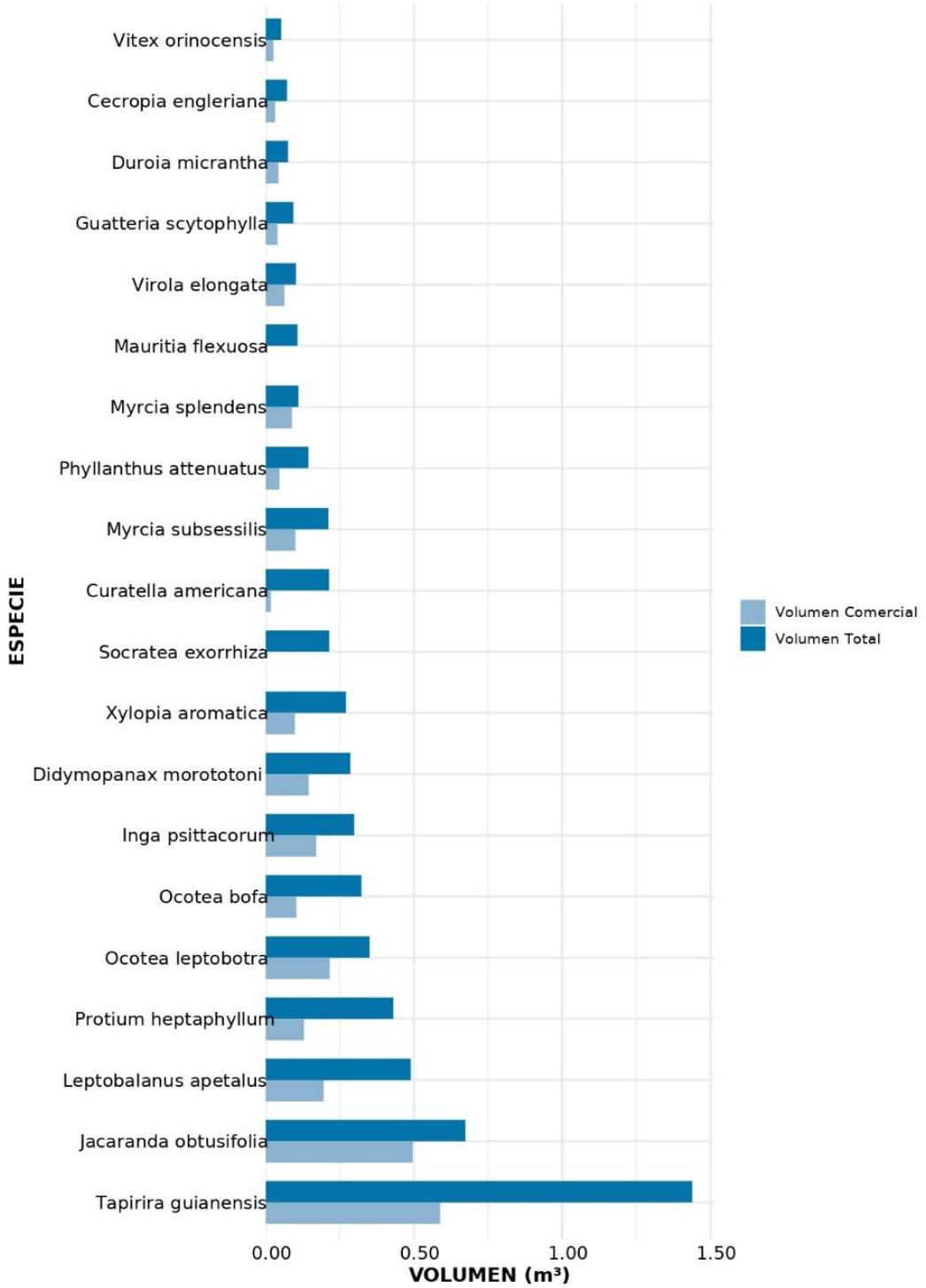


Figura 3.3.2.1-292 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 11 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,44 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-304**. Se observan valores p

Tabla 3.3.2.1-304 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0.44 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	61	139
Área basal (m²)	1,24	2,83
Volumen comercial (m³)	2,60	5,91
Volumen total (m³)	5,95	13,54
Área muestreada	**0.44**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio se desarrolla, no se consideran las propicias para el crecimiento y supervivencia de las especies, por lo tanto se oberva una baja cantidad de individuos, con tan solo 10.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-305** se observan un total de 10 registros para la regeneración natural de este ecosistema, con presencia de 6 latizales y 4 individuos brinzales. Las especies mas abundantes son *Dendropanax arboreus* (Arracacho), *Myrcia paivae* (Guayabo rebalcero), *Cupania scrobiculata* (Cuajo) y *Siparuna guianensis* (Romadizo) con 2 individuos cada una.

Tabla 3.3.2.1-305 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	0	2	2
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	2	0	2
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	2	0	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	2	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1	0	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1	0	1
Total			**6**	**4**	**10**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-306** y **Figura 3.3.2.1-293** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad baja con la presencia de 6 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración bajo para la subsistencia del ecosistema, sugiriendo un alto grado de intervención en el mismo. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a *Cupania scrobiculata* (Cuajo) y *Myrcia paivae* (Guyabo rebalcero) con 19,91% cada una. Las restantes 4 especies presentan valores iguales o inferiores a 17,35%.

Tabla 3.3.2.1-306 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr %	REG %
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	0	2	2	20	4,55	16,67	19,91
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	2	2	20	4,55	16,67	19,91
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	2	0	2	20	4,55	16,67	17,35
Siparuna guianensis	Romadizo	0	2	0	2	20	4,55	16,67	17,35
Virola elongata	Palocuajo	0	0	1	1	10	4,55	16,67	12,74
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	0	1	1	10	4,55	16,67	12,74
Total		**0**	**4**	**6**	**10**	**100**	**27.27**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

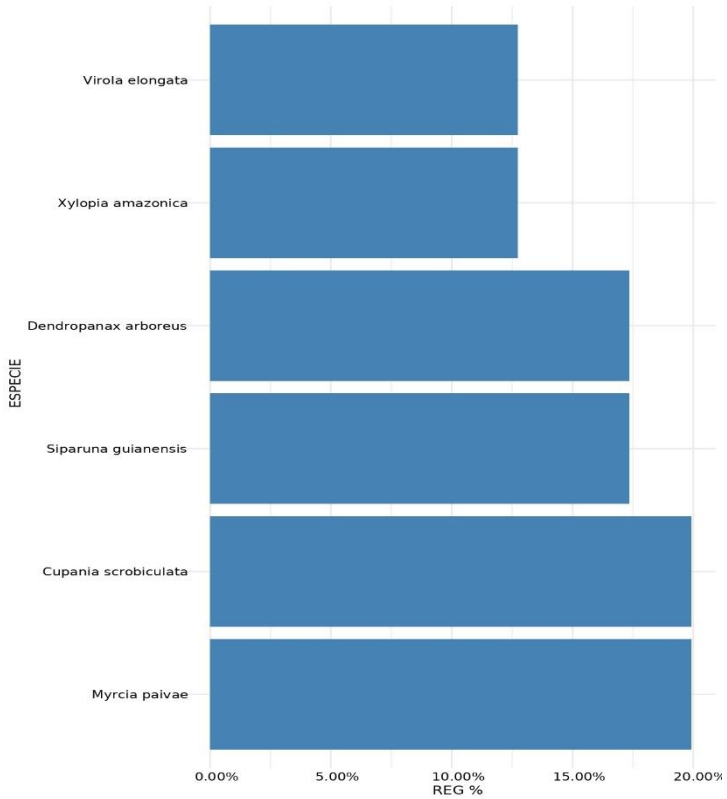


Figura 3.3.2.1-293 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-307 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	20	6
No Individuos	61	10
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,62	2,17
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,56	1,9
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,58	1,75
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,82
CM	0,33	0,6
proporción	3	2

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica principalmente en la categoria de fustales, con valores de 0,89 y regeneración natural de 0,82.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad para fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3. Por su parte, la regeneración natural presenta una baja diversidad con un valor de indice obtenido de 1,75.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal con 4,62, por su parte la regeneración natural presenta un valor de2,17.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,56 para fustales y 1,9 para regeneración natural, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es alta en la categoria de fustales, mientras que la riqueza de regeneración natural es baja.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,33, con base en el registro de 20 especies y 61 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-308** y **Figura 3.3.2.1-294** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 28 especies en las 11 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 29 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 20 especies de fustales en las 11 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del69,32 para el estimador Chao 1 y del 68,61 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-308 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	3,97	6,46	8,98
2	6,8	11,11	17,02
3	9,57	15,42	21,49
4	11,37	17,4	23,2
5	13,08	19,35	25,58
6	14,61	21,24	26,3
7	15,87	22,36	26,2
8	17,05	24,03	26,5
9	18,2	25,71	27,4
10	19,2	27,43	28,31
11	20	28,85	29,15
1	3,97	6,46	8,98

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	69,32
ACE	68,61

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

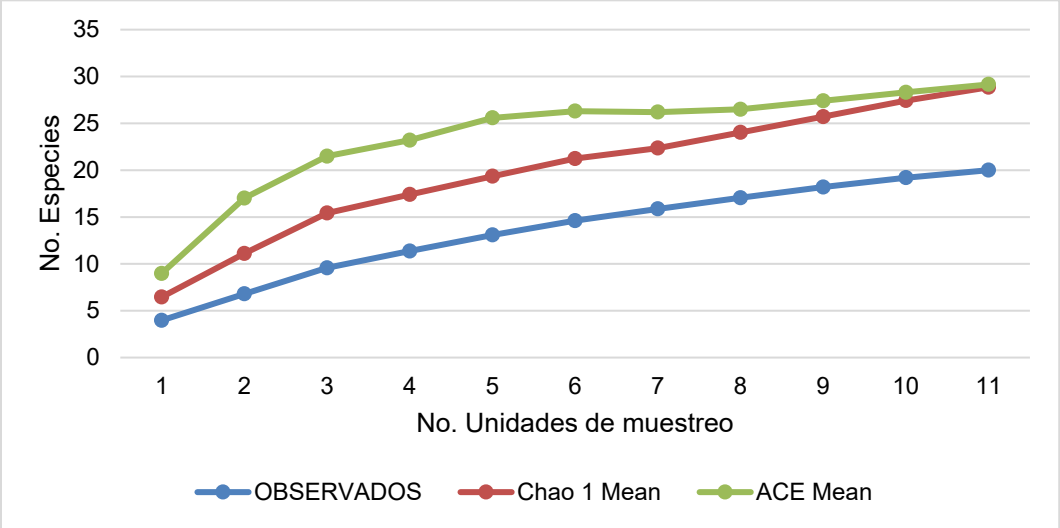


Figura 3.3.2.1-294 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Helobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

3.3.2.1.8 Ecosistemas del Peinobioma Altillanura

- *Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura BDAI3*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 5 unidades de muestreo con unas dimensiones de 50 m x 20 m (1000 m2), equivalentes a un área total de 0,50 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-309**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así

mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-309 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	5
T student para una probabilidad del 95%	2,78
Media (m³/Ha)	16,23
Desviación estándar (m³)	0,74
Coeficiente de variación (%)	4,55
Error estándar	0,33
Error de muestreo absoluto	0,92
Límite de confianza superior (m³)	17,15
Límite de confianza inferior (m³)	15,31
ERROR DE MUESTREO (%)	**5,65**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura se evidenció la presencia de 267 individuos en estado fustal, distribuidos en 27 familias, 38 géneros y 51 especies. Entre estas, la especie Tapirira guianensis (Quincedías) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 41, seguida de Protium heptaphyllum (Currucay) con 37 e Himatanthus articulatus (Platanote) con 15, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-310**.

Tabla 3.3.2.1-310 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	41
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	13
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	12
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	11
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	15
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	5
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	4
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	3

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	37
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Clusiaceae	*Clusia sp.*	Chagualo	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	9
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	8
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	15
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	6
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	2
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	6
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	1
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	5
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	8
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	6
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	3
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	2
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	1
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	7
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	5
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	4
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	1
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
TOTAL			**267**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-295** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Fabaceae con 5 individuos, seguidos de Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Moraceae y Myrtaceae con 4 individuos cada una. Por otro lado, las familias Annonaceae y Myrtacea registraron 3 individuos cada una, Las familias Araliaceae, Myristicaceae, Sapindaceae y Vochysiaceae registraron 2 individuos cada una, mientras que 16 familias como Urticacea, Malvaceae, Rubiaceae, entre otras, registraron 1 solo individuo.

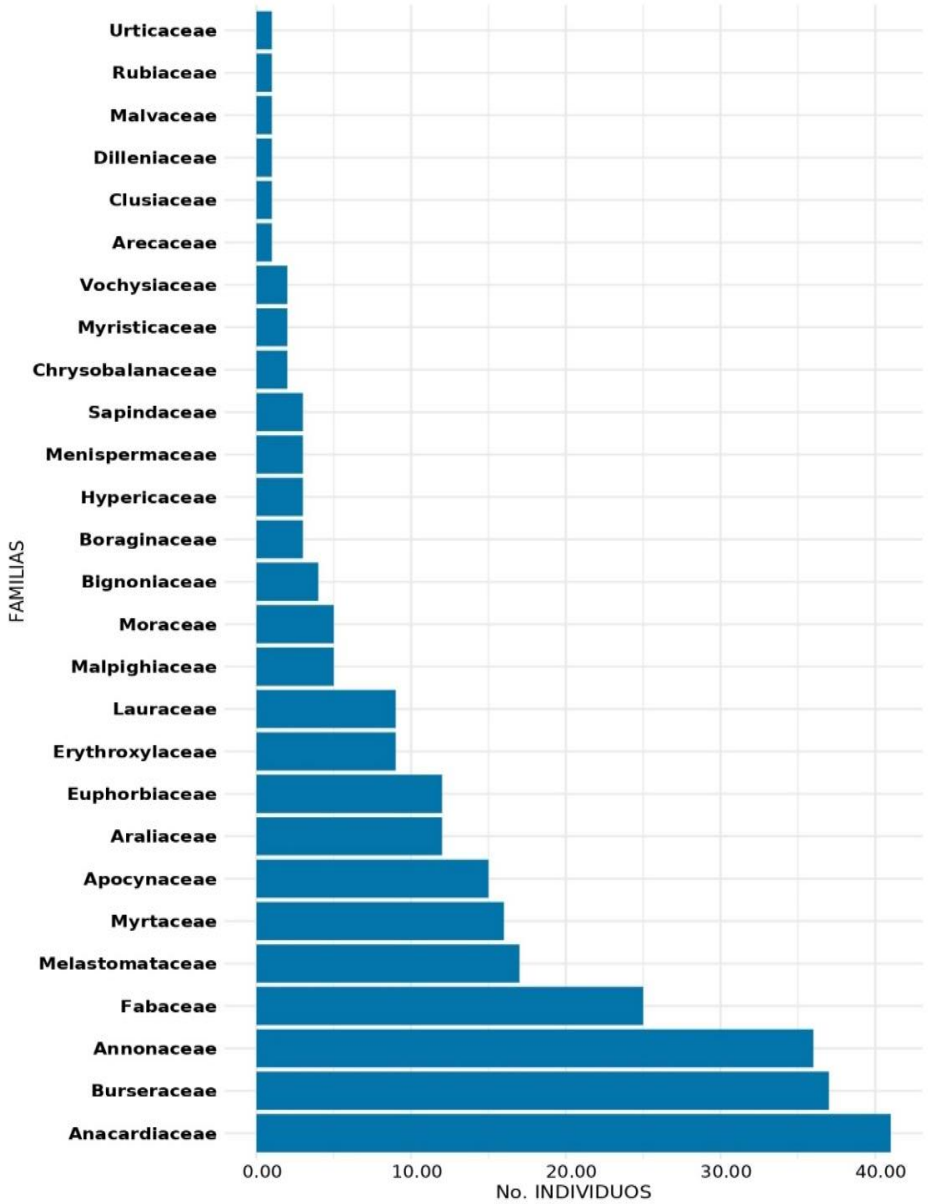


Figura 3.3.2.1-295 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 534 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son Tapirira guianensis (Quincedías) con 82 individuos, Protium heptaphyllum (Currucay) con 74, Himatanthus articulatus (Platanote) con 30 e Inga alba (Palo de agua) con 30. Por su parte, 44 especies presentan únicamente 2 individuos por hectárea, entre las que se encuentran Ficus insípida (Higuerón blanco), Ficus máxima (Yanchama), Virola elongata (Palocuajo), Virola sebifera (Guanabillo), Cordiera myrciifolia (Cacho de venado), Matayba adenanthera (Patepaujil), Cecropia obtusifolia (Yarumo negro), Vochysia ferrugínea (Lagunero), entre otras (Ver **Tabla 3.3.2.1-311**).

Tabla 3.3.2.1-311 Densidad de las especies del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	82
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	26
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	24
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	22
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	30
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	14
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	10
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	2
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	8
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	6
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	74
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	4
Clusiaceae	*Clusia sp.*	Chagualo	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	18
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	16
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	4
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	30

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	12
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	4
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	6
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	12
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	2
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Laurel	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	10
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	16
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	12
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	4
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	2
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	6
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	4
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	2
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	2
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	2
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	14
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	10
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	8
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	2
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	2
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2
TOTAL			**534**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 267 individuos, distribuidos en 51 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-296** y en la **Tabla 3.3.2.1-312**. Las especies más abundantes fueron *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 15,36% del total, *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 13,86%, *Himatanthus articulatus* (Platanote) con 5,62% e *Inga alba* (Palo de agua) con 5,62 % del total. Por su parte, se registraron 22 especies con un solo individuo cada una quivalentes al 0,37% del muestreo total; entre estas, se encuentran *Ocotea aurantiodora* (Matatigre), *Mabea nitida* (Reventillo), Ficus guianensis (Quiveche) y Matayba adenanthera (Patepaujil).

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-297** y **Tabla 3.3.2.1-312** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Protium heptaphyllum* (Currucay) con una frecuencia relativa de 5,56% y presencia en las 5 unidades de muestreo realizadas.Por otro lado, especies como Himatanthus articulatus (Platanote), *Guatteria scytophylla* (Tablón), *Xylopia amazónica* (Majaguillo negro) y *Bellucia grossularioides* (Níspero) presentan una frecuencia relativa de 4,44% con presencia en 4 de las 5 unidades parcelas realizadas. Finalmente, 30 especies presentaron una frecuencia relativa de 1,11% cada una, debido a que se registro su presencia en solo 1 unidad de muestro de las 5 totales; en total, estas suman el 33,33 puntos porcentuales.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-298** y en la **Tabla 3.3.2.1-312** las especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías), *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Himatanthus articulatus* (Platanote) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 1,12 m2, 1,05 m2 y 0,58 m2 equivalentes al 11,94%, 11,20% y 6,19% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 6,64 m2, con valores entre 0,50 m2 y 0,01 m2.

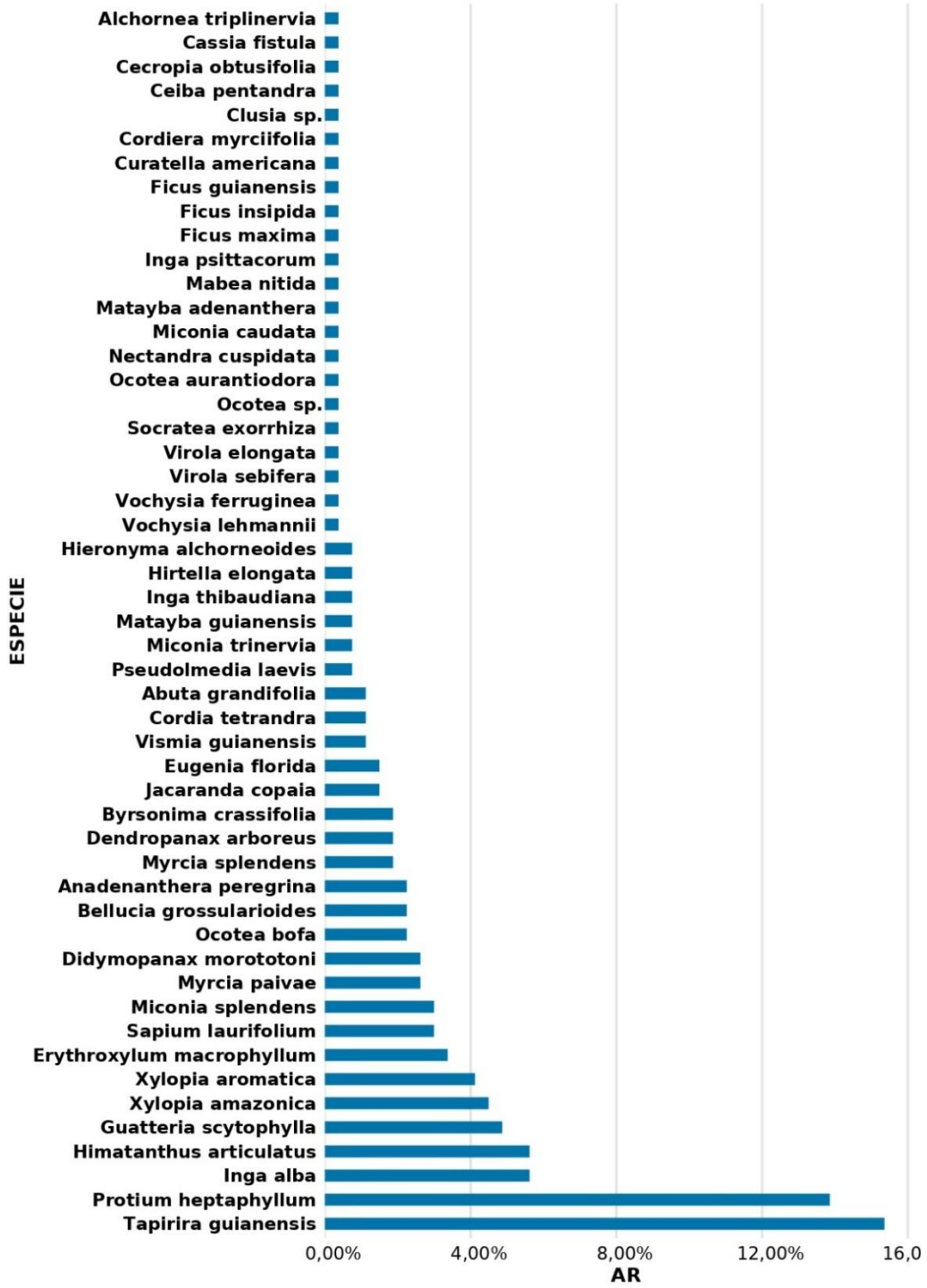


Figura 3.3.2.1-296 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

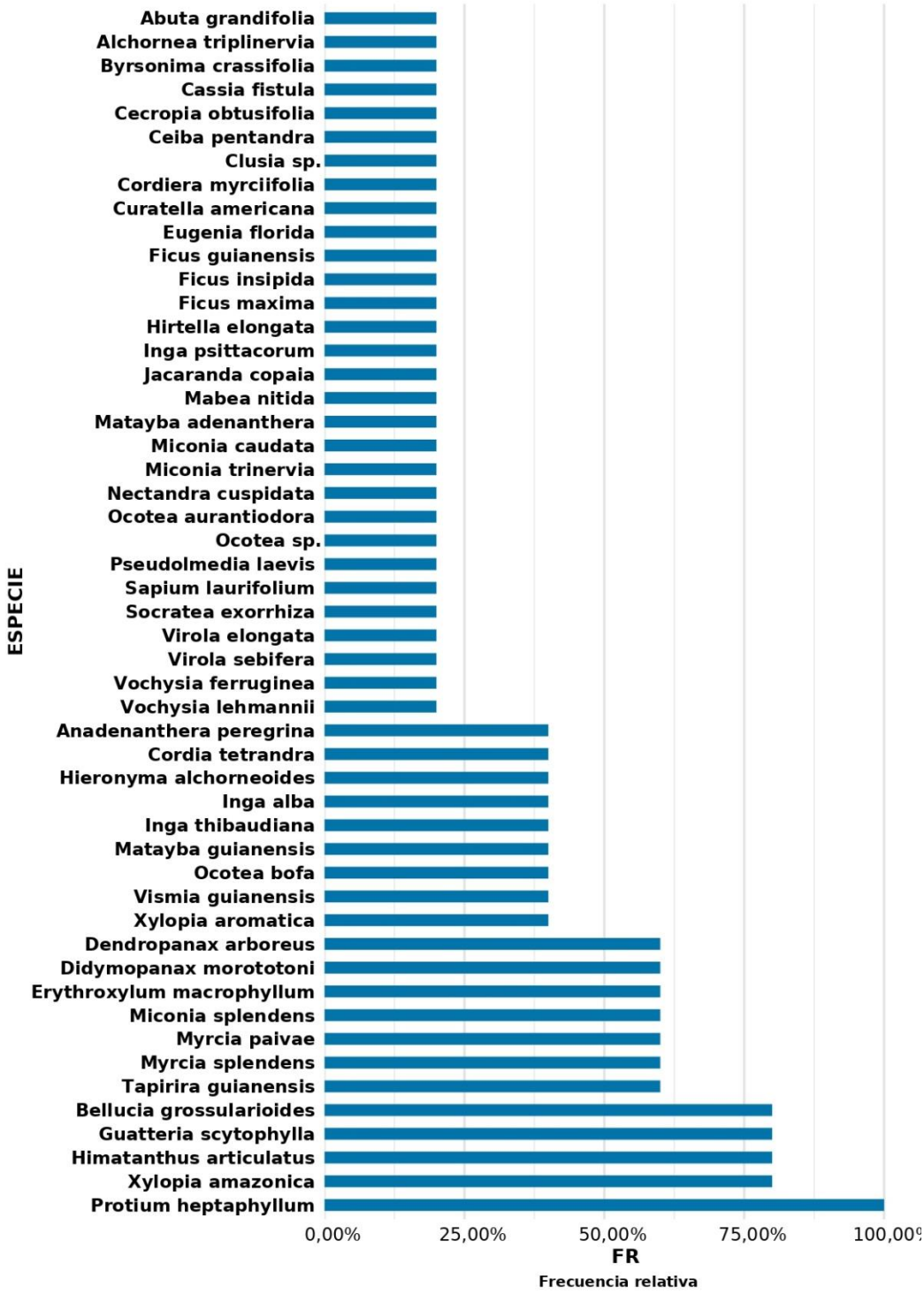


Figura 3.3.2.1-297 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

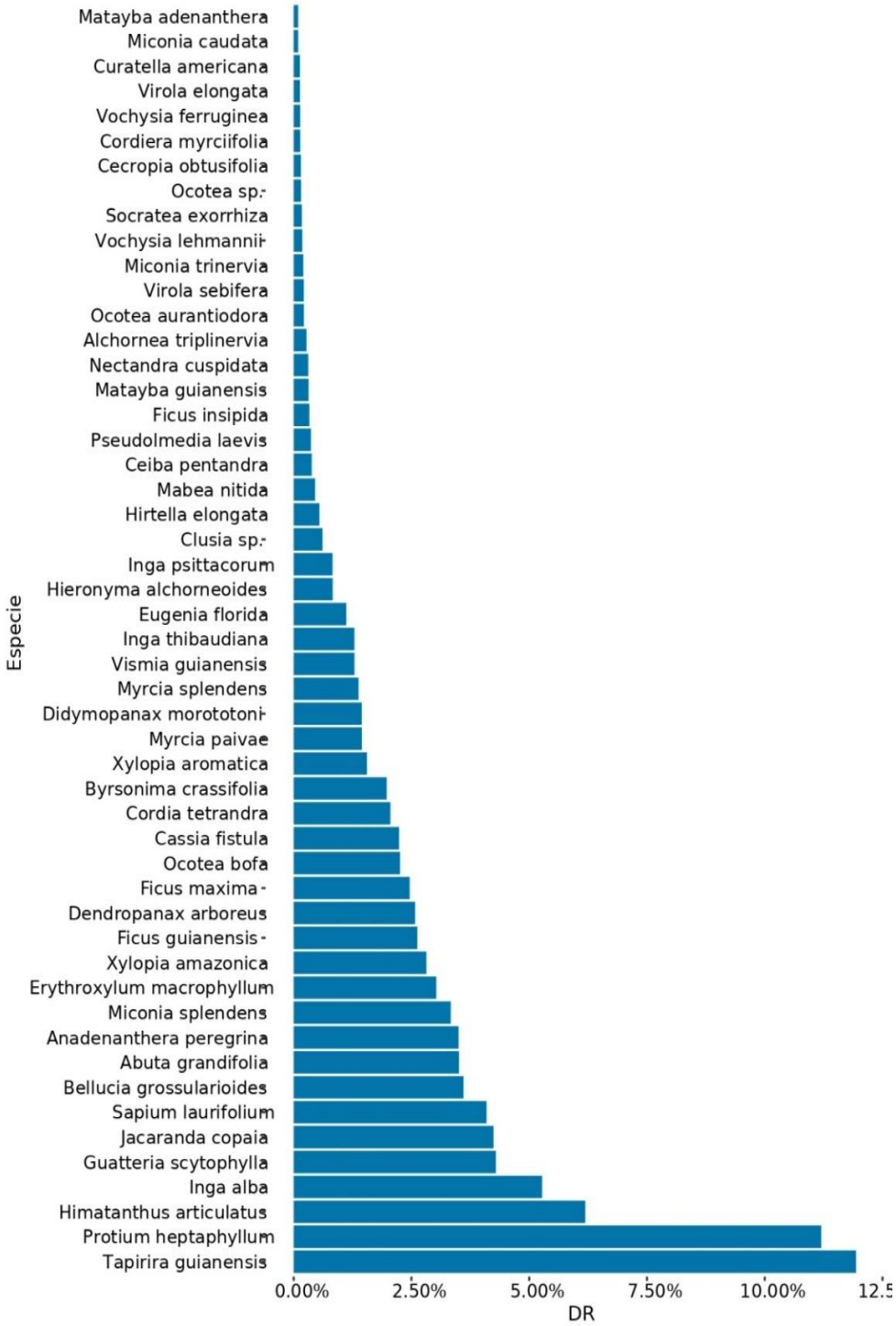


Figura 3.3.2.1-298 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-299**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías), *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Himatanthus articulatus* (Platanote), con un IVI de 30,63%, 30,61% y 16,25% respectivamente, seguidas de especies como *Guatteria scytophylla* (Tablón) y *Inga alba* (Palo de agua) con 13,61% y 13,11%. En conjunto, estas cinco especies concentran el 104,21% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-312 Índice de valor de importancia el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Tapirira guianensis	Quincedías	41	15,36	1,12	11,94	60	3,33	30,63
Protium heptaphyllum	Currucay	37	13,86	1,05	11,20	100	5,56	30,61
Himatanthus articulatus	Platanote	15	5,62	0,58	6,19	80	4,44	16,25
Guatteria scytophylla	Tablón	13	4,87	0,40	4,29	80	4,44	13,61
Inga alba	Palo de agua	15	5,62	0,50	5,27	40	2,22	13,11
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	12	4,49	0,26	2,82	80	4,44	11,75
Bellucia grossularioides	Níspero	6	2,25	0,34	3,61	80	4,44	10,30
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	9	3,37	0,28	3,03	60	3,33	9,73
Miconia splendens	Ara	8	3,00	0,31	3,33	60	3,33	9,66
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	8	3,00	0,38	4,09	20	1,11	8,20
Anadenanthera peregrina	Yopo	6	2,25	0,33	3,50	40	2,22	7,97
Xylopia aromatica	Malagueto	11	4,12	0,15	1,55	40	2,22	7,90
Dendropanax arboreus	Arracacho	5	1,87	0,24	2,58	60	3,33	7,78
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	7	2,62	0,14	1,45	60	3,33	7,40
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	2,62	0,14	1,45	60	3,33	7,40
Jacaranda copaia	Pavito	4	1,50	0,40	4,24	20	1,11	6,85
Ocotea bofa	Laurel baboso	6	2,25	0,21	2,26	40	2,22	6,73
Myrcia splendens	Arrayán colorado	5	1,87	0,13	1,38	60	3,33	6,58
Abuta grandifolia	Calicaspi	3	1,12	0,33	3,51	20	1,11	5,74
Cordia tetrandra	Candelero	3	1,12	0,19	2,05	40	2,22	5,40
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	1,87	0,19	1,97	20	1,11	4,96
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	1,12	0,12	1,29	40	2,22	4,64
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	2	0,75	0,12	1,29	40	2,22	4,26
Ficus guianensis	Quiveche	1	0,37	0,25	2,62	20	1,11	4,11
Ficus maxima	Yanchama	1	0,37	0,23	2,46	20	1,11	3,95
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	2	0,75	0,08	0,83	40	2,22	3,80

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Eugenia florida	Palo de guayabilla	4	1,50	0,10	1,12	20	1,11	3,73
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,37	0,21	2,24	20	1,11	3,72
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,75	0,03	0,32	40	2,22	3,29
Hirtella elongata	Moradito	2	0,75	0,05	0,55	20	1,11	2,41
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,37	0,08	0,83	20	1,11	2,31
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	2	0,75	0,03	0,37	20	1,11	2,23
Clusia sp.	Chagualo	1	0,37	0,06	0,61	20	1,11	2,10
Miconia trinervia	Tuno	2	0,75	0,02	0,20	20	1,11	2,06
Mabea nitida	Reventillo	1	0,37	0,04	0,45	20	1,11	1,94
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,37	0,04	0,38	20	1,11	1,87
Ficus insipida	Higuerón blanco	1	0,37	0,03	0,33	20	1,11	1,82
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,37	0,03	0,31	20	1,11	1,79
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,37	0,03	0,27	20	1,11	1,76
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0,37	0,02	0,22	20	1,11	1,70
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,37	0,02	0,21	20	1,11	1,70
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,37	0,02	0,18	20	1,11	1,67
Socratea exorrhiza	Choapa	1	0,37	0,02	0,17	20	1,11	1,66
Ocotea sp.	Laurel	1	0,37	0,01	0,16	20	1,11	1,64
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,37	0,01	0,15	20	1,11	1,64
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,37	0,01	0,14	20	1,11	1,63
Vochysia ferruginea	Lagunero	1	0,37	0,01	0,14	20	1,11	1,62
Virola elongata	Palocuajo	1	0,37	0,01	0,13	20	1,11	1,62
Curatella americana	Chaparro	1	0,37	0,01	0,13	20	1,11	1,62
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,37	0,01	0,10	20	1,11	1,58
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0,37	0,01	0,10	20	1,11	1,58
TOTAL		**267**	**100,00**	**9,39**	**100,00**	**1800**	**100,00**	**300,00**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

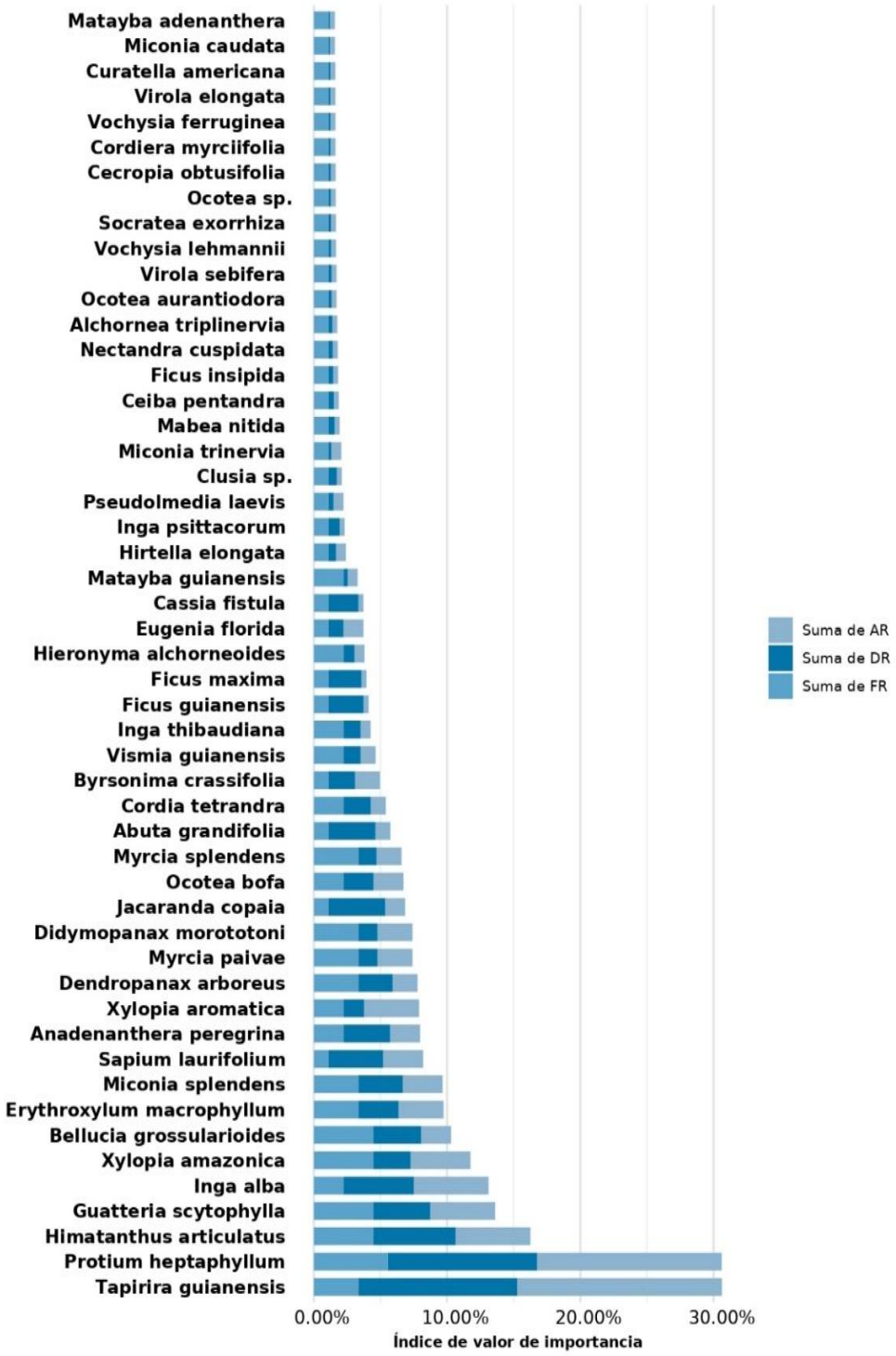


Figura 3.3.2.1-299 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-313**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-313 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Abuta grandifolia	3	1	19,9	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Alchornea triplinervia	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Anadenanthera peregrina	6	2	39,9	0,51	1,20	2,36	Distribución agrupada
Bellucia grossularioides	6	4	79,9	1,60	1,20	0,75	Dispersa
Byrsonima crassifolia	5	1	19,9	0,22	1,00	4,51	Distribución agrupada
Cassia fistula	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cecropia obtusifolia	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ceiba pentandra	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Clusia sp.	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cordia tetrandra	3	2	39,9	0,51	0,60	1,18	Tendencia al agrupamiento
Cordiera myrciifolia	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Curatella americana	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Dendropanax arboreus	5	3	59,9	0,91	1,00	1,09	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	7	3	59,9	0,91	1,40	1,53	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	9	3	59,9	0,91	1,80	1,97	Tendencia al agrupamiento
Eugenia florida	4	1	19,9	0,22	0,80	3,61	Distribución agrupada
Ficus guianensis	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ficus insipida	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ficus maxima	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Guatteria scytophylla	13	4	79,9	1,60	2,60	1,62	Tendencia al agrupamiento
Hieronyma alchorneoides	2	2	39,9	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Himatanthus articulatus	15	4	79,9	1,60	3,00	1,87	Tendencia al agrupamiento

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Hirtella elongata	2	1	19,9	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Inga alba	15	2	39,9	0,51	3,00	5,89	Distribución agrupada
Inga psittacorum	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Inga thibaudiana	2	2	39,9	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Jacaranda copaia	4	1	19,9	0,22	0,80	3,61	Distribución agrupada
Mabea nitida	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Matayba adenanthera	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Matayba guianensis	2	2	39,9	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Miconia caudata	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Miconia splendens	8	3	59,9	0,91	1,60	1,75	Tendencia al agrupamiento
Miconia trinervia	2	1	19,9	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Myrcia paivae	7	3	59,9	0,91	1,40	1,53	Tendencia al agrupamiento
Myrcia splendens	5	3	59,9	0,91	1,00	1,09	Tendencia al agrupamiento
Nectandra cuspidata	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ocotea aurantiodora	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ocotea bofa	6	2	39,9	0,51	1,20	2,36	Distribución agrupada
Ocotea sp.	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Protium heptaphyllum	37	5	99,90	6,90	7,40	1,07	Tendencia al agrupamiento
Pseudolmedia laevis	2	1	19,9	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Sapium laurifolium	8	1	19,9	0,22	1,60	7,21	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Tapirira guianensis	41	3	59,9	0,91	8,20	8,97	Distribución agrupada
Virola elongata	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Virola sebifera	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Vismia guianensis	3	2	39,9	0,51	0,60	1,18	Tendencia al agrupamiento
Vochysia ferruginea	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Vochysia lehmannii	1	1	19,9	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Xylopia amazonica	12	4	79,9	1,60	2,40	1,50	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	11	2	39,9	0,51	2,20	4,32	Distribución agrupada
TOTAL	**267**	**90**	**1794,90**	**30,95**	**53,40**	**91,26**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, ya que la mayoría de los individuos (130) se distribuyen de esta manera, mientras que solo 34 individuos tienden a distribuirse con un patrón disperso; esto

permite evidenciar la presencia de una estructura espacial compleja. De lo anterior, especies como Tapirira guianensis, Sapium laurifolium e Inga alba, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 8,97; 7,21; y 5,89), mientras que especies como Vochysia lehmannii, Hieronyma alchorneoides y Bellucia grossularioides entre otras, presentan tendencia a la dispersión con valores de GA = 0,90; 0,79; 0,75 respectivamente (ver **Tabla 3.3.2.1-313**).

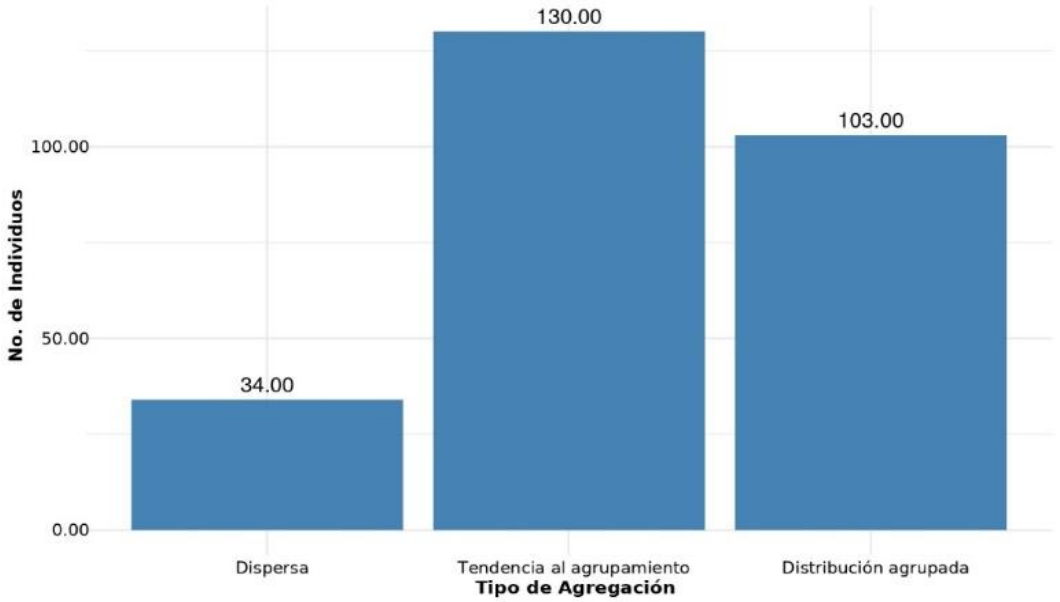


Figura 3.3.2.1-300 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-314** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de X clases altimétricas con una amplitud de 1,60 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 20 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-314 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,60	3	1,12
Clase 2	5,60	7,20	30	11,24
Clase 3	7,20	8,80	39	14,61
Clase 4	8,80	10,40	65	24,34
Clase 5	10,40	12,00	31	11,61
Clase 6	12,00	13,60	56	20,97
Clase 7	13,60	15,20	28	10,49

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 8	15,20	16,80	3	1,12
Clase 9	16,80	18,40	11	4,12
Clase 10	18,40	20,00	1	0,37
TOTAL			**267**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-301**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular pero con varias estratificaciones según la clase altimétrica en la que la mayor cantidad de individuos se concentran en las clases intermedias, específicamente en clases como la IV y VI, con un total de 65 y 56 individuos respectivamente equivalentes al 45,31% del total de individuos, denotando un ecosistema en etapa de recuperación. Por su parte, en las clases altimetricas VIII, IX y X que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 5,61%, siendo la categória X la que menos individuos presenta con un total de 1. La marcada concentración de individuos en las clases intermedias de altura sugiere una estructura relativamente homogénea y un desarrollo equilibrado del bosque, típico de rodales coetáneos y con condiciones ambientales relativamente estables.

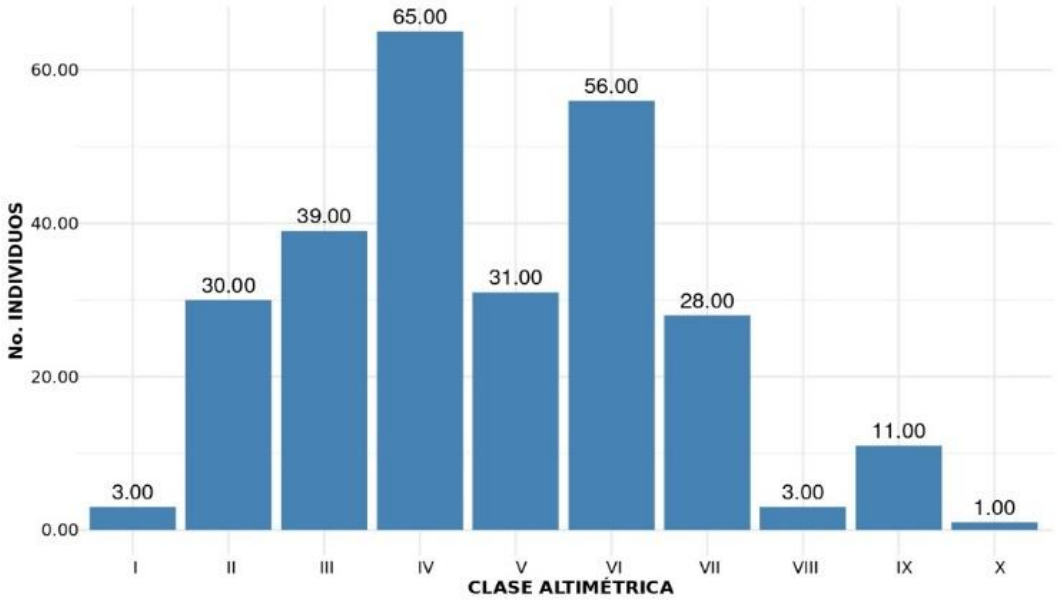


Figura 3.3.2.1-301 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de

complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-302**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [95]; según Melo y Vargas (2003)[96], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-302** se presenta el diagrama estructural de Ogawa en la cual se proyecta una estructura vertical bien definida, con predominio de individuos en el estrato medio y presencia de árboles dominantes y emergentes que no superan los 20 m de de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural complejo, característico de una vegetación en estado relativamente estable. Así mismo, se presenta un patrón generalizado de individuos que se condensan en aquellas alturas totales no mayores a 15 m, siendo este un buen indicador de una cobertura con características relativamente homogéneas.

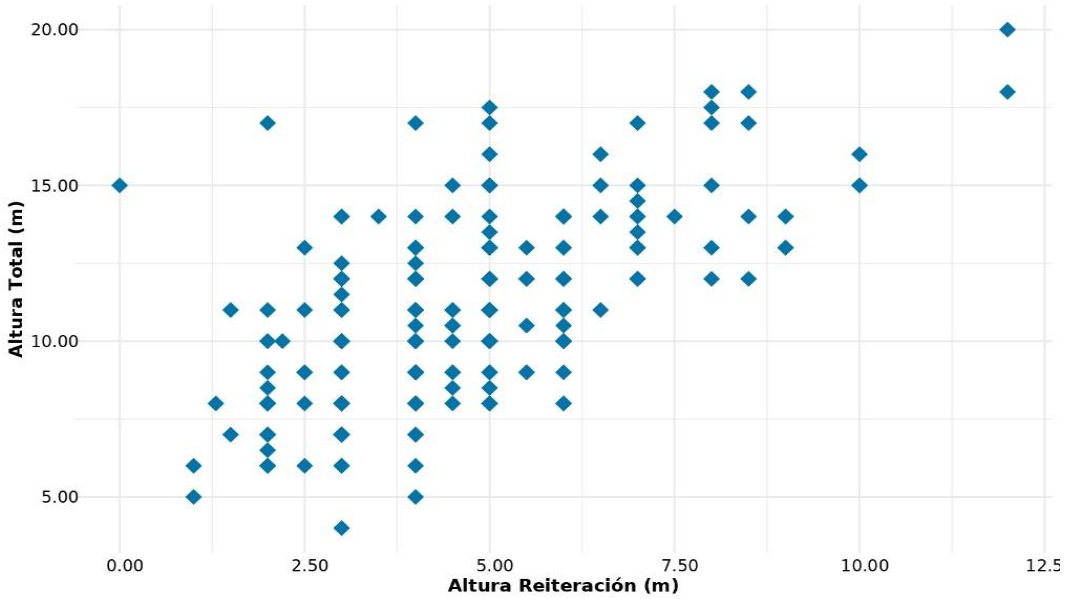


Figura 3.3.2.1-302 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[95] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[96] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [97], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-315** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de individuos ubicados en el estrato medio y una representación limitada en los estratos superior einferior. Tapirira guianensis (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica (17,47%), concentrándose en el estrato medio pero con representación en el estrato inferior y superior, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural intermedia con tendencia a alta. Del mismo modo, los individuos de la especie Protium heptaphyllum (Currucay) (13,50 %), también se encuentran concentradas principalmente en el estrato medio con representación, aunque baja, en el estrato superior e inferior, indicando buena capacidad de supervivencia en todos los estratos.

Las 49 especies restantes, entre las que se encuentran Guatteria scytophylla (Tablón), Cecropia obtusifolia (Yarumo negro), Cordia tetrandra (Candelero), entre otras, cuentan con una posición sociológica no mayor al 5,98% con baja representatividad o ausencia en varios estratos, denotando individuos suprimidos o con crecimiento limitado conforme a las condiciones actuales del dosel.

Tabla 3.3.2.1-315 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

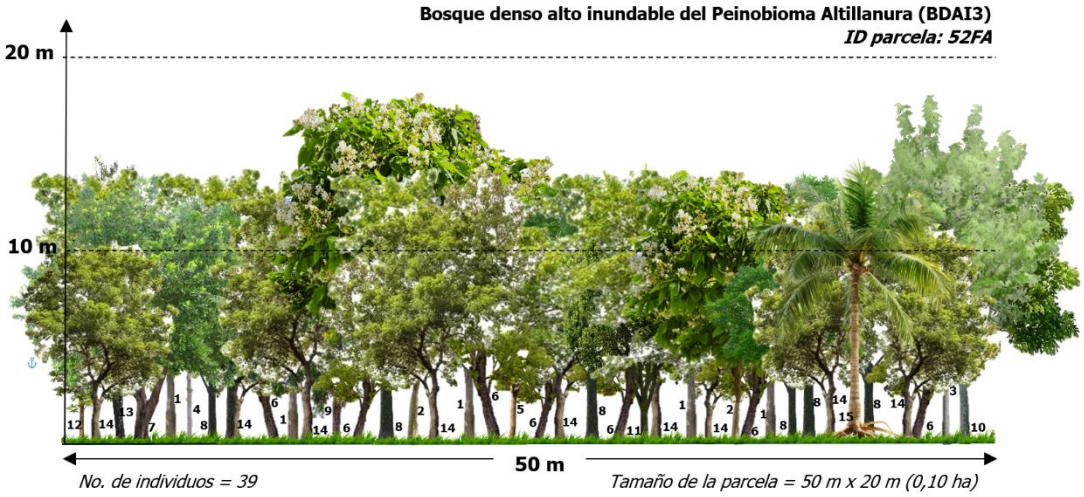
Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	1	38	2	0,17	29,75	0,10	30,01	17,47
Protium heptaphyllum	Currucay	7	28	2	1,18	21,92	0,10	23,19	13,50
Inga alba	Palo de agua	0	13	2	0,00	10,18	0,10	10,27	5,98
Himatanthus articulatus	Platanote	2	11	2	0,34	8,61	0,10	9,04	5,26
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	11	0	0,17	8,61	0,00	8,78	5,11
Xylopia aromatica	Malagueto	0	11	0	0,00	8,61	0,00	8,61	5,01
Guatteria scytophylla	Tablón	3	10	0	0,51	7,83	0,00	8,33	4,85
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	8	0	0,17	6,26	0,00	6,43	3,74
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	6	0	0,17	4,70	0,00	4,87	2,83
Miconia splendens	Ara	2	5	1	0,34	3,91	0,05	4,30	2,50
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	4	4	0	0,67	3,13	0,00	3,81	2,21
Anadenanthera peregrina	Yopo	2	4	0	0,34	3,13	0,00	3,47	2,02
Bellucia grossularioides	Níspero	2	4	0	0,34	3,13	0,00	3,47	2,02

[97] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	4	2	0,17	3,13	0,10	3,40	1,98
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	4	0	0,17	3,13	0,00	3,30	1,92
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	4	0	0,17	3,13	0,00	3,30	1,92
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	4	0	0,00	3,13	0,00	3,13	1,82
Ocotea bofa	Laurel baboso	3	3	0	0,51	2,35	0,00	2,85	1,66
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	3	1	0,17	2,35	0,05	2,57	1,49
Jacaranda copaia	Pavito	1	3	0	0,17	2,35	0,00	2,52	1,46
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	2	0	0,17	1,57	0,00	1,73	1,01
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	2	0	0,17	1,57	0,00	1,73	1,01
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	2	0	0,00	1,57	0,00	1,57	0,91
Hirtella elongata	Moradito	0	2	0	0,00	1,57	0,00	1,57	0,91
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	2	0	0,00	1,57	0,00	1,57	0,91
Miconia trinervia	Tuno	0	2	0	0,00	1,57	0,00	1,57	0,91
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	0	2	0	0,00	1,57	0,00	1,57	0,91
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	1	1	0	0,17	0,78	0,00	0,95	0,55
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Cassia fistula	Cañafístula	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Ceiba pentandra	Ceiba	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Ficus insipida	Higuerón blanco	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Miconia caudata	Punta de lanza	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Ocotea sp.	Laurel	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Virola elongata	Palocuajo	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Virola sebifera	Guanabillo	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Vochysia ferruginea	Lagunero	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	1	0	0,00	0,78	0,00	0,78	0,46
Cordia tetrandra	Candelero	3	0	0	0,51	0,00	0,00	0,51	0,29
Clusia sp.	Chagualo	1	0	0	0,17	0,00	0,00	0,17	0,10
Ficus guianensis	Quiveche	1	0	0	0,17	0,00	0,00	0,17	0,10
Ficus maxima	Yanchama	1	0	0	0,17	0,00	0,00	0,17	0,10
Mabea nitida	Reventillo	1	0	0	0,17	0,00	0,00	0,17	0,10
Socratea exorrhiza	Choapa	1	0	0	0,17	0,00	0,00	0,17	0,10
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	0,00	0,00	0,05	0,05	0,03
TOTAL		**45**	**209**	**13**	**7,58**	**163,60**	**0,63**	**171,82**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Anadenanthera peregrina (L.) Speg.*, **2.** *Bellucia grossularioides (L.) Triana*, **3.** *Cordia tetrandra Aubl.*, **4.** *Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.*, **5.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*, **6.** *Erythroxylum macrophyllum Cav.*, **7.** *Ficus maxima Mill.*, **8.** *Guatteria scytophylla Diels*, **9.** *Hieronyma alchorneoides Allemão*, **10.** *Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*, **11.** *Inga thibaudiana DC.*, **12.** *Matayba guianensis Aubl.*, **13.** *Myrcia splendens (Sw.) DC.*, **14.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*, **15.** *Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.*

Figura 3.3.2.1-303 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,052 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-316** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 91,40% del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-316 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.152	105	39,30
Clase 2	0.152	0.204	76	28,50
Clase 3	0.204	0.256	36	13,50
Clase 4	0.256	0.308	27	10,10
Clase 5	0.308	0.36	8	3,00
Clase 6	0.36	0.412	7	2,60
Clase 7	0.412	0.464	1	0,40
Clase 8	0.464	0.516	3	1,10
Clase 9	0.516	0.568	3	1,10
Clase 10	0.568	0.62	1	0,40
TOTAL			**267**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-304** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los ecosistemas naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[98]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[99]; Hernández *et al*., 2011[100]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-304**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración relativamente homogénea de individuos en las clases diamétricas bajas lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta estabilidad estructural y dinámica, a su vez de indicar la posible extracción de ejemplares de gran porte y diámetros; así mismo, la presencia simultánea de individuos jóvenes es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes.

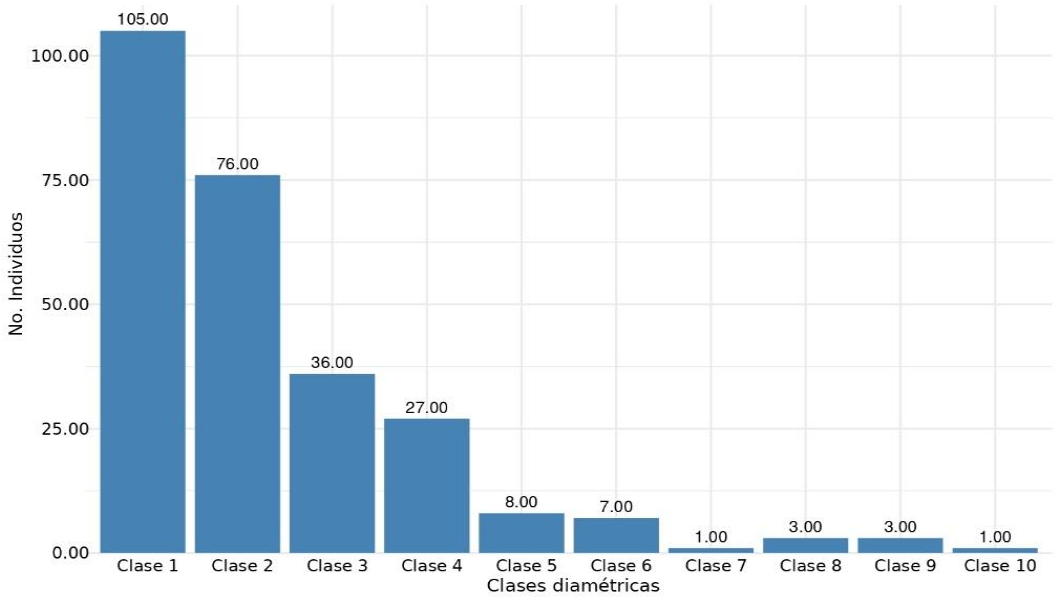


Figura 3.3.2.1-304 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[98] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[99] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[100] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-317** y en la **Figura 3.3.2.1-305** se observa que la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor volumen total, con 8,73 m³, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 8,24 m³, y *Himatanthus articulatus* (Platanote) con 5,61 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 4,01 m³. Especies como *Matayba adenanthera* (Patepaujil) y *Miconia caudata* (Punta de lanza), son las especies con menos volumen total, con 0,02 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 81,14 m3 y un volumen comercial de 34,43 m3.

Tabla 3.3.2.1-317 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Protium heptaphyllum	Currucay	37	1,05	8,73	3,84
Tapirira guianensis	Quincedías	41	1,12	8,24	3,30
Himatanthus articulatus	Platanote	15	0,58	5,61	2,53
Jacaranda copaia	Pavito	4	0,40	4,01	1,90
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	8	0,38	3,95	1,51
Abuta grandifolia	Calicaspi	3	0,33	3,57	1,92
Guatteria scytophylla	Tablón	13	0,40	3,33	1,69
Bellucia grossularioides	Níspero	6	0,34	3,21	1,60
Miconia splendens	Ara	8	0,31	3,12	1,02
Inga alba	Palo de agua	15	0,50	3,06	1,11
Anadenanthera peregrina	Yopo	6	0,33	3,06	1,49
Ficus guianensis	Quiveche	1	0,25	2,93	1,21
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	9	0,28	2,27	0,94
Ficus maxima	Yanchama	1	0,23	2,27	0,49
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	12	0,26	2,16	1,18
Dendropanax arboreus	Arracacho	5	0,24	2,06	0,81
Cordia tetrandra	Candelero	3	0,19	2,06	1,06
Ocotea bofa	Laurel baboso	6	0,21	1,93	0,95
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	0,19	1,85	0,56
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,21	1,77	0,59
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	2	0,12	1,14	0,51
Myrcia splendens	Arrayán colorado	5	0,13	1,02	0,43
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	0,12	1,01	0,40
Xylopia aromatica	Malagueto	11	0,15	0,98	0,34
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	0,14	0,96	0,52
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	7	0,14	0,76	0,25
Eugenia florida	Palo de guayabilla	4	0,10	0,73	0,28
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	2	0,08	0,70	0,34
Clusia sp.	Chagualo	1	0,06	0,68	0,08
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,08	0,60	0,22
Mabea nitida	Reventillo	1	0,04	0,42	0,15

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Hirtella elongata	Moradito	2	0,05	0,30	0,09
Ficus insipida	Higuerón blanco	1	0,03	0,26	0,11
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	2	0,03	0,25	0,13
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,03	0,22	0,10
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,03	0,20	0,08
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,03	0,20	0,09
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,04	0,18	0,08
Socratea exorrhiza	Choapa	1	0,02	0,17	0,00
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0,02	0,16	0,07
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,02	0,14	0,07
Ocotea sp.	Laurel	1	0,01	0,13	0,09
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,02	0,13	0,03
Miconia trinervia	Tuno	2	0,02	0,12	0,06
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,01	0,10	0,04
Vochysia ferruginea	Lagunero	1	0,01	0,09	0,05
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,01	0,07	0,04
Virola elongata	Palocuajo	1	0,01	0,07	0,04
Curatella americana	Chaparro	1	0,01	0,05	0,01
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,01	0,05	0,02
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0,01	0,05	0,02
Total		**267**	**9,39**	**81,14**	**34,43**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Figura 3.3.2.1-305 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 5 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,50 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-318**.

Tabla 3.3.2.1-318 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,50 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	267	534
Área basal (m²)	9,39	18,79
Volumen comercial (m³)	34,43	68,86
Volumen total (m³)	81,14	162,28
Área muestreada	0,50	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-319** se observan un total de 177 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen entre las categorías de brinzales y latizales. La regeneración natural para el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 16 familias, 24 géneros y 31 especies.

Tabla 3.3.2.1-319 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	6	14	20
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	13	4	17
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	5	12	17
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	9	8	17
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	0	12	12
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	1	10	11
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	7	2	9
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	4	4	8
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1	7	8
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3	3	6
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	5	5
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	0	5	5
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	0	5	5

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	0	5	5
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	5	0	5
Arecaceae	*Syagrus orinocensis*	Coquillo	4	0	4
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	0	4	4
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	3	0	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2	0	2
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1	1	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2	0	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	0	1	1
Annonaceae	*Annona sp.*	Chirimoyo	0	1	1
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	0	1	1
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	0	1	1
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	1	0	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	1	1
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	1	0	1
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	1	0	1
Rubiaceae	*Duroia genipoides*	Pepa de monte	0	1	1
Sapindaceae	*Matayba scrobiculata*	Árbol de indio	1	0	1
Total			**70**	**107**	**177**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-320** y **Figura 3.3.2.1-306** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad media con la presencia de 31 especies representadas en 177 individuos entre brinzales y latizales, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración marcado. Estos resultados sugieren capacidad intermedia de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema medianamente conservado donde la regeneración natural se encuentra presente. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Siparuna guianensis (Romadizo).

Tabla 3.3.2.1-320 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Siparuna guianensis	Romadizo	0	8	9	17	9,60	50,00	10,00	9,93
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	13	6	20	11,30	30,00	6,00	9,83
Virola elongata	Palocuajo	0	12	5	17	9,60	30,00	6,00	8,78
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	4	0	13	17	9,60	10,00	2,00	6,55

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Miconia sp.	Palo e mora	0	10	1	11	6,21	20,00	4,00	5,82
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	2	7	9	5,08	20,00	4,00	4,73
Protium heptaphyllum	Currucay	1	6	1	8	4,52	20,00	4,00	4,45
Xylopia aromatica	Malagueto	0	3	3	6	3,39	30,00	6,00	4,34
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	12	0	0	12	6,78	10,00	2,00	4,00
Attalea insignis	Palma yagua	0	4	4	8	4,52	10,00	2,00	3,78
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	1	4	0	5	2,82	20,00	4,00	3,26
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	3	0	5	2,82	20,00	4,00	3,12
Syagrus orinocensis	Coquillo	0	0	4	4	2,26	20,00	4,00	2,80
Hirtella elongata	Moradito	0	5	0	5	2,82	10,00	2,00	2,73
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	0	5	5	2,82	10,00	2,00	2,50
Inga punctata	Guama	2	3	0	5	2,82	10,00	2,00	2,46
Miconia splendens	Ara	0	0	3	3	1,69	20,00	4,00	2,43
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	4	0	4	2,26	10,00	2,00	2,31
Inga marginata	Churimo	0	1	1	2	1,13	20,00	4,00	2,11
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	2	2	1,13	20,00	4,00	2,07
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	0	2	2	1,13	10,00	2,00	1,40
Annona sp.	Chirimoyo	0	1	0	1	0,56	10,00	2,00	1,08
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	1	0	1	0,56	10,00	2,00	1,08
Duroia genipoides	Pepa de monte	0	1	0	1	0,56	10,00	2,00	1,08
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	0	1	0,56	10,00	2,00	1,08
Socratea exorrhiza	Choapa	0	1	0	1	0,56	10,00	2,00	1,08
Tapirira guianensis	Quincedías	0	1	0	1	0,56	10,00	2,00	1,08
Anadenanthera peregrina	Yopo	0	0	1	1	0,56	10,00	2,00	1,03
Brosimum guianense	Mestizo	0	0	1	1	0,56	10,00	2,00	1,03
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	0	1	1	0,56	10,00	2,00	1,03
Matayba scrobiculata	Árbol de indio	0	0	1	1	0,56	10,00	2,00	1,03
Total		**23**	**84**	**70**	**177**	**100**	**500,00**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

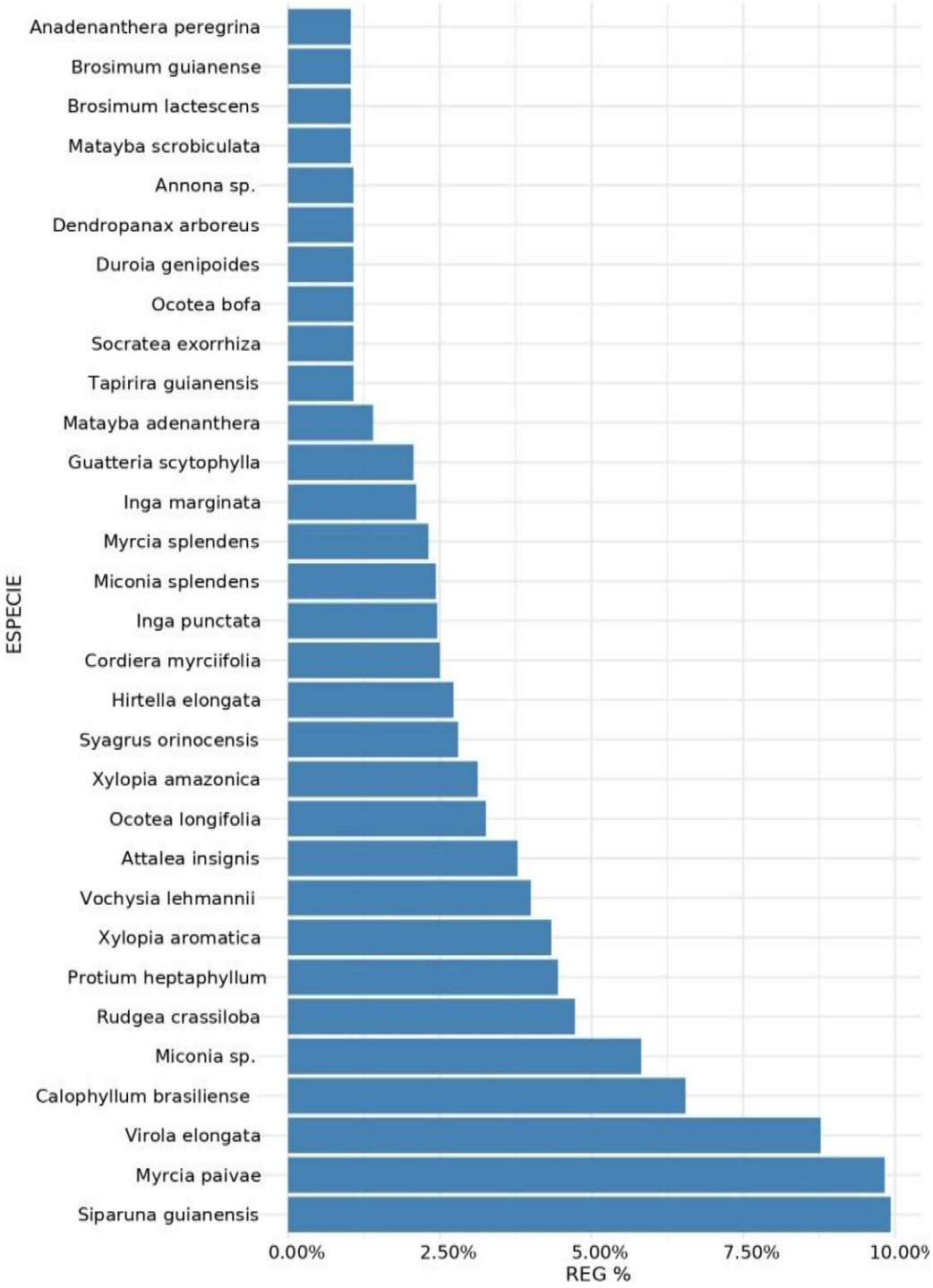


Figura 3.3.2.1-306 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-321 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	51	31
No Individuos	267	177
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	8,95	5,80
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,12	2,33
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,26	3,01
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,94	0,94
CM	0,19	0,18
proporción	5	6

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal y regeneración natural (0,93 y 0.94 respectivamente).

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal y de regeneración, con un valor de 8,95 y 5,80 respectivamente.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 3,12 para fustales y 2,33 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es mayor en el estrato adulto, mientras que la regeneración presenta una estructura menos diversa, pero igualmente representativa.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,19, con base en el registro de 51 especies y 267 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cinco individuos (1:5).

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-322** y **Figura 3.3.2.1-307** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 83,88 especies en las 5 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 83,35 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 51 especies de fustales en las 5 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 60,80 para el estimador Chao 1 y del 61,19 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-322 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	17,7	32,66	39,3
2	29,64	52,59	49,71
3	37,92	66,09	60,86
4	44,92	74,34	72,05
5	51	83,88	83,35

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	60,80
ACE	61,19

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

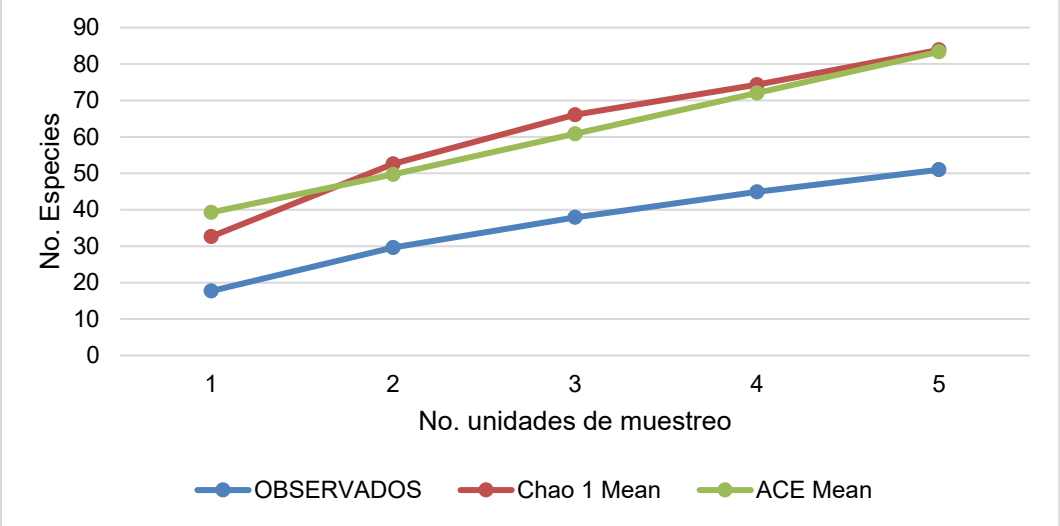


Figura 3.3.2.1-307 Curvas de acumulación de especies del Bosque denso alto inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura (BFVS3)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 6 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,60 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-323**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-323 Estadígrafos de muestreo del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	6
T student para una probabilidad del 95%	2,57
Media (m³/Ha)	14,66
Desviación estándar (m³)	1,24
Coeficiente de variación (%)	8,45
Error estándar	0,51
Error de muestreo absoluto	1,3
Límite de confianza superior (m³)	15,96
Límite de confianza inferior (m³)	13,36
ERROR DE MUESTREO (%)	8,87

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura evidenció la presencia de 269 individuos en estado fustal, distribuidos en 26 familias, 37 géneros y 52 especies. Entre estas, *Protium heptaphyllum* (Currucay) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 45, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-324**.

Tabla 3.3.2.1-324 Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	45
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	21
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	18
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	16
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	16
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	16
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	11
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	10
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	6
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	6
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	6
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	5
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	5
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	5
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	5

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	5
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Verbenaceae	*Citharexylum poeppigii*	Cajeto	4
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	3
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	3
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	3
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	3
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	3
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	3
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	2
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	2
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	2
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	1
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	1
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	1
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	1
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	1
Polygonaceae	*Coccoloba mollis*	Arepo	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	1
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	1
TOTAL			**269**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-308** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Burseraceae, con 45 individuos, seguida de Myrtaceae, con 36 individuos, y Annonaceae, con 29 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 21 individuos.

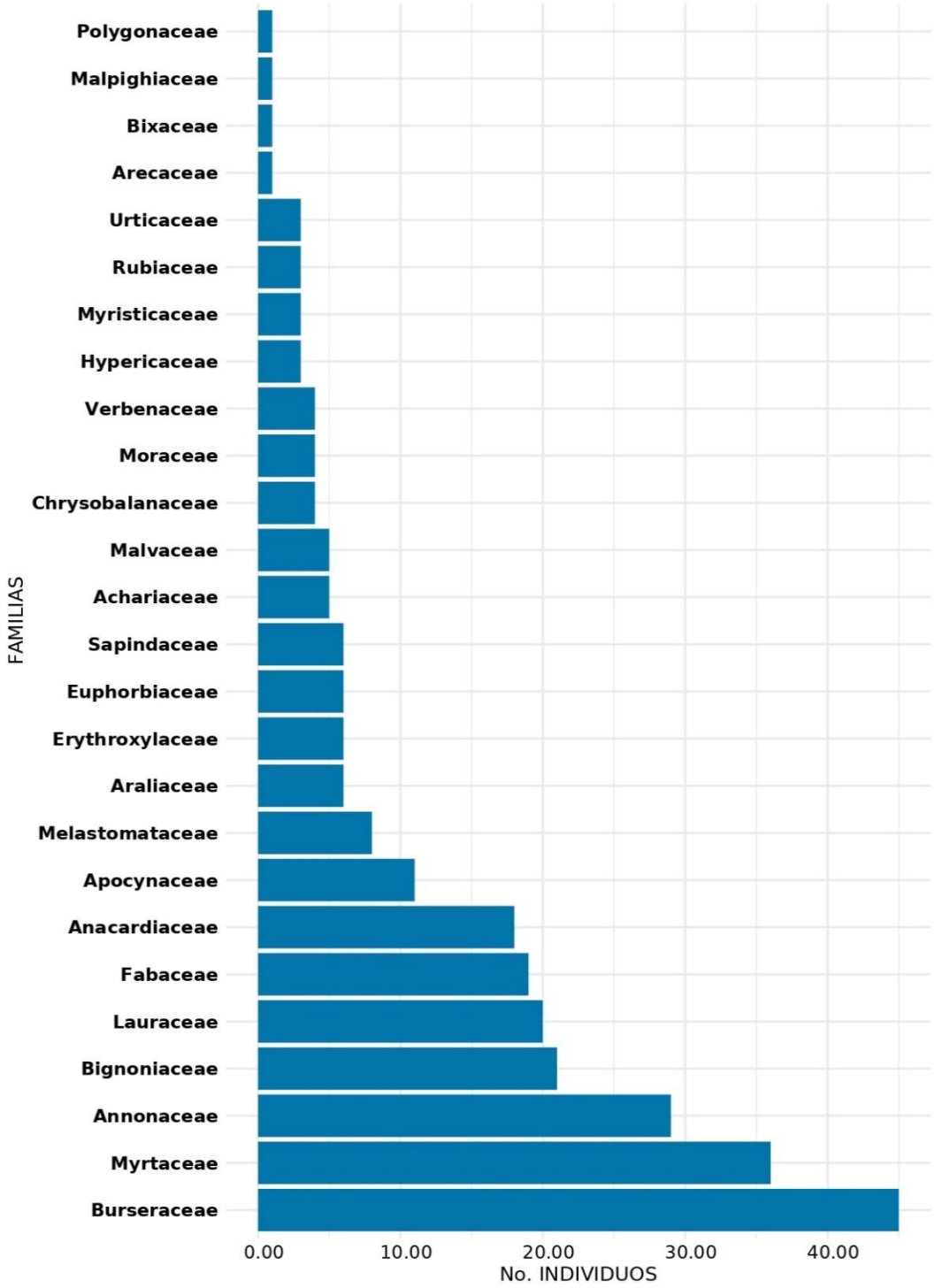


Figura 3.3.2.1-308 Distribución de individuos por familia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 448 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 75 individuos, seguido de *Jacaranda copaia* (Pavito) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 35 y 30 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 27 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-325**.

Tabla 3.3.2.1-325 Densidad de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	75
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	35
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	30
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	27
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	27
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	27
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	18
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	17
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	10
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	10
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	10
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	8
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	8
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	8
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	8
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	8
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	8
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	7
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	7
Verbenaceae	*Citharexylum poeppigii*	Cajeto	7
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	5
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	5
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	5

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	5
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	5
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	5
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	3
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	3
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	3
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	3
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	3
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	2
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	2
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	2
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	2
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	2
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	2
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	2
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	2
Polygonaceae	*Coccoloba mollis*	Arepo	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	2
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	2
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	2
TOTAL			**448**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 269 individuos, distribuidos en 52 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-309** y en la **Tabla 3.3.2.1-326**. Las especies más abundantes fueron *Protium heptaphyllum (Currucay)*, con una abundancia relativa del 16,73 %, seguida de *Jacaranda copaia* (Pavito), con 7,81 *%* y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 6,69 %. Las demás especies no superaron el 5,95 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 16 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-310** y **Tabla 3.3.2.1-326**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay), la cual estuvo presente en 6 de las 6 unidades de muestreo, alcanzando un 5,88 %. Le siguen las especies *Inga alba* (Palo de agua) y *Myrcia paivae* (guayabo rebalcero) cada una con una frecuencia relativa de 4,90 %, debido a su presencia en 5 de las 6 unidades de muestreo. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores al 3,92 %, lo que evidencia una distribución espacial más restringida dentro del área de estudio.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total. En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-311** y en la **Tabla 3.3.2.1-326** la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 1,81 m^2 lo que equivale al (19,71 %), seguida de la especie *Jacaranda copaia* (Pavito) con 0,78 m^2 equivalentes a (8,53) %. Por último, la especie *Himatanthus articulatus* (Platanote) con 0,73 m^2 equivalentes a (7,91 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 6,32 %.

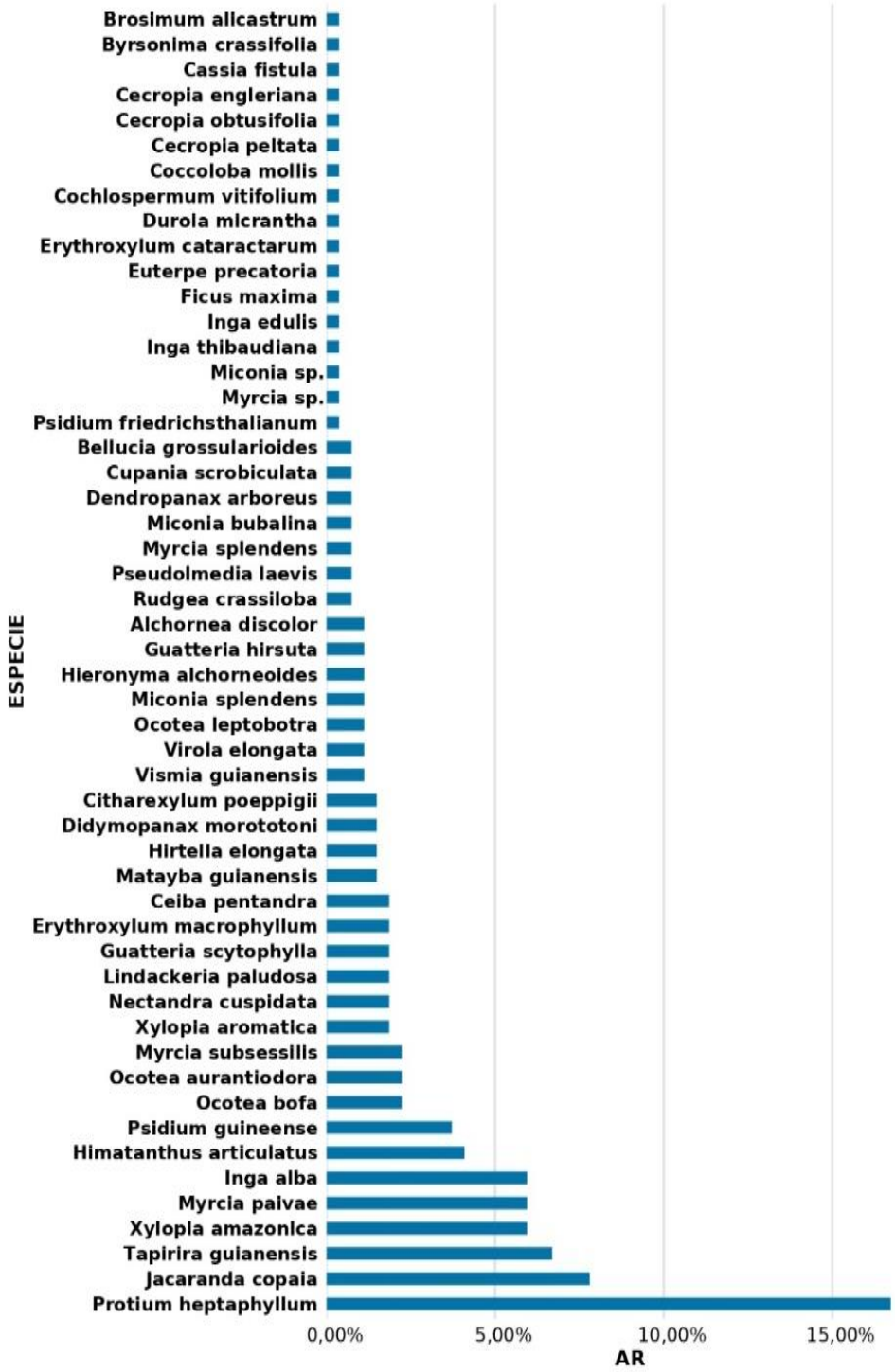


Figura 3.3.2.1-309 Abundancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

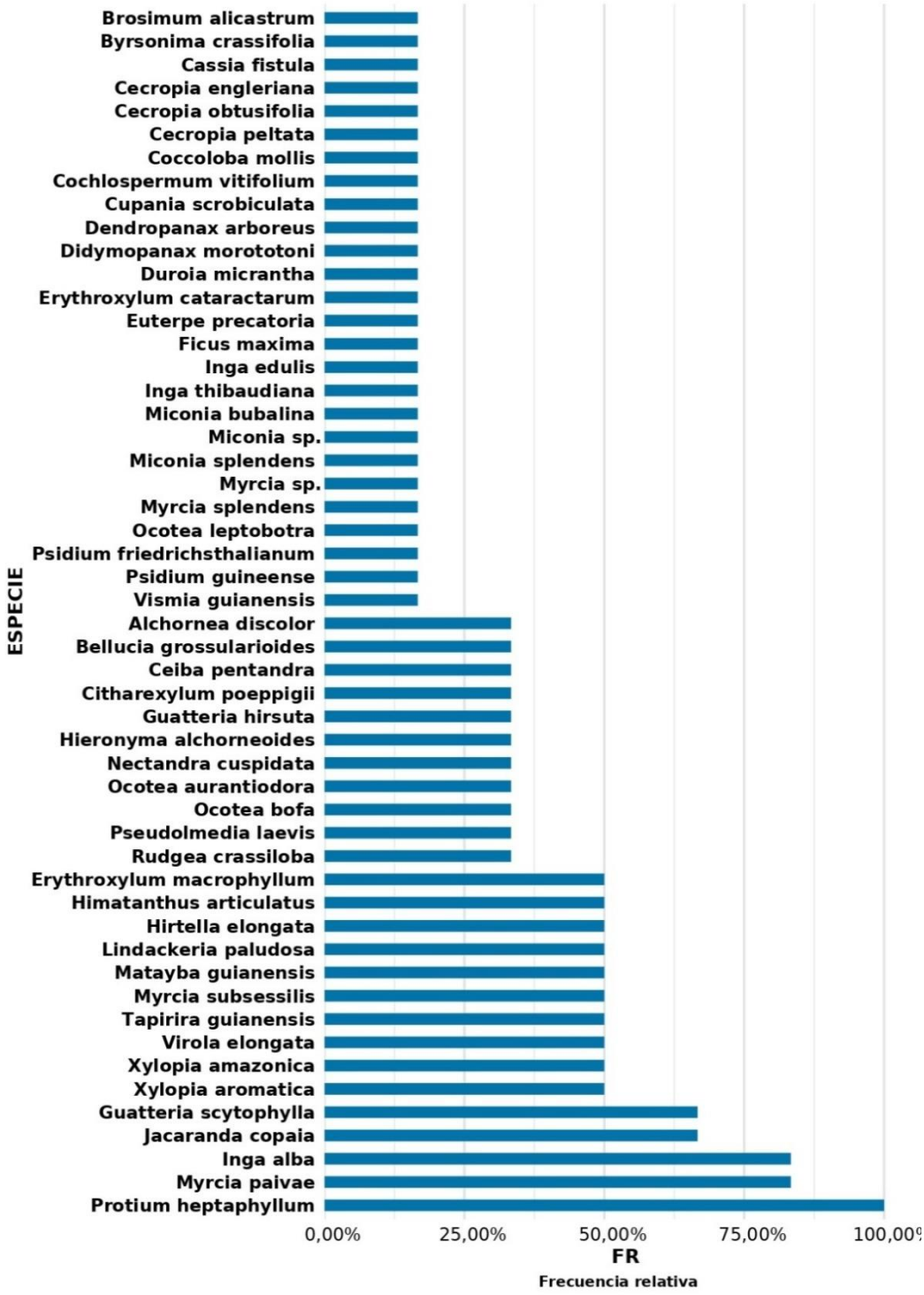


Figura 3.3.2.1-310 Frecuencia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

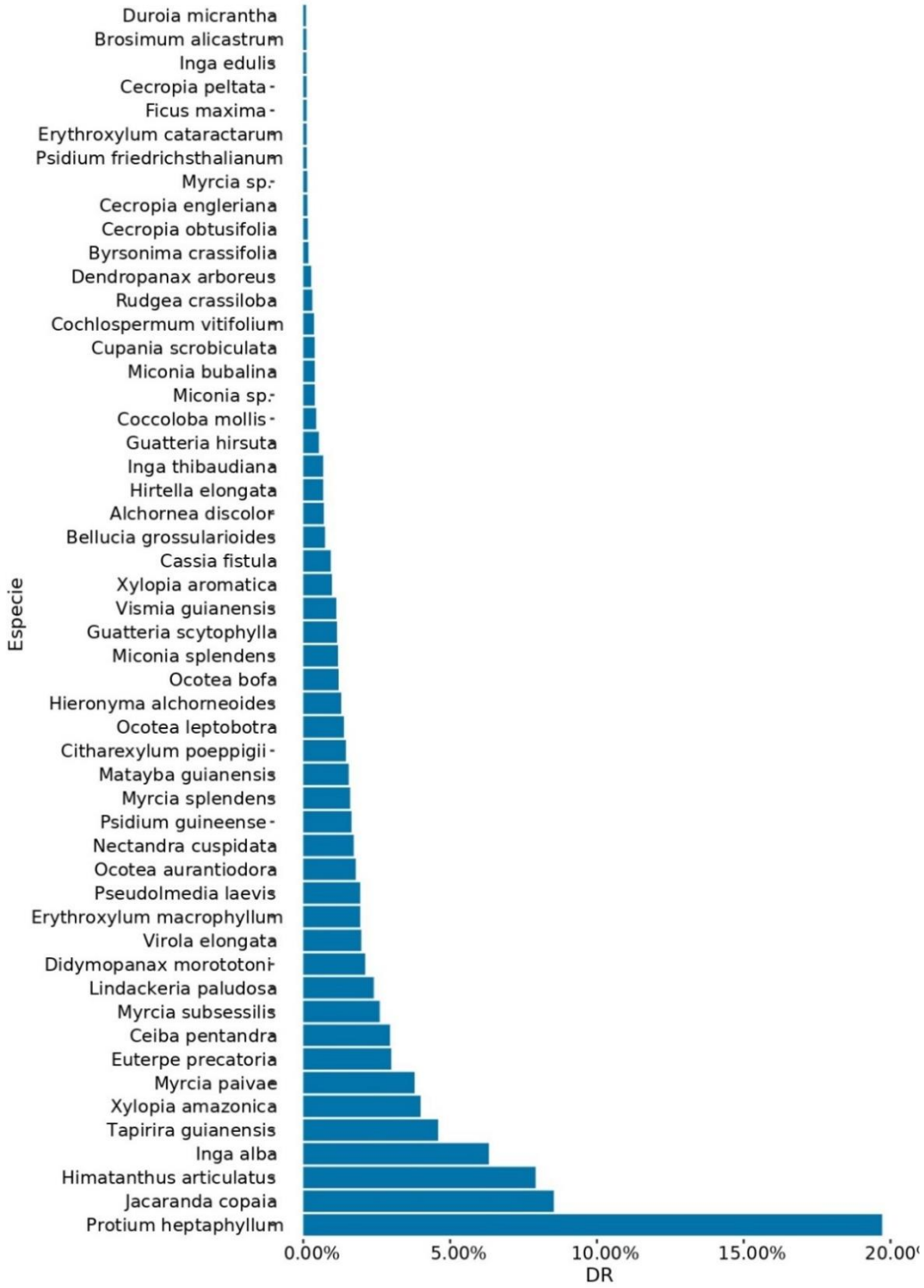


Figura 3.3.2.1-311 Dominancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-312**, las especies de mayor peso ecológico son *Protium heptaphyllum* (Currucay), con un IVI de 42,32 %, *Jacaranda copaia* (Pavito), con 20,26 %, y *Inga alba* (Palo de agua), con 17,17 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 79,76 % del IVI total lo que indica una marcada dominancia florística y estructural dentro del bosque fragmentado.

La elevada importancia ecológica de *Protium heptaphyllum* puede atribuirse a su amplia distribución espacial, su tolerancia a variaciones edáficas e hídricas y su capacidad para establecerse en ambientes asociados a inundaciones estacionales, rasgo común en los bosques del peinobioma Altillanura. Estudios en bosques tropicales de tierras bajas señalan que especies del género *Protium* suelen presentar altos valores de dominancia y frecuencia, debido a su plasticidad ecológica y aporte significativo al área basal (ter Steege et al., 2000)[101].

Tabla 3.3.2.1-326 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Protium heptaphyllum	Currucay	45	16,73	1,81	19,71	100,00	5,88	42,32
Jacaranda copaia	Pavito	21	7,81	0,78	8,53	66,67	3,92	20,26
Inga alba	Palo de agua	16	5,95	0,58	6,32	83,33	4,90	17,17
Himatanthus articulatus	Platanote	11	4,09	0,73	7,91	50,00	2,94	14,94
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	16	5,95	0,35	3,79	83,33	4,90	14,64
Tapirira guianensis	Quincedías	18	6,69	0,42	4,59	50,00	2,94	14,22
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	16	5,95	0,37	3,99	50,00	2,94	12,88
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	6	2,23	0,24	2,60	50,00	2,94	7,77
Lindackeria paludosa	Higuerillo	5	1,86	0,22	2,40	50,00	2,94	7,20
Guatteria scytophylla	Tablón	5	1,86	0,11	1,15	66,67	3,92	6,93
Ceiba pentandra	Ceiba	5	1,86	0,27	2,95	33,33	1,96	6,77
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	5	1,86	0,18	1,94	50,00	2,94	6,74
Psidium guineense	Samuro	10	3,72	0,15	1,64	16,67	0,98	6,34
Virola elongata	Palocuajo	3	1,12	0,18	1,97	50,00	2,94	6,03
Ocotea aurantiodora	Matatigre	6	2,23	0,16	1,79	33,33	1,96	5,98
Matayba guianensis	Paloerrayo	4	1,49	0,14	1,55	50,00	2,94	5,98
Xylopia aromatica	Malagueto	5	1,86	0,09	0,98	50,00	2,94	5,78
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	5	1,86	0,16	1,72	33,33	1,96	5,54
Ocotea bofa	Laurel baboso	6	2,23	0,11	1,20	33,33	1,96	5,39
Hirtella elongata	Moradito	4	1,49	0,06	0,68	50,00	2,94	5,11

[101] ter Steege, H., et al. (2000). An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests. Biotropica, 32(4), 703–716.

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Citharexylum poeppigii	Cajeto	4	1,49	0,13	1,45	33,33	1,96	4,90
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	2	0,74	0,18	1,94	33,33	1,96	4,64
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	1,49	0,19	2,11	16,67	0,98	4,57
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	3	1,12	0,12	1,29	33,33	1,96	4,37
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0,37	0,28	3,00	16,67	0,98	4,35
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	1,12	0,06	0,70	33,33	1,96	3,77
Guatteria hirsuta	Cargadero	3	1,12	0,05	0,53	33,33	1,96	3,61
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	3	1,12	0,13	1,38	16,67	0,98	3,48
Bellucia grossularioides	Níspero	2	0,74	0,07	0,74	33,33	1,96	3,44
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,74	0,15	1,59	16,67	0,98	3,32
Miconia splendens	Ara	3	1,12	0,11	1,18	16,67	0,98	3,28
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	1,12	0,10	1,12	16,67	0,98	3,22
Rudgea crassiloba	Ajicito	2	0,74	0,03	0,31	33,33	1,96	3,01
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,37	0,09	0,94	16,67	0,98	2,29
Miconia bubalina	Tuno blanco	2	0,74	0,04	0,39	16,67	0,98	2,11
Cupania scrobiculata	Cuajo	2	0,74	0,04	0,39	16,67	0,98	2,11
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	1	0,37	0,06	0,68	16,67	0,98	2,03
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0,74	0,02	0,27	16,67	0,98	1,99
Coccoloba mollis	Arepo	1	0,37	0,04	0,44	16,67	0,98	1,79
Miconia sp.	Palo e mora	1	0,37	0,04	0,39	16,67	0,98	1,74
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,37	0,03	0,37	16,67	0,98	1,72
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,37	0,02	0,18	16,67	0,98	1,53
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,37	0,01	0,15	16,67	0,98	1,51
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,37	0,01	0,14	16,67	0,98	1,49
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,37	0,01	0,14	16,67	0,98	1,49
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	1	0,37	0,01	0,12	16,67	0,98	1,47
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	1	0,37	0,01	0,12	16,67	0,98	1,47
Ficus maxima	Yanchama	1	0,37	0,01	0,11	16,67	0,98	1,47
Cecropia peltata	Yarumo macho	1	0,37	0,01	0,11	16,67	0,98	1,46
Brosimum alicastrum	Guaimaro	1	0,37	0,01	0,11	16,67	0,98	1,46
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,37	0,01	0,11	16,67	0,98	1,46
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,37	0,01	0,09	16,67	0,98	1,45
TOTAL		**269**	**100**	**9,19**	**100**	**1700**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

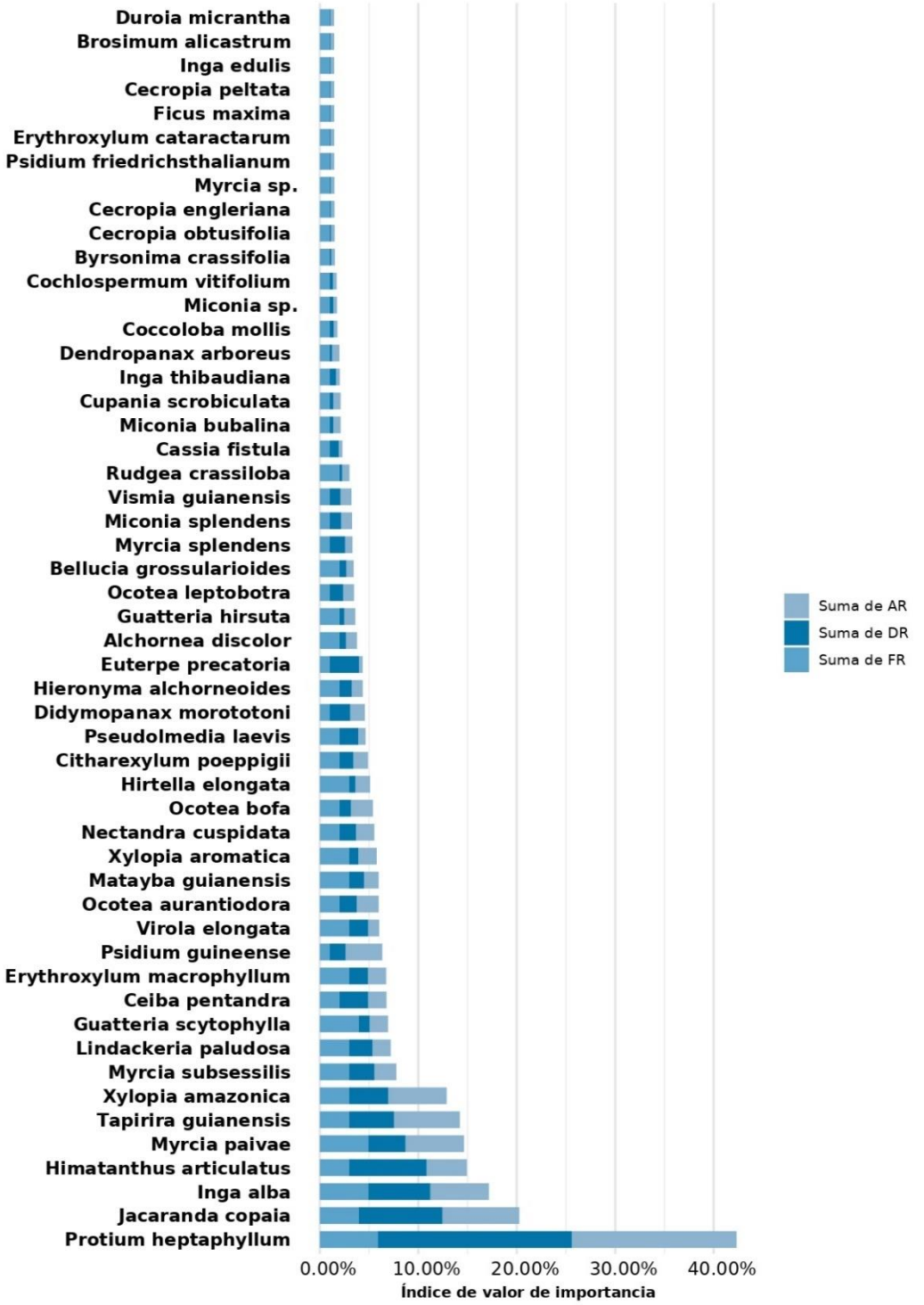


Figura 3.3.2.1-312 Índice de valor de importancia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-327**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-327 Grado de agregación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Alchornea discolor	3	2	33,23	0,40	0,50	1,24	Tendencia al agrupamiento
Citharexylum poeppigii	4	2	33,23	0,40	0,67	1,65	Tendencia al agrupamiento
Cupania scrobiculata	2	1	16,57	0,18	0,33	1,84	Tendencia al agrupamiento
Dendropanax arboreus	2	1	16,57	0,18	0,33	1,84	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	5	3	49,90	0,69	0,83	1,21	Tendencia al agrupamiento
Guatteria hirsuta	3	2	33,23	0,40	0,50	1,24	Tendencia al agrupamiento
Hieronyma alchorneoides	3	2	33,23	0,40	0,50	1,24	Tendencia al agrupamiento
Inga alba	16	5	83,23	1,79	2,67	1,49	Tendencia al agrupamiento
Lindackeria paludosa	5	3	49,90	0,69	0,83	1,21	Tendencia al agrupamiento
Miconia bubalina	2	1	16,57	0,18	0,33	1,84	Tendencia al agrupamiento
Myrcia paivae	16	5	83,23	1,79	2,67	1,49	Tendencia al agrupamiento
Myrcia splendens	2	1	16,57	0,18	0,33	1,84	Tendencia al agrupamiento
Myrcia subsessilis	6	3	49,90	0,69	1,00	1,45	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	45	6	99,90	6,90	7,50	1,09	Tendencia al agrupamiento

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Xylopia aromatica	5	3	49,90	0,69	0,83	1,21	Tendencia al agrupamiento
Ceiba pentandra	5	2	33,23	0,40	0,83	2,06	Distribución agrupada
Didymopanax morototoni	4	1	16,57	0,18	0,67	3,68	Distribución agrupada
Himatanthus articulatus	11	3	49,90	0,69	1,83	2,65	Distribución agrupada
Jacaranda copaia	21	4	66,57	1,10	3,50	3,19	Distribución agrupada
Miconia splendens	3	1	16,57	0,18	0,50	2,76	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	5	2	33,23	0,40	0,83	2,06	Distribución agrupada
Ocotea aurantiodora	6	2	33,23	0,40	1,00	2,48	Distribución agrupada
Ocotea bofa	6	2	33,23	0,40	1,00	2,48	Distribución agrupada
Ocotea leptobotra	3	1	16,57	0,18	0,50	2,76	Distribución agrupada
Psidium guineense	10	1	16,57	0,18	1,67	9,20	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	18	3	49,90	0,69	3,00	4,34	Distribución agrupada
Vismia guianensis	3	1	16,57	0,18	0,50	2,76	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	16	3	49,90	0,69	2,67	3,86	Distribución agrupada
Bellucia grossularioides	2	2	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Brosimum alicastrum	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Byrsonima crassifolia	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Cassia fistula	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Cecropia engleriana	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Cecropia obtusifolia	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Cecropia peltata	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Coccoloba mollis	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Duroia micrantha	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Erythroxylum cataractarum	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Euterpe precatoria	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Ficus maxima	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Guatteria scytophylla	5	4	66,57	1,10	0,83	0,76	Dispersa
Hirtella elongata	4	3	49,90	0,69	0,67	0,96	Dispersa
Inga edulis	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Inga thibaudiana	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Matayba guianensis	4	3	49,90	0,69	0,67	0,96	Dispersa
Miconia sp.	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Myrcia sp.	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Pseudolmedia laevis	2	2	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Psidium friedrichsthalianum	1	1	16,57	0,18	0,17	0,92	Dispersa
Rudgea crassiloba	2	2	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Virola elongata	3	3	49,90	0,69	0,50	0,72	Dispersa
TOTAL	**269**	**102**	**1694,80**	**28,72**	**44,83**	**87,68**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación del bosque fragmentado con vegetación secundario evidencia un patrón espacial predominantemente con tendencia al agrupamiento, ya que la mayoría de los individuos (119) se distribuyen de esta manera y corresponden a 15 especies. Este comportamiento es característico de los bosques del Peinobioma de la altillanura, donde las condiciones edáficas e hídricas generan parches ambientales que favorecen el establecimiento conjunto de especies adaptadas a ambientes inundables. Asimismo, un grupo de 111 individuos muestra una distribución agrupada, asociada a procesos sucesionales propios de la vegetación secundaria, mientras que un número reducido de individuos (39), pertenecientes a 24 especies, se distribuye de forma dispersa, indicando la presencia de especies de baja densidad y requerimientos ecológicos más específicos, lo cual confirma una estructura vegetal heterogénea y fragmentada en el área de estudio (ver **Figura 3.3.2.1-313**).

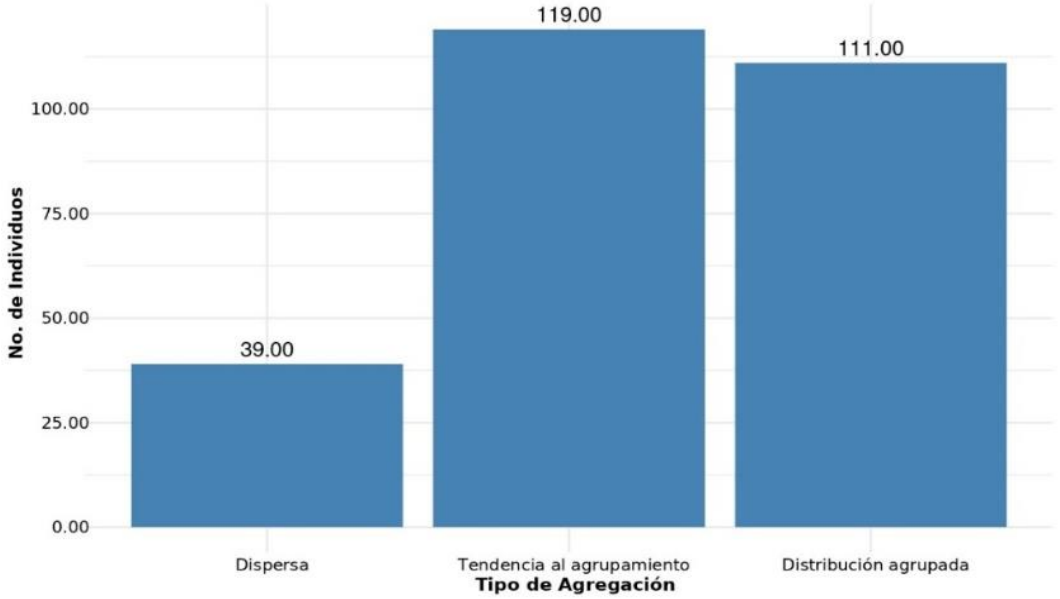


Figura 3.3.2.1-313 Histograma grados de agregación en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-328** la distribución por clases de altura se realizó a partir de X clases altimétricas con una amplitud de 2,12 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3,80 m y 25,00 m.

Tabla 3.3.2.1-328 Estratificación vertical del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,80	5,92	5	1,86
Clase 2	5,92	8,04	66	24,54
Clase 3	8,04	10,16	68	25,28
Clase 4	10,16	12,28	40	14,87
Clase 5	12,28	14,4	20	7,43
Clase 6	14,4	16,52	38	14,13
Clase 7	16,52	18,64	10	3,72
Clase 8	18,64	20,76	20	7,43
Clase 9	20,76	22,88	1	0,37
Clase 10	22,88	25,00	1	0,37
TOTAL			**269**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-314**, la distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura evidencia una estructura dominada por individuos en clases bajas a medias, con una marcada concentración en las clases II (66 individuos) y III (68 individuos), que en conjunto representan la mayor proporción de la comunidad, seguida por la clase IV (40 individuos) y la clase VI (38 individuos); este patrón indica un predominio del estrato bajo–medio y sugiere una condición típica de vegetación secundaria en recuperación sucesional, donde existe un alto reclutamiento y establecimiento de individuos jóvenes e intermedios. A partir de la clase IV se observa una tendencia general a la disminución del número de individuos, con valores menores en las clases V (20), VII (10) y VIII (20), mientras que en las clases superiores la presencia es casi nula (clases IX y X con 1 individuo cada una), lo que refleja una baja representación de individuos de gran porte y, por tanto, una estructura influenciada por procesos de fragmentación y disturbio (efecto de borde, extracción o apertura previa), limitando la consolidación del dosel superior y confirmando el carácter secundario del bosque evaluado.

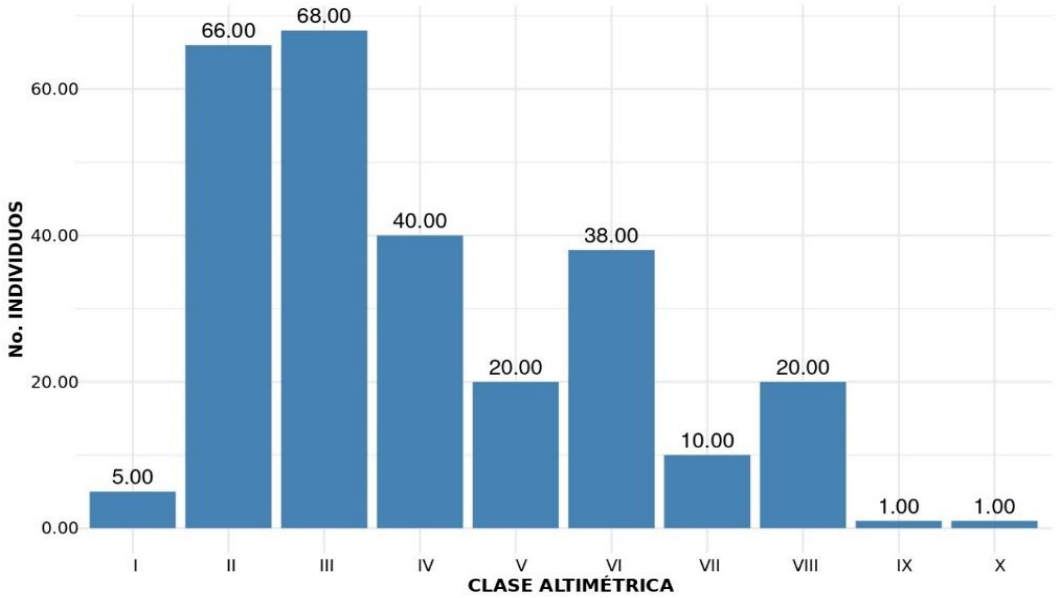


Figura 3.3.2.1-314 Distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-315** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí se observa una dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

El diagrama de Ogawa evidencia una estructura vertical dominada por individuos en los estratos bajos y medios, con una clara concentración de puntos en alturas de reiteración entre 2 y 6 m y alturas totales aproximadas entre 5 y 19 m, lo que indica un bosque en fase sucesional intermedia. La escasa representación de individuos con alturas totales superiores a 20 m y reiteraciones elevadas sugiere una limitada estratificación superior, coherente con condiciones de fragmentación, restricciones edáficas e hídricas propias del Peinobioma de la altillanura y un historial de perturbación que ha limitado el desarrollo de árboles emergentes.

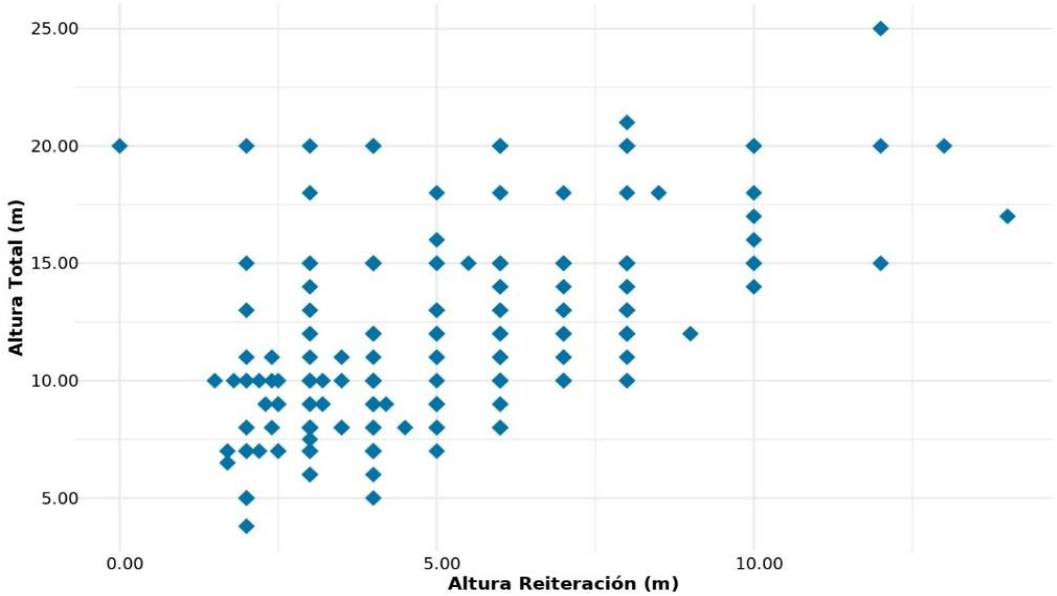


Figura 3.3.2.1-315 Diagrama de Ogawa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [102], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-329** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor valor, con un 16,60 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del bosque, registrando 7 individuos en el estrato superior, 28 en el estrato medio y 10 en el estrato inferior. Esta distribución indica una ocupación continua de la estructura vertical del bosque y refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del ecosistema, así como su importancia en la conformación y estabilidad del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura (ver **Tabla 3.3.2.1-329**).

[102] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

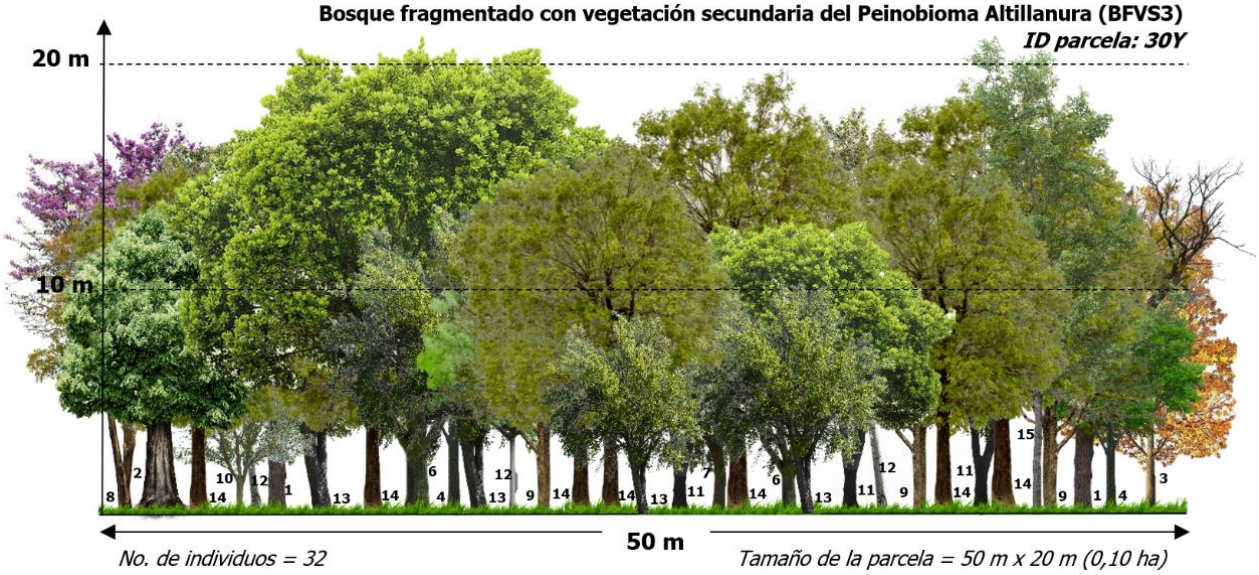
Tabla 3.3.2.1-329 Posición sociológica de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Protium heptaphyllum	Currucay	7	28	10	0,83	17,28	2,64	20,75	16,60
Jacaranda copaia	Pavito	0	17	4	0,00	10,49	1,06	11,55	9,24
Tapirira guianensis	Quincedías	1	13	4	0,12	8,02	1,06	9,20	7,36
Inga alba	Palo de agua	4	12	0	0,48	7,41	0,00	7,88	6,31
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	10	6	0,00	6,17	1,58	7,75	6,20
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	7	7	0,24	4,32	1,85	6,41	5,12
Himatanthus articulatus	Platanote	2	4	5	0,24	2,47	1,32	4,03	3,22
Psidium guineense	Samuro	0	3	7	0,00	1,85	1,85	3,70	2,96
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	5	1	0,00	3,09	0,26	3,35	2,68
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	5	1	0,00	3,09	0,26	3,35	2,68
Ceiba pentandra	Ceiba	0	5	0	0,00	3,09	0,00	3,09	2,47
Lindackeria paludosa	Higuerillo	0	4	1	0,00	2,47	0,26	2,73	2,19
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	3	3	0,00	1,85	0,79	2,64	2,11
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	4	0	0,00	2,47	0,00	2,47	1,97
Xylopia aromatica	Malagueto	0	3	2	0,00	1,85	0,53	2,38	1,90
Citharexylum poeppigii	Cajeto	0	3	1	0,00	1,85	0,26	2,12	1,69
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	3	0	0,24	1,85	0,00	2,09	1,67
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	3	0	0,24	1,85	0,00	2,09	1,67
Hirtella elongata	Moradito	1	3	0	0,12	1,85	0,00	1,97	1,58
Guatteria scytophylla	Tablón	1	2	2	0,12	1,23	0,53	1,88	1,51
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	3	0	0,00	1,85	0,00	1,85	1,48
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	3	0	0,00	1,85	0,00	1,85	1,48
Miconia splendens	Ara	0	3	0	0,00	1,85	0,00	1,85	1,48
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	3	0	0,00	1,85	0,00	1,85	1,48
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	2	0	0,12	1,23	0,00	1,35	1,08
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	2	0	0,12	1,23	0,00	1,35	1,08
Bellucia grossularioides	Níspero	0	2	0	0,00	1,23	0,00	1,23	0,99
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0	3	0,12	0,00	0,79	0,91	0,73
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	1	1	0,00	0,62	0,26	0,88	0,70
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	1	1	0,00	0,62	0,26	0,88	0,70
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	1	0	0,12	0,62	0,00	0,74	0,59
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	1	1	0	0,12	0,62	0,00	0,74	0,59
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	1	0	0,00	0,62	0,00	0,62	0,49
Cecropia engleriana	Yarumo	0	1	0	0,00	0,62	0,00	0,62	0,49
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	1	0	0,00	0,62	0,00	0,62	0,49
Ficus maxima	Yanchama	0	1	0	0,00	0,62	0,00	0,62	0,49
Inga edulis	Guamo churimo	0	1	0	0,00	0,62	0,00	0,62	0,49
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	0	1	0	0,00	0,62	0,00	0,62	0,49
Miconia sp.	Palo e mora	0	1	0	0,00	0,62	0,00	0,62	0,49
Miconia bubalina	Tuno blanco	0	0	2	0,00	0,00	0,53	0,53	0,42

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	2	0,00	0,00	0,53	0,53	0,42
Virola elongata	Palocuajo	2	0	1	0,24	0,00	0,26	0,50	0,40
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	0	1	0,00	0,00	0,26	0,26	0,21
Cecropia peltata	Yarumo macho	0	0	1	0,00	0,00	0,26	0,26	0,21
Coccoloba mollis	Arepo	0	0	1	0,00	0,00	0,26	0,26	0,21
Duroia micrantha	Turmaemico	0	0	1	0,00	0,00	0,26	0,26	0,21
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	0	0	1	0,00	0,00	0,26	0,26	0,21
Myrcia sp.	Arrayán	0	0	1	0,00	0,00	0,26	0,26	0,21
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	0	0	1	0,00	0,00	0,26	0,26	0,21
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0	0	0,12	0,00	0,00	0,12	0,10
Cassia fistula	Cañafístula	1	0	0	0,12	0,00	0,00	0,12	0,10
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0	0	0,12	0,00	0,00	0,12	0,10
TOTAL		**32**	**166**	**71**	**3,81**	**102,44**	**18,74**	**124,99**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Alchornea discolor Poepp. & Endl.*, **2.** *Ceiba pentandra (L.) Gaertn.*, **3.** *Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*, **4.** *Guatteria hirsuta Ruiz & Pav.*, **5.** *Hirtella elongata Mart. & Zucc.*, **6.** *Inga alba (Sw.) Willd.*, **7.** *Inga edulis Mart.*, **8.** *Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don*, **9.** *Lindackeria paludosa (Benth.) Gilg*, **10.** *Matayba guianensis Aubl.*, **11.** *Myrcia paivae McVaugh*, **12.** *Myrcia splendens (Sw.) DC.*, **13.** *Myrcia subsessilis Benth.*, **14.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*, **15.** *Virola elongata (Benth.) Warb.*

Figura 3.3.2.1-316 Perfil de vegetación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,05 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-330** las clases diamétricas I, II y III concentran el 79,90 del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 165 individuos que equivalen al 30,80 %.

Tabla 3.3.2.1-330 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,10	0,15	123	45,70
Clase 2	0,15	0,20	51	19,00
Clase 3	0,20	0,25	41	15,20
Clase 4	0,25	0,30	28	10,40
Clase 5	0,30	0,35	11	4,10
Clase 6	0,35	0,40	7	2,60
Clase 7	0,40	0,45	3	1,10
Clase 8	0,45	0,50	2	0,70
Clase 9	0,50	0,55	0	0
Clase 10	0,55	0,60	3	1,10
TOTAL			**269**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-317** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[103]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[104]; Hernández *et al*., 2011[105]).

[103] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[104] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[105] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

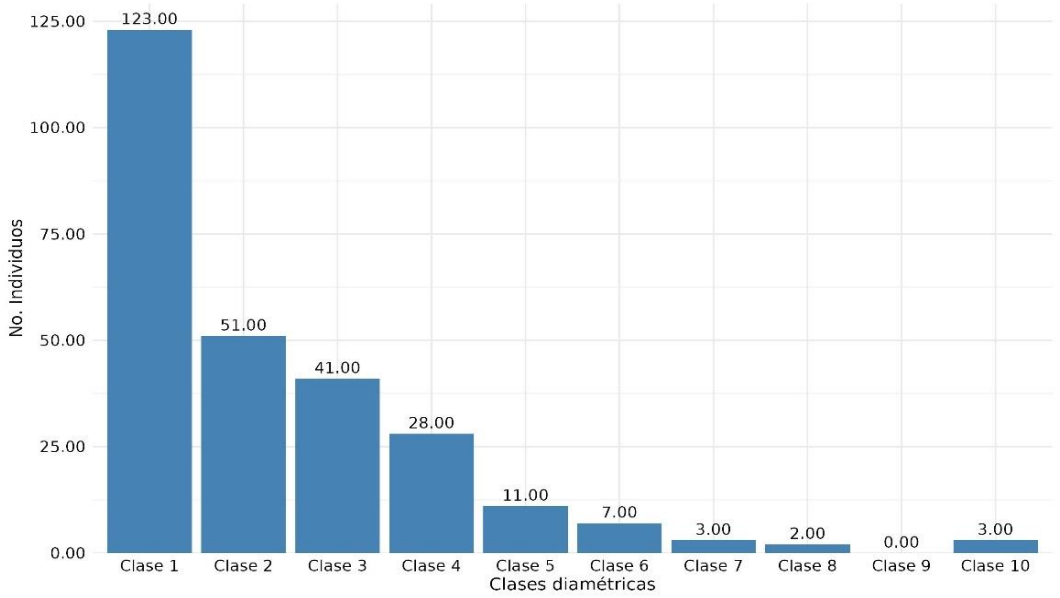


Figura 3.3.2.1-317 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-331** y en la **Figura 3.3.2.1-318** se observa que la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor volumen total, con 17,94 m³, seguida de *Himatanthus articulatus* (Platanote), con 8,09 m³, y *Jacaranda copaia* (Pavito), con 6,56 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 6,32 m³.

Tabla 3.3.2.1-331 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Protium heptaphyllum	Currucay	45	1,81	17,94	7,52
Himatanthus articulatus	Platanote	11	0,73	8,09	3,57
Jacaranda copaia	Pavito	21	0,78	6,56	3,62
Inga alba	Palo de agua	16	0,58	6,32	2,03
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0,28	3,85	0,00
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	16	0,37	3,30	1,31
Tapirira guianensis	Quincedías	18	0,42	3,10	1,34
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	16	0,35	2,84	1,24
Ceiba pentandra	Ceiba	5	0,27	2,45	0,73
Lindackeria paludosa	Higuerillo	5	0,22	2,22	0,90
Virola elongata	Palocuajo	3	0,18	2,18	1,38
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	2	0,18	2,16	0,68
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	6	0,24	2,12	0,93
Matayba guianensis	Paloerrayo	4	0,14	1,97	0,94

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	5	0,18	1,89	0,92
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,15	1,66	0,74
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	5	0,16	1,60	0,84
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,19	1,41	0,65
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,09	1,27	0,48
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	3	0,13	1,25	0,22
Ocotea aurantiodora	Matatigre	6	0,16	1,17	0,75
Citharexylum poeppigii	Cajeto	4	0,13	1,14	0,62
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	3	0,12	1,09	0,52
Guatteria scytophylla	Tablón	5	0,11	0,99	0,30
Miconia splendens	Ara	3	0,11	0,96	0,59
Psidium guineense	Samuro	10	0,15	0,90	0,48
Ocotea bofa	Laurel baboso	6	0,11	0,88	0,42
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	0,10	0,80	0,35
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	1	0,06	0,70	0,22
Alchornea discolor	Algodoncillo	3	0,06	0,60	0,19
Xylopia aromatica	Malagueto	5	0,09	0,59	0,29
Hirtella elongata	Moradito	4	0,06	0,55	0,28
Bellucia grossularioides	Níspero	2	0,07	0,55	0,36
Guatteria hirsuta	Cargadero	3	0,05	0,45	0,17
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,03	0,35	0,19
Miconia sp.	Palo e mora	1	0,04	0,33	0,18
Cupania scrobiculata	Cuajo	2	0,04	0,21	0,06
Coccoloba mollis	Arepo	1	0,04	0,20	0,08
Miconia bubalina	Tuno blanco	2	0,04	0,19	0,12
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,02	0,19	0,11
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0,02	0,16	0,04
Rudgea crassiloba	Ajicito	2	0,03	0,10	0,04
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,01	0,10	0,04
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,01	0,09	0,07
Brosimum alicastrum	Guaimaro	1	0,01	0,07	0,01
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,01	0,07	0,03
Ficus maxima	Yanchama	1	0,01	0,07	0,04
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,01	0,07	0,03
Cecropia peltata	Yarumo macho	1	0,01	0,05	0,04
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	1	0,01	0,05	0,03
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	1	0,01	0,05	0,02
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,01	0,04	0,01
Total		**269**	**9,19**	**87,96**	**36,71**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

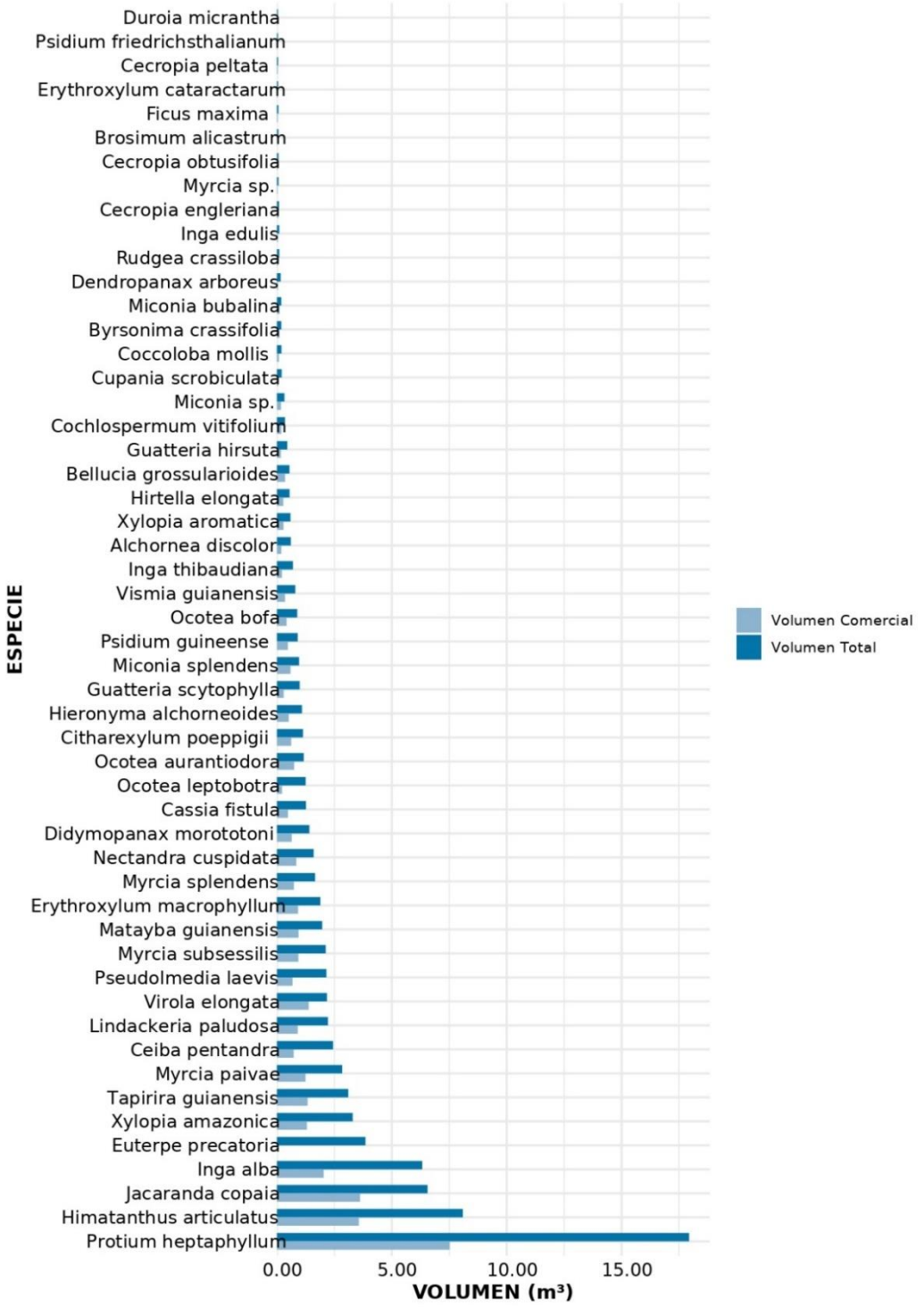


Figura 3.3.2.1-318 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 6 unidades de muestreo que equivalen a 0,60 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-332**.

Tabla 3.3.2.1-332 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0.6 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	269	448
Área basal (m²)	9,19	15,32
Volumen comercial (m³)	36,71	61,19
Volumen total (m³)	87,96	146,60
Área muestreada	**0,6**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-333** se observan un total de 111 registros para la regeneración natural, de los cuales 65 pertenecen a la categoría de latizales y 46 a la categoría de brinzales. La especie *Attalea maripa* (Palma real) la que presenta el mayor número de individuos con 34 en total. La regeneración natural para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura se encuentra distribuida en 17 familias, 20 géneros y 25 especies.

Tabla 3.3.2.1-333 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	24	10	34
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	0	10	10
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	9	0	9
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	6	3	9
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	7	2	9
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3	5	8
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	0	4	4
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3	0	3
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	0	3	3
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	2	0	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	2	0	2

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	0	2	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	2	2
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	2	0	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	0	2	2
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1	0	1
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1	0	1
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1	0	1
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	1	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1	0	1
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	1	0	1
Moraceae	*Ficus pallida*	Caucho menudito	0	1	1
Piperaceae	*Piper sp.*	Anís	1	0	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	1	0	1
Sapotaceae	*Pouteria stipitata*	Solivo	0	1	1
Total			**65**	**46**	**111**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-334** y **Figura 3.3.2.1-319** se muestra que la especie *Attalea maripa* (Palma real) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 24,88 %, presentando el mayor número de individuos en 2 categorías de tamaño, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-334 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Attalea maripa	Palma real	0	10	24	34	30,63	25,00	9,68	24,88
Protium heptaphyllum	Currucay	0	2	7	9	8,11	16,67	6,45	8,01
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	5	3	8	7,21	25,00	9,68	7,80
Himatanthus articulatus	Platanote	0	0	9	9	8,11	8,33	3,23	7,33
Socratea exorrhiza	Choapa	3	0	6	9	8,11	8,33	3,23	6,54
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	7	3	0	10	9,01	8,33	3,23	5,59
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	0	2	2	1,80	16,67	6,45	3,54
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	3	3	2,70	8,33	3,23	3,16
Inga marginata	Churimo	4	0	0	4	3,60	8,33	3,23	2,80
Inga alba	Palo de agua	0	0	2	2	1,80	8,33	3,23	2,46
Lindackeria paludosa	Higuerillo	0	0	2	2	1,80	8,33	3,23	2,46

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	2	1	0	3	2,70	8,33	3,23	2,44
Inga sp.	Guamo	0	2	0	2	1,80	8,33	3,23	2,07
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0	0	2	1,80	8,33	3,23	1,94
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0	0	2	1,80	8,33	3,23	1,94
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	0	1	1	0,90	8,33	3,23	1,77
Ficus donnell-smithii	Matapalo	0	0	1	1	0,90	8,33	3,23	1,77
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	0	1	1	0,90	8,33	3,23	1,77
Jacaranda copaia	Pavito	0	0	1	1	0,90	8,33	3,23	1,77
Piper sp.	Anís	0	0	1	1	0,90	8,33	3,23	1,77
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	1	1	0,90	8,33	3,23	1,77
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	0	1	1	0,90	8,33	3,23	1,77
Ficus pallida	Caucho menudito	0	1	0	1	0,90	8,33	3,23	1,57
Pouteria stipitata	Solivo	0	1	0	1	0,90	8,33	3,23	1,57
Attalea insignis	Palma yagua	1	0	0	1	0,90	8,33	3,23	1,51
Total		**21**	**25**	**65**	**111**	**100**	**258,33**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

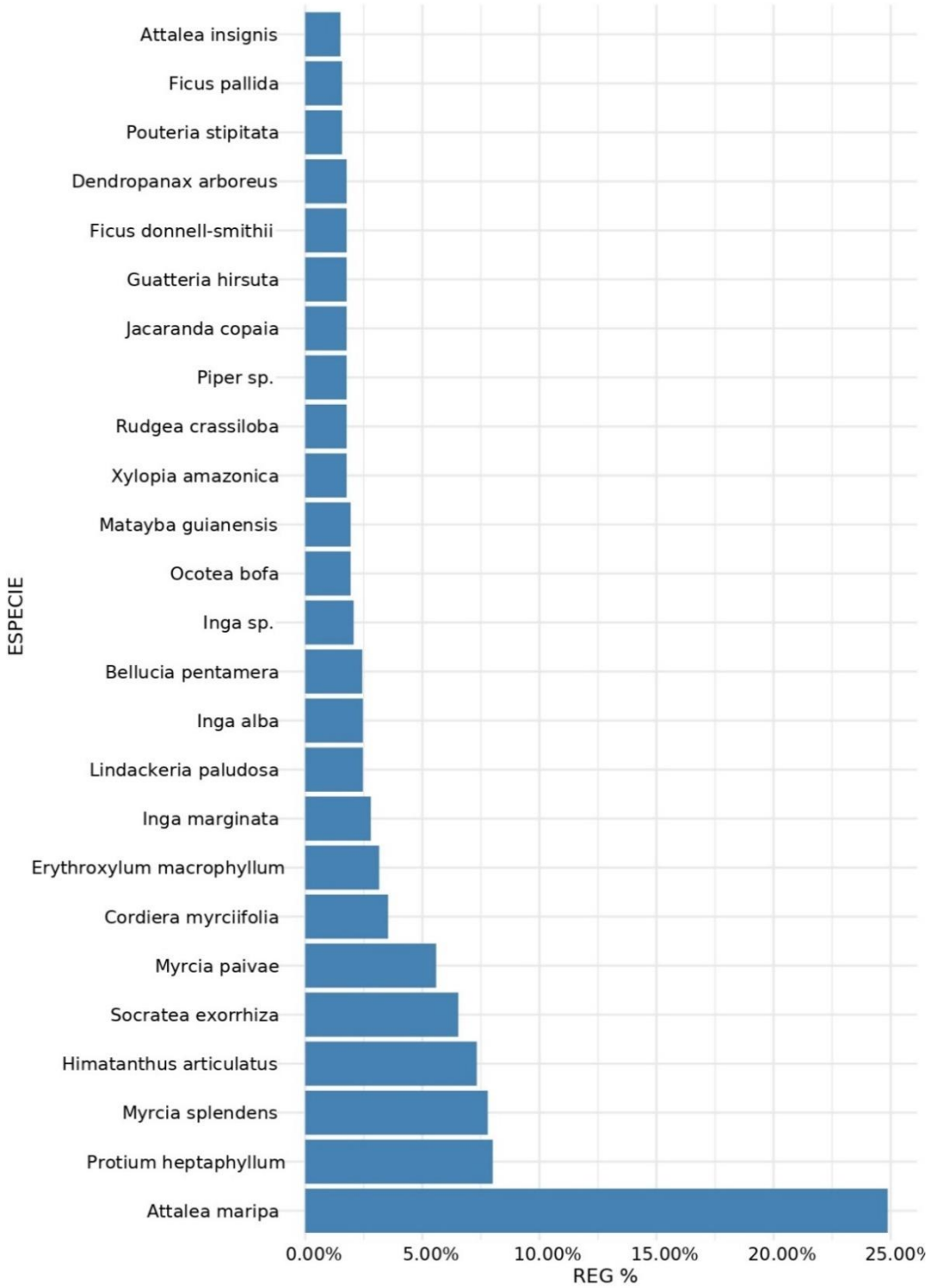


Figura 3.3.2.1-319 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-335 Índices de riqueza y abundancia de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	52	25
No Individuos	269	111
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	9,12	5,1
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,17	2,37
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,34	2,55
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,94	0,87
CM	0,19	0,23
proporción	5	4

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque denso alto inundable evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,94) como para la regeneración natural (0,87), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema para el estrato fustal indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el bosque fragmentado con vegetación secundaria evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 9,12, como en la regeneración natural, con un valor de 5,10, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del bosque.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 3,17 para fustales y 2,37 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es mayor en el estrato adulto, mientras que la regeneración presenta una estructura menos diversa en términos relativos.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,19, con base en el registro de 52 especies y 269 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cinco individuos (1:5).

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-336** y **Figura 3.3.2.1-320**, de acuerdo con el estimador Chao 1 se esperaba la presencia de aproximadamente 69 especies en las seis unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 64 especies. Sin embargo, durante el muestreo se registraron 52 especies de fustales en las seis unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 75,43 % según el estimador Chao 1 y del 81,49 % según el estimador ACE, lo que indica un nivel de muestreo adecuado y una buena cobertura de la diversidad florística del ecosistema, aunque aún existe un potencial de especies no registradas asociadas principalmente a especies raras o de baja abundancia.

Tabla 3.3.2.1-336 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	16,82	23,79	25,77
2	27,77	41,41	40,36
3	35,93	51,93	49,04
4	42,52	59	55,7
5	47,47	63,35	59,68
6	52	68,94	63,81

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	75,43
ACE	81,49

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

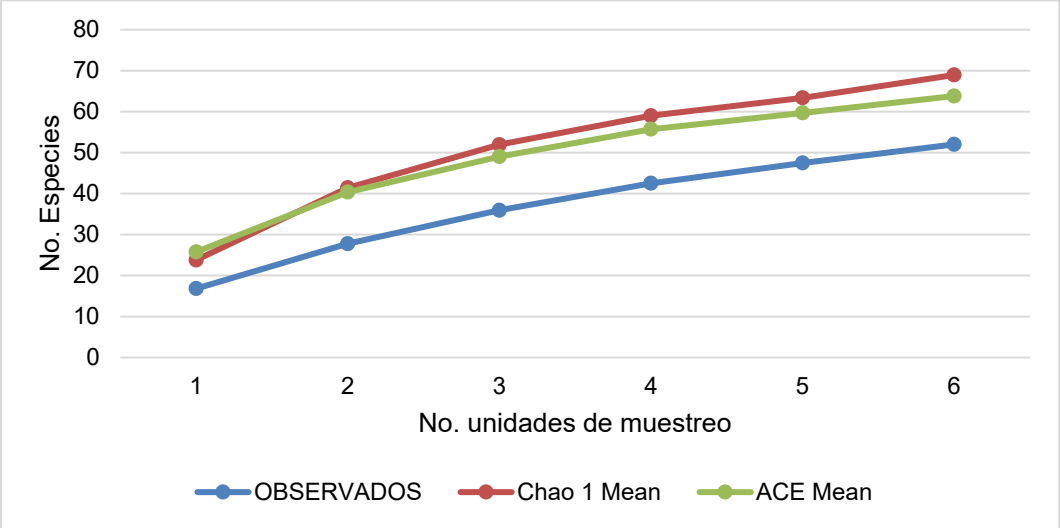


Figura 3.3.2.1-320 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque de galería del Peinobioma Altillanura*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de cinco unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,5 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-337**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-337 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	5
T student para una probabilidad del 95%	2,78
Media (m³/Ha)	16,66
Desviación estándar (m³)	1,42
Coeficiente de variación (%)	8,54
Error estándar	0,64
Error de muestreo absoluto	1,77
Límite de confianza superior (m³)	18,43
Límite de confianza inferior (m³)	14,9
ERROR DE MUESTREO (%)	**10,6**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura evidenció la presencia de 210 individuos en estado fustal, distribuidos en 29 familias, 38 géneros y 46 especies. Entre estas, *Protium heptaphyllum* (Currucay) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 38, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-338**.

Tabla 3.3.2.1-338 Composición florística del del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	38
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	25
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	20
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	12
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	9
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	7
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	6
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	6
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	6
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	5
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	4
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	4
Violaceae	*Rinorea pubiflora*	Chirimana	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	3
Burseraceae	*Protium crenatum*	Copal	3
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	3
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	3
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	2
Fabaceae	*Ormosia coarctata*	Chocho	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	2
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	2
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	1
Fabaceae	*Andira inermis*	Alma negra	1
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	1
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Rubiaceae	*Faramea multiflora*	Rubiaceae	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
TOTAL			**210**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-321** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Burseraceae, con 41 individuos, seguida de Euphorbiaceae, con 34 individuos, y Myrtaceae, con 27 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 12 individuos.

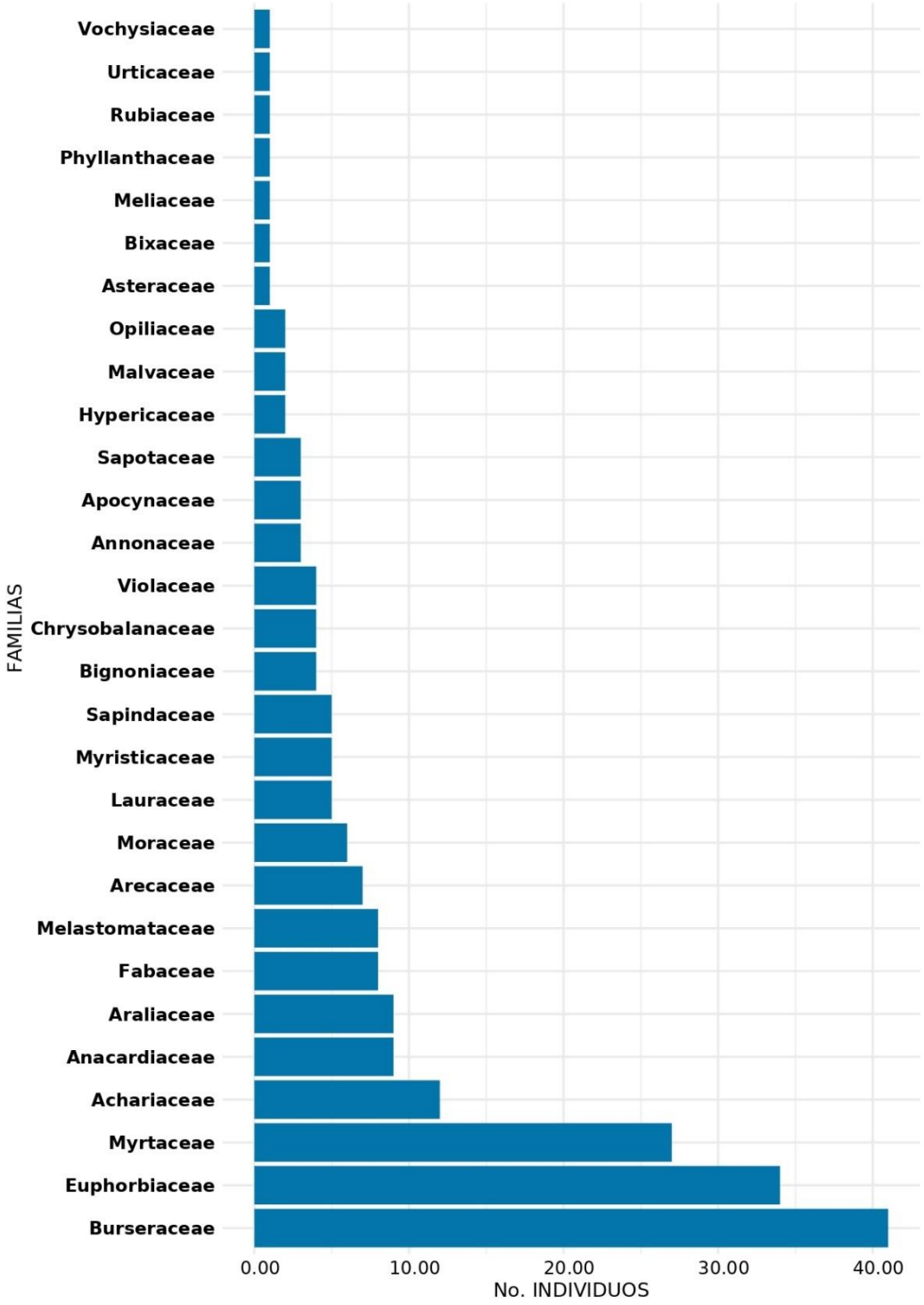


Figura 3.3.2.1-321 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Bosque de galería del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 420 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 76 individuos, seguido *Hieronyma alchorneoides* (Febro rojo) y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con 50 y 40 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 24 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-339**.

Tabla 3.3.2.1-339 Densidad de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	76
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	50
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	40
Achariaceae	Lindackeria paludosa	Higuerillo	24
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	18
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	14
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	14
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	12
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	12
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	12
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	10
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	8
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	8
Violaceae	*Rinorea pubiflora*	Chirimana	8
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	6
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	6
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	6
Burseraceae	*Protium crenatum*	Copal	6
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	6
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	6
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	6
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	4
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	4
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	4
Fabaceae	*Ormosia coarctata*	Chocho	4

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	4
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	4
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	4
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	4
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	4
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	2
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	2
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	2
Fabaceae	*Andira inermis*	Alma negra	2
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	2
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	2
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	2
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	2
Rubiaceae	*Faramea multiflora*	Rubiaceae	2
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	2
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2
TOTAL			**420**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 210 individuos, distribuidos en 46 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-322** y en la **Tabla 3.3.2.1-340**. Las especies más abundantes fueron *Protium heptaphyllum* (Currucay), con una abundancia relativa del 18,10 %, seguida de *Hieronyma alchorneoides* (Febro rojo), con 11,90 *%* y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con 9,52 %. Las demás especies no superaron el 5,71 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 12 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-323** y **Tabla 3.3.2.1-340**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para la especie *Tapirira guianensis* (quincedías), con 5,63%, lo cual se explica por su presencia en cuatro de las cinco unidades de muestreo. Le siguen las especies *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Hieronyma alchorneoides* (Febro rojo), *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), Ficus *maxima* (Yanchama) y *Xylopia aromatica* (Malagueto) con una frecuencia relativa de 4,23 % cada una. Las demás especies registraron valores iguales o inferiores al 2,82 %, lo que indica su presencia en dos o menos unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-324** y en la **Tabla 3.3.2.1-340** la especie *Hieronyma alchorneoides* (Febro rojo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 1,83 m^2 lo que equivale al (21,63 %), seguida de la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 1,42 m^2 equivalentes a (16,69 %. Por último, la especie *Alchornea triplinervia* (Corcho) con 0,51 m^2 equivalentes a (6,01 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 4,61 %.

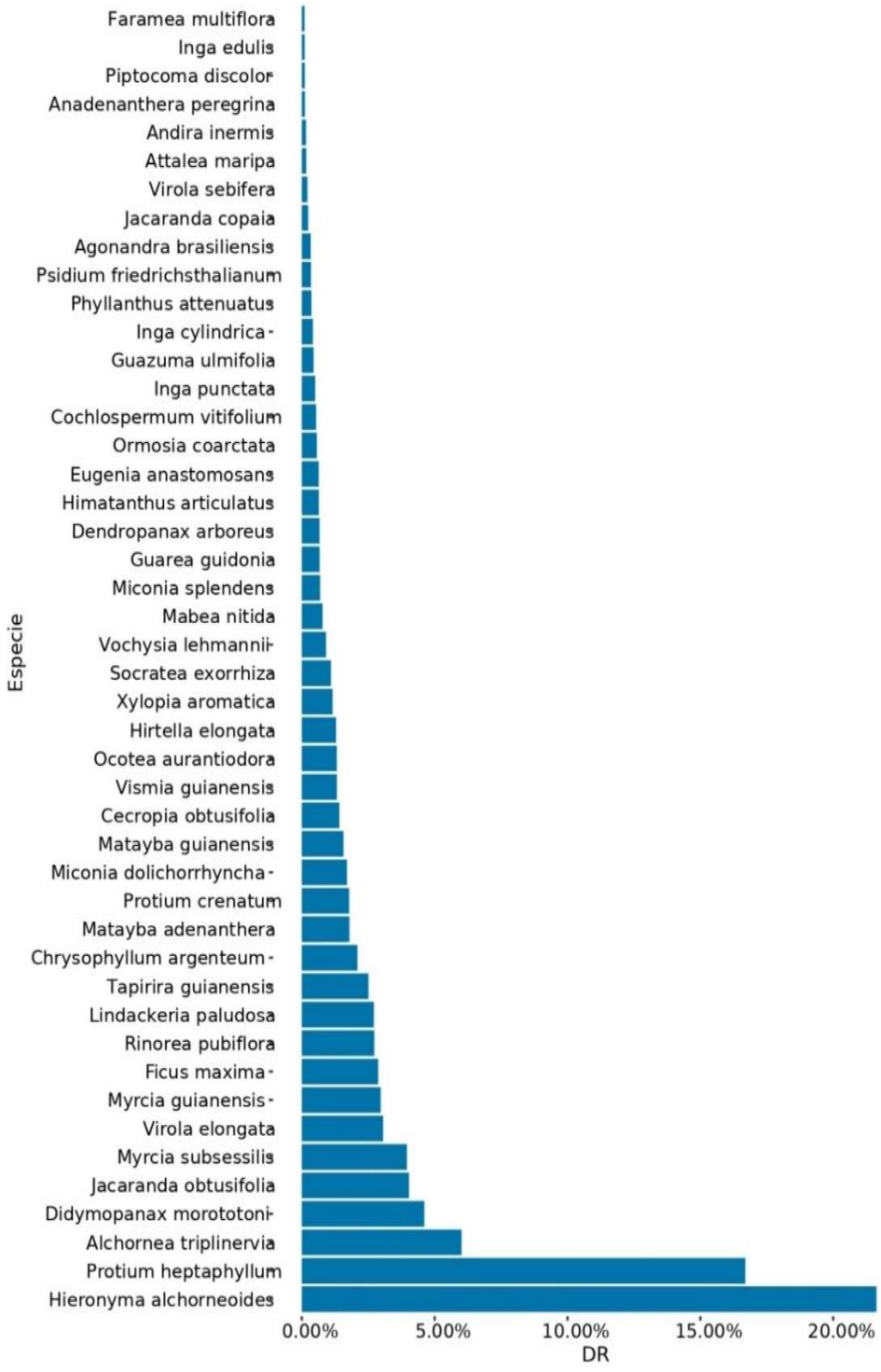


Figura 3.3.2.1-322 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

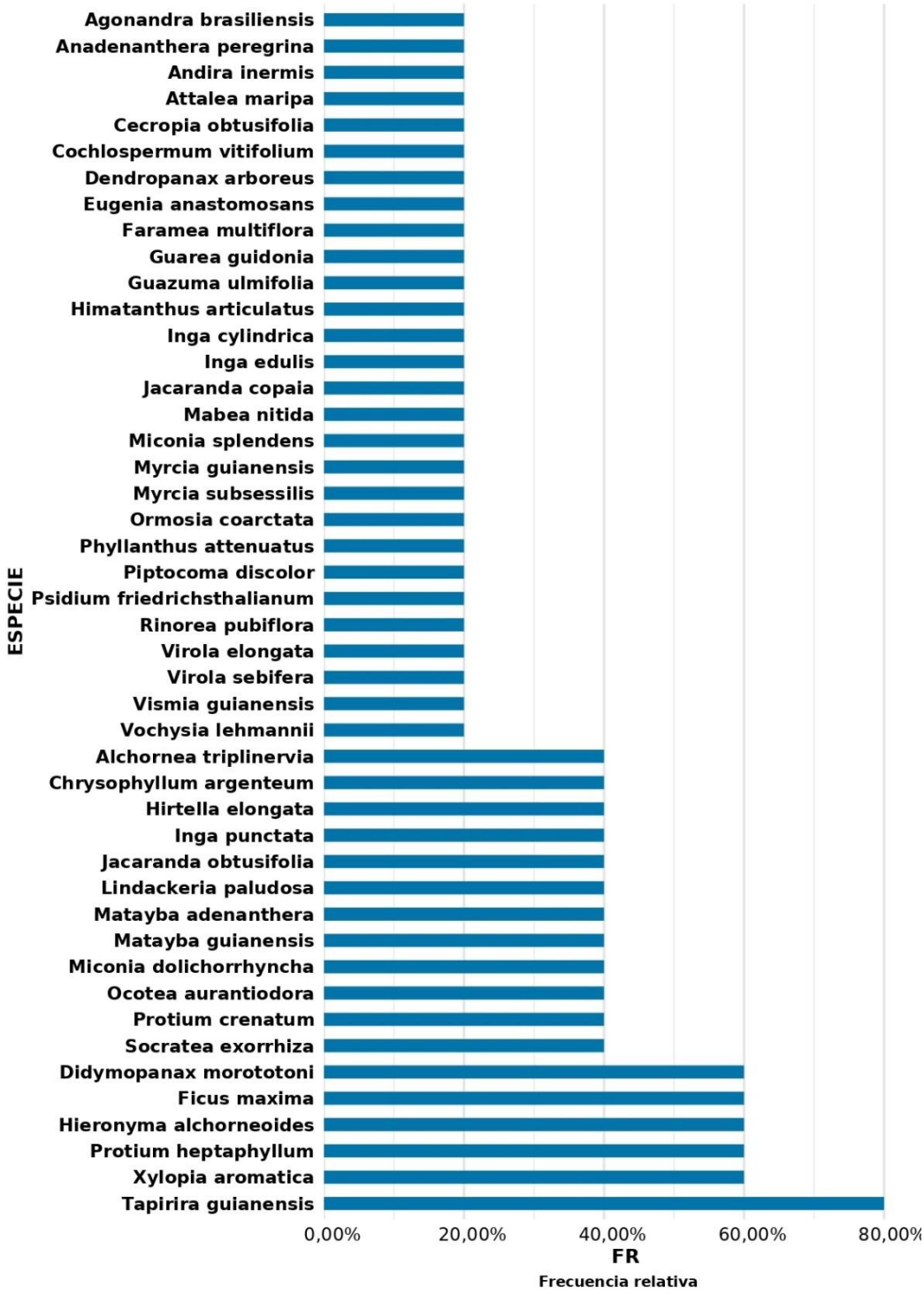


Figura 3.3.2.1-323 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Figura 3.3.2.1-324 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-325**, las especies de mayor peso ecológico son *Protium heptaphyllum* (Currucay), con un IVI de 39,01 %, *Hieronyma alchorneoides* (Febro rojo), con 37,76 %, y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con 14,89 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 91,66 % del IVI total. Esta concentración sugiere una estructura vegetal con dominancia marcada, característica frecuente en bosques de galería y bosques inundables, donde las condiciones ambientales selectivas favorecen a un número reducido de especies altamente adaptadas (Parolin et al., 2004[106]; Junk et al., 2011[107]).

La elevada importancia ecológica de *Protium heptaphyllum* puede atribuirse a su amplia distribución espacial, su tolerancia a variaciones edáficas e hídricas y su capacidad para establecerse en ambientes asociados a inundaciones estacionales, rasgo común en los bosques de galería del peinobioma de la Altillanura. Estudios en bosques tropicales de tierras bajas señalan que especies del género *Protium* suelen presentar altos valores de dominancia y frecuencia, debido a su plasticidad ecológica y aporte significativo al área basal (ter Steege et al., 2000)[108].

Tabla 3.3.2.1-340 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Protium heptaphyllum	Currucay	38	18,10	1,42	16,69	60	4,23	39,01
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	25	11,90	1,83	21,63	60	4,23	37,76
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	20	9,52	0,34	3,96	20	1,41	14,89
Tapirira guianensis	Quincedías	9	4,29	0,21	2,51	80	5,63	12,43
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	3,33	0,39	4,61	60	4,23	12,17
Alchornea triplinervia	Corcho	7	3,33	0,51	6,01	40	2,82	12,16
Lindackeria paludosa	Higuerillo	12	5,71	0,23	2,71	40	2,82	11,24
Ficus maxima	Yanchama	6	2,86	0,24	2,87	60	4,23	9,96
Jacaranda obtusifolia	Caco	3	1,43	0,34	4,03	40	2,82	8,28
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	6	2,86	0,14	1,70	40	2,82	7,37
Xylopia aromatica	Malagueto	3	1,43	0,10	1,16	60	4,23	6,81
Socratea exorrhiza	Choapa	6	2,86	0,09	1,10	40	2,82	6,77
Ocotea aurantiodora	Matatigre	5	2,38	0,11	1,32	40	2,82	6,51
Virola elongata	Palocuajo	4	1,90	0,26	3,06	20	1,41	6,37
Chrysophyllum argenteum	Caimito	3	1,43	0,18	2,09	40	2,82	6,34
Rinorea pubiflora	Chirimana	4	1,90	0,23	2,73	20	1,41	6,04
Matayba adenanthera	Patepaujil	3	1,43	0,15	1,79	40	2,82	6,04

[106] Parolin, P., et al. (2004). Central Amazonian floodplain forests: tree adaptations in a pulsing system. The Botanical Review, 70(3), 357–380.
[107] Junk, W. J., et al. (2011). A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. Wetlands, 31, 623–640.
[108] ter Steege, H., et al. (2000). An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests. Biotropica, 32(4), 703–716.

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Protium crenatum	Copal	3	1,43	0,15	1,78	40	2,82	6,03
Hirtella elongata	Moradito	4	1,90	0,11	1,29	40	2,82	6,01
Myrcia guianensis	Mirto	3	1,43	0,25	2,97	20	1,41	5,81
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,95	0,13	1,57	40	2,82	5,34
Inga punctata	Guama	2	0,95	0,04	0,50	40	2,82	4,27
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,95	0,11	1,32	20	1,41	3,68
Himatanthus articulatus	Platanote	3	1,43	0,05	0,64	20	1,41	3,48
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,48	0,12	1,41	20	1,41	3,30
Mabea nitida	Reventillo	2	0,95	0,07	0,78	20	1,41	3,14
Miconia splendens	Ara	2	0,95	0,06	0,69	20	1,41	3,05
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0,95	0,06	0,67	20	1,41	3,03
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	2	0,95	0,05	0,63	20	1,41	3,00
Ormosia coarctata	Chocho	2	0,95	0,05	0,57	20	1,41	2,93
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	0,95	0,04	0,44	20	1,41	2,80
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,48	0,08	0,91	20	1,41	2,80
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	2	0,95	0,03	0,34	20	1,41	2,71
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	2	0,95	0,03	0,33	20	1,41	2,69
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,48	0,06	0,67	20	1,41	2,55
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,48	0,05	0,54	20	1,41	2,42
Inga cylindrica	Guamito	1	0,48	0,04	0,42	20	1,41	2,30
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,48	0,03	0,36	20	1,41	2,25
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,48	0,02	0,24	20	1,41	2,12
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,48	0,02	0,21	20	1,41	2,09
Attalea maripa	Palma real	1	0,48	0,01	0,17	20	1,41	2,05
Andira inermis	Alma negra	1	0,48	0,01	0,16	20	1,41	2,04
Anadenanthera peregrina	Yopo	1	0,48	0,01	0,12	20	1,41	2,00
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,48	0,01	0,11	20	1,41	2,00
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,48	0,01	0,11	20	1,41	1,99
Faramea multiflora	Rubiaceae	1	0,48	0,01	0,10	20	1,41	1,99
TOTAL		**210**	**100**	**8,48**	**100**	**1420**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

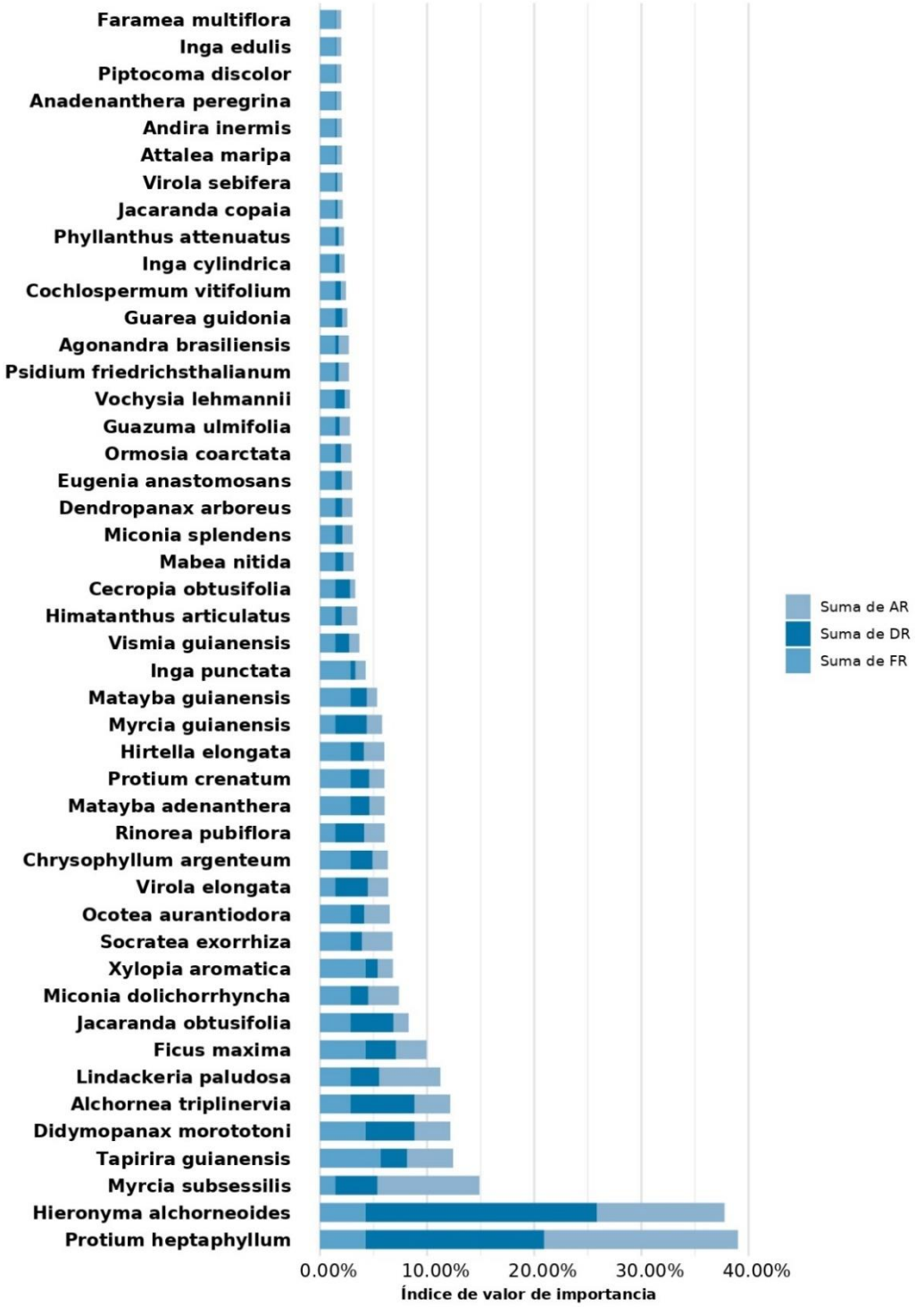


Figura 3.3.2.1-325 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-341**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-341 Grado de agregación del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Agonandra brasiliensis	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Alchornea triplinervia	7	2	39,9	0,51	1,4	2,75	Distribución agrupada
Anadenanthera peregrina	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Andira inermis	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Attalea maripa	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Cecropia obtusifolia	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Chrysophyllum argenteum	3	2	39,9	0,51	0,6	1,18	Tendencia al agrupamiento
Cochlospermum vitifolium	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Dendropanax arboreus	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	7	3	59,9	0,91	1,4	1,53	Tendencia al agrupamiento
Eugenia anastomosans	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Faramea multiflora	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Ficus maxima	6	3	59,9	0,91	1,2	1,31	Tendencia al agrupamiento
Guarea guidonia	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Guazuma ulmifolia	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Hieronyma alchorneoides	25	3	59,9	0,91	5	5,47	Distribución agrupada
Himatanthus articulatus	3	1	19,9	0,22	0,6	2,70	Distribución agrupada
Hirtella elongata	4	2	39,9	0,51	0,8	1,57	Tendencia al agrupamiento
Inga cylindrica	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Inga edulis	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Inga punctata	2	2	39,9	0,51	0,4	0,79	Dispersa
Jacaranda copaia	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Jacaranda obtusifolia	3	2	39,9	0,51	0,6	1,18	Tendencia al agrupamiento
Lindackeria paludosa	12	2	39,9	0,51	2,4	4,71	Distribución agrupada
Mabea nitida	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Matayba adenanthera	3	2	39,9	0,51	0,6	1,18	Tendencia al agrupamiento
Matayba guianensis	2	2	39,9	0,51	0,4	0,79	Dispersa
Miconia dolichorrhyncha	6	2	39,9	0,51	1,2	2,36	Distribución agrupada
Miconia splendens	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Myrcia guianensis	3	1	19,9	0,22	0,6	2,70	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	20	1	19,9	0,22	4	18,03	Distribución agrupada
Ocotea aurantiodora	5	2	39,9	0,51	1	1,96	Tendencia al agrupamiento
Ormosia coarctata	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Phyllanthus attenuatus	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Piptocoma discolor	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Protium crenatum	3	2	39,9	0,51	0,6	1,18	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	38	3	59,9	0,91	7,6	8,32	Distribución agrupada
Psidium friedrichsthalianum	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Rinorea pubiflora	4	1	19,9	0,22	0,8	3,61	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	6	2	39,9	0,51	1,2	2,36	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	9	4	79,9	1,60	1,8	1,12	Tendencia al agrupamiento
Virola elongata	4	1	19,9	0,22	0,8	3,61	Distribución agrupada
Virola sebifera	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Vismia guianensis	2	1	19,9	0,22	0,4	1,80	Tendencia al agrupamiento
Vochysia lehmannii	1	1	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Xylopia aromatica	3	3	59,9	0,91	0,6	0,66	Dispersa
TOTAL	**210**	**71**	**1415,4**	**18,50**	**42**	**99,90**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación del bosque de galería evidencia un patrón espacial predominantemente agrupado, dado que la mayoría de los individuos registrados (128 individuos, correspondientes a 11 especies) presentan este tipo de distribución. Este patrón es característico de los bosques de galería y otros ecosistemas asociados a cursos de agua, donde la heterogeneidad ambiental, especialmente en términos de humedad del suelo, microtopografía y régimen de inundación, actúa como un filtro ecológico que favorece el establecimiento conjunto de especies con adaptaciones similares. Un grupo intermedio de 61 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (21), pertenecientes a 17 especies, se distribuye de forma

dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos. Ver **Figura 3.3.2.1-326**.

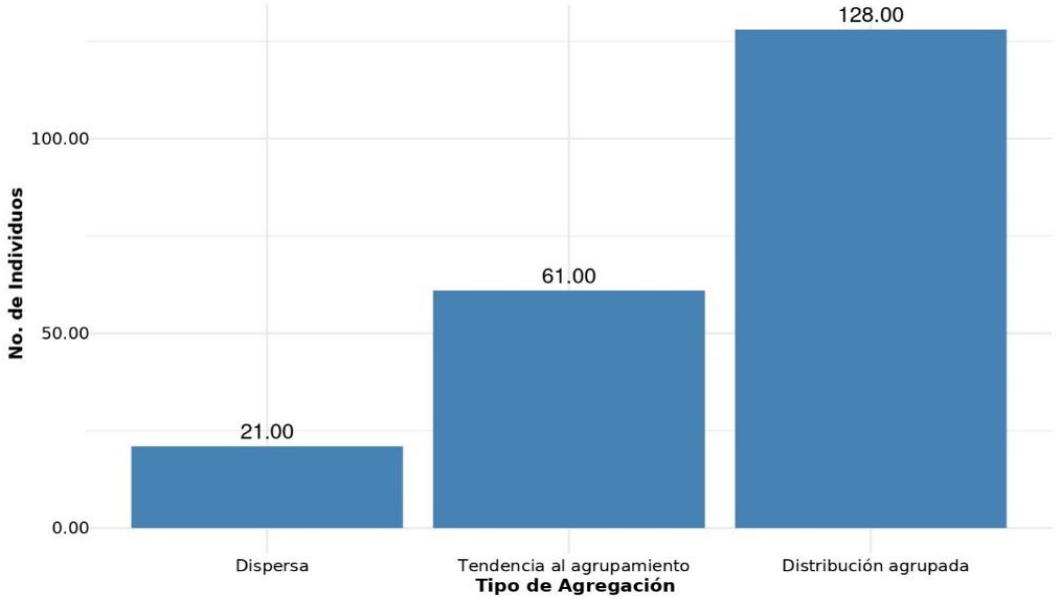


Figura 3.3.2.1-326 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-342** la distribución por clases de altura se realizó a partir de IX clases altimétricas con una amplitud de 1,94 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4,50 m y 22 m.

Tabla 3.3.2.1-342 Estratificación vertical del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,50	6,44	9	4,29
Clase 2	6,44	8,39	31	14,76
Clase 3	8,39	10,33	42	20
Clase 4	10,33	12,28	52	24,76
Clase 5	12,28	14,22	32	15,24
Clase 6	14,22	16,17	25	11,9
Clase 7	16,17	18,11	15	7,14
Clase 8	18,11	20,06	1	0,48
Clase 9	20,06	22,00	3	1,43
TOTAL			**210**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-327**, la mayor frecuencia se registra en la Clase 4 (10,33–12,28 m) con 52 individuos (24,76%), seguida por la Clase 3 (8,39–10,33 m) con 42 individuos (20%), la Clase 5 (12,28–14,22 m) con 32 individuos (15,24%) y la Clase 2 (6,44–8,39 m) con 31 individuos (14,76%); en conjunto, estas clases concentran 74,76% del total. En contraste, las clases superiores presentan una baja representación, destacándose que los individuos mayores a 16,17 m (Clases 7 a 9) corresponden únicamente al 9,05%, y los mayores a 18,11 m apenas alcanzan 1,91%, lo que evidencia una estructura vertical dominada por alturas intermedias y una escasa presencia de árboles emergentes. Este patrón unimodal sugiere un bosque con dosel relativamente homogéneo, característico de comunidades en fase de consolidación o sucesión avanzada, con regeneración presente pero limitada representación de individuos de gran porte.

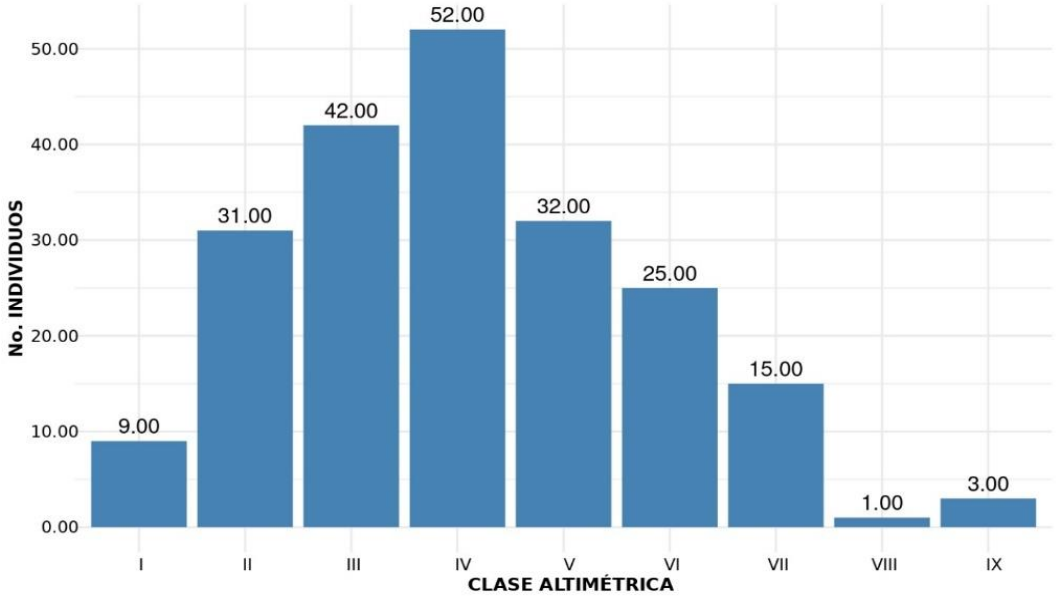


Figura 3.3.2.1-327 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-328**, se presenta el diagrama estructural de Ogawa, a partir del cual se evidencia que el bosque de galería del peinobioma altillanura no presenta una estratificación vertical claramente definida. La disposición de los puntos muestra una tendencia predominantemente paralela al eje de las abscisas, con una dispersión continua y ausencia de agrupamientos que permitan delimitar estratos diferenciados, patrón característico de bosques con estructura vertical relativamente homogénea o asociados a dinámicas sucesionales tempranas[109]. Adicionalmente, se observa una alta concentración de individuos con altura de reiteración igual a cero, lo cual se relaciona con la asignación de este valor a especies pertenecientes a la familia Arecaceae.

[109] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

Este comportamiento sugiere una arquitectura arbórea condicionada por factores ambientales propios del bosque de galería, tales como la inundación periódica y la heterogeneidad edáfica, los cuales limitan el desarrollo vertical continuo y favorecen procesos de reiteración temprana. Asimismo, la escasa presencia de individuos en el dosel superior y emergente indica una estructura dinámica influenciada por disturbios naturales y procesos constantes de renovación, rasgos típicos de ecosistemas ribereños tropicales (Ogawa et al., 1965)[110].

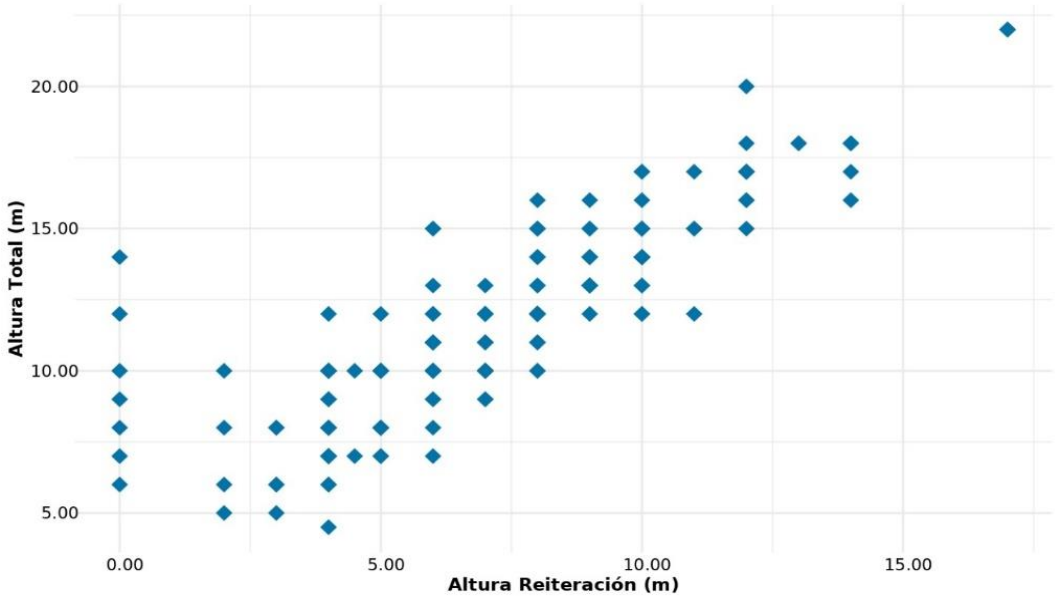


Figura 3.3.2.1-328 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [111], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-343** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica, se evidencia que la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor valor, con un 18,74 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del bosque, registrando 6 individuos en el estrato superior, 28 en el estrato medio y 4 en el estrato inferior. Esta distribución indica una ocupación continua de la estructura

[110] Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., & Kira, T. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. Nature and Life in Southeast Asia, 4, 13–48.
[111] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

vertical del bosque y refleja su alta capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del ecosistema, así como su importancia en la conformación y estabilidad del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura.

En general, se evidencia un claro predominio del estrato medio (146 individuos), frente al estrato superior (44) e inferior (20), lo cual indica que la arquitectura del bosque se encuentra concentrada principalmente en alturas intermedias.

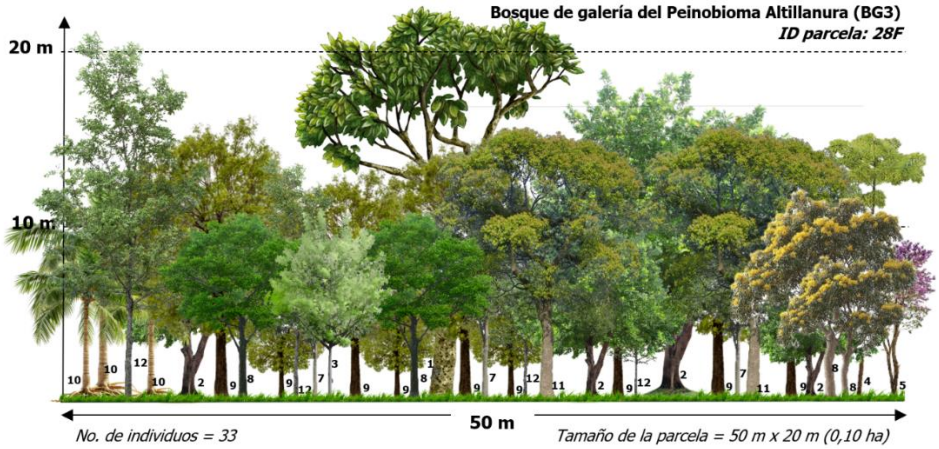
Tabla 3.3.2.1-343 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Protium heptaphyllum	Currucay	6	28	4	1,26	19,47	0,38	21,10	18,74
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	6	19	0	1,26	13,21	0,00	14,47	12,84
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	17	2	0,21	11,82	0,19	12,22	10,85
Tapirira guianensis	Quincedías	2	6	1	0,42	4,17	0,10	4,69	4,16
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	6	0	0,21	4,17	0,00	4,38	3,89
Lindackeria paludosa	Higuerillo	2	5	5	0,42	3,48	0,48	4,37	3,88
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	1	5	0	0,21	3,48	0,00	3,69	3,27
Socratea exorrhiza	Choapa	0	5	1	0,00	3,48	0,10	3,57	3,17
Ficus maxima	Yanchama	2	4	0	0,42	2,78	0,00	3,20	2,84
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	4	1	0,00	2,78	0,10	2,88	2,55
Alchornea triplinervia	Corcho	5	2	0	1,05	1,39	0,00	2,44	2,16
Hirtella elongata	Moradito	0	3	1	0,00	2,09	0,10	2,18	1,94
Himatanthus articulatus	Platanote	0	3	0	0,00	2,09	0,00	2,09	1,85
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	3	0	0,00	2,09	0,00	2,09	1,85
Rinorea pubiflora	Chirimana	1	2	1	0,21	1,39	0,10	1,70	1,51
Virola elongata	Palocuajo	1	2	1	0,21	1,39	0,10	1,70	1,51
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	2	0	0,21	1,39	0,00	1,60	1,42
Myrcia guianensis	Mirto	1	2	0	0,21	1,39	0,00	1,60	1,42
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	0	2	0	0,00	1,39	0,00	1,39	1,23
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	0	2	0	0,00	1,39	0,00	1,39	1,23
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	2	0	0,00	1,39	0,00	1,39	1,23
Ormosia coarctata	Chocho	0	2	0	0,00	1,39	0,00	1,39	1,23
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	0	2	0	0,00	1,39	0,00	1,39	1,23
Protium crenatum	Copal	2	1	0	0,42	0,70	0,00	1,11	0,99
Xylopia aromatica	Malagueto	2	1	0	0,42	0,70	0,00	1,11	0,99

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	1	0	0,21	0,70	0,00	0,90	0,80
Inga punctata	Guama	1	1	0	0,21	0,70	0,00	0,90	0,80
Miconia splendens	Ara	1	1	0	0,21	0,70	0,00	0,90	0,80
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	1	0	0,21	0,70	0,00	0,90	0,80
Mabea nitida	Reventillo	0	1	1	0,00	0,70	0,10	0,79	0,70
Anadenanthera peregrina	Yopo	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Andira inermis	Alma negra	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Faramea multiflora	Rubiaceae	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Guarea guidonia	Trompillo	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Inga cylindrica	Guamito	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Inga edulis	Guamo churimo	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Jacaranda copaia	Pavito	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Virola sebifera	Guanabillo	0	1	0	0,00	0,70	0,00	0,70	0,62
Jacaranda obtusifolia	Caco	3	0	0	0,63	0,00	0,00	0,63	0,56
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0	1	0,21	0,00	0,10	0,30	0,27
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0	0	0,21	0,00	0,00	0,21	0,19
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0	0	0,21	0,00	0,00	0,21	0,19
Attalea maripa	Palma real	0	0	1	0,00	0,00	0,10	0,10	0,08
TOTAL		**44**	**146**	**20**	**9,22**	**101,50**	**1,90**	**112,63**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Cecropia obtusifolia Bertol.*, **2.** *Ficus maxima Mill.*, **3.** *Hirtella elongata Mart. & Zucc.*, **4.** *Inga punctata Willd.*, **5.** *Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don*, **6.** *Mabea nitida Benth.*, **7.** *Ocotea aurantiodora (Ruiz & Pav.) Mez*, **8.** *Ormosia coarctata Jack*, **9.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*, **10.** *Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.*, **11.** *Tapirira guianensis Aubl.*, **12.** *Virola elongata (Benth.) Warb.*

Figura 3.3.2.1-329 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,058 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-344** las clases diamétricas I, II y III concentran el 82,30 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 82 individuos que equivalen al 39,00 %.

Tabla 3.3.2.1-344 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.158	82	39,00
Clase 2	0.158	0.216	59	28,10
Clase 3	0.216	0.274	32	15,20
Clase 4	0.274	0.332	13	6,20
Clase 5	0.332	0.39	13	6,20
Clase 6	0.39	0.448	5	2,40
Clase 7	0.448	0.506	1	0,50
Clase 8	0.506	0.564	4	1,90
Clase 9	0.564	0.622	0	0
Clase 10	0.622	0.68	1	0,50
TOTAL			**210**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-330** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los bosques naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[112]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[113]; Hernández *et al*., 2011[114]).

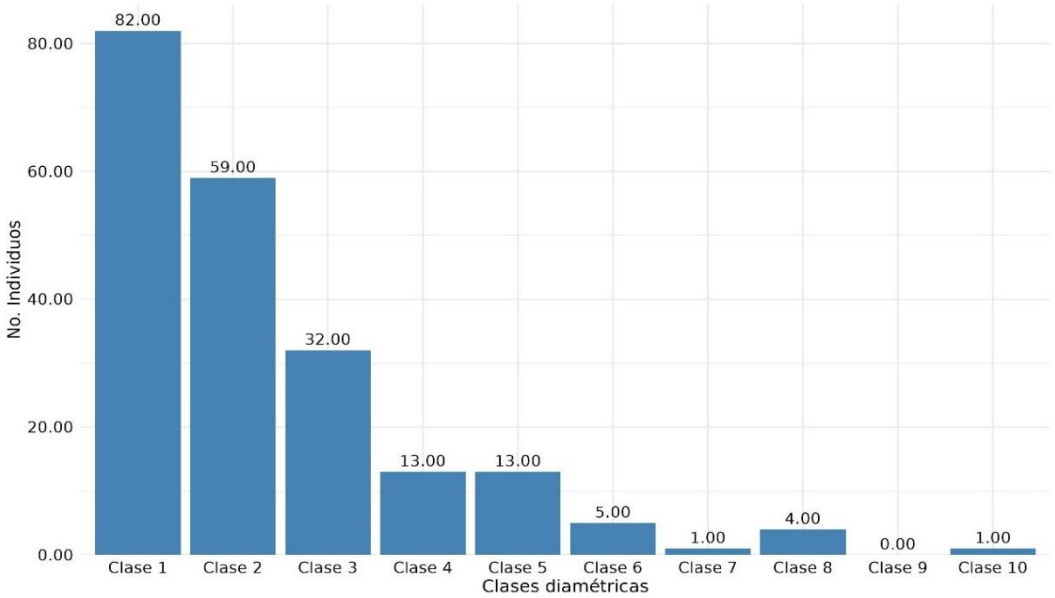


Figura 3.3.2.1-330 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-345** y en la **Figura 3.3.2.1-331** se observa que la especie *Hieronyma alchorneoides* (Febro rojo) presenta el mayor volumen total, con 19,27 m³, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 12,92 m³, y *Alchornea triplinervia* (Corcho), con 5,50 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 4,79 m³.

Tabla 3.3.2.1-345 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	25	1,83	19,27	13,64
Protium heptaphyllum	Currucay	38	1,42	12,92	7,86
Alchornea triplinervia	Corcho	7	0,51	5,50	3,95

[112] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[113] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[114] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Jacaranda obtusifolia	Caco	3	0,34	4,79	3,51
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	0,39	3,50	2,30
Virola elongata	Palocuajo	4	0,26	3,21	1,94
Ficus maxima	Yanchama	6	0,24	3,03	2,24
Myrcia guianensis	Mirto	3	0,25	2,50	1,91
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	20	0,34	2,39	1,43
Rinorea pubiflora	Chirimana	4	0,23	2,25	1,47
Chrysophyllum argenteum	Caimito	3	0,18	1,95	1,34
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,12	1,84	1,42
Tapirira guianensis	Quincedías	9	0,21	1,75	1,04
Lindackeria paludosa	Higuerillo	12	0,23	1,71	1,02
Protium crenatum	Copal	3	0,15	1,65	1,06
Matayba adenanthera	Patepaujil	3	0,15	1,42	0,97
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,13	1,35	0,70
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,11	1,11	0,66
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	6	0,14	1,10	0,64
Xylopia aromatica	Malagueto	3	0,10	1,05	0,78
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,08	0,97	0,76
Ocotea aurantiodora	Matatigre	5	0,11	0,82	0,47
Hirtella elongata	Moradito	4	0,11	0,67	0,30
Socratea exorrhiza	Choapa	6	0,09	0,65	0,00
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0,06	0,54	0,36
Miconia splendens	Ara	2	0,06	0,54	0,29
Himatanthus articulatus	Platanote	3	0,05	0,44	0,30
Mabea nitida	Reventillo	2	0,07	0,44	0,25
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,06	0,44	0,28
Inga punctata	Guama	2	0,04	0,43	0,25
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	2	0,05	0,42	0,20
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,05	0,41	0,29
Ormosia coarctata	Chocho	2	0,05	0,39	0,23
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	0,04	0,30	0,19
Inga cylindrica	Guamito	1	0,04	0,30	0,17
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,03	0,24	0,17
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	2	0,03	0,19	0,09
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	2	0,03	0,19	0,12
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,02	0,12	0,09
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,02	0,11	0,07
Andira inermis	Alma negra	1	0,01	0,09	0,06
Anadenanthera peregrina	Yopo	1	0,01	0,08	0,06
Attalea maripa	Palma real	1	0,01	0,07	0,00
Faramea multiflora	Rubiaceae	1	0,01	0,05	0,02
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,01	0,05	0,03
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,01	0,05	0,03
Total		**210**	**8,48**	**83,30**	**54,95**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Figura 3.3.2.1-331 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del peinobioma altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de cinco unidades de muestreo que equivalen a 0,5 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-346**.

Tabla 3.3.2.1-346 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0.5 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	210	420
Área basal (m²)	8,48	16,96
Volumen comercial (m³)	54,95	109,90
Volumen total (m³)	83,30	166,61
Área muestreada	**0,5**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-347** se observan un total de 35 registros para la regeneración natural, de los cuales 12 pertenecen a la categoría de latizales y 23 a la categoría de brinzales. La especie *Inga marginata* (Churimo) es la que presenta el mayor número de individuos con 6 en total. La regeneración natural para el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura se encuentra distribuida en 11 familias, 12 géneros y 13 especies.

Tabla 3.3.2.1-347 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	6	0	6
Piperaceae	*Piper arboreum*	Desvanecedora	5	0	5
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	0	4	4
Rubiaceae	*Palicourea justiciifolia*	Cafeto de monte	0	4	4
Rubiaceae	*Palicourea colorata*	Panelillo	3	0	3
Rubiaceae	*Psychotria anceps*	Cafecillo	3	0	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2	0	2
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	0	2	2
Salicaceae	*Banara arguta*	Vara	0	2	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1	0	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1	0	1

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1	0	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1	0	1
Total			**23**	**12**	**35**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-348** y **Figura 3.3.2.1-332** se muestra que la especie *Inga marginata* (Churimo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 14,98 %, presentando el mayor número de individuos en las categorías de tamaño 2, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-348 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Inga marginata	Churimo	0	6	0	6	17,14	10	7,69	42	20,10	14,98
Piper arboreum	Desvanecedora	0	5	0	5	14,29	10	7,69	35	16,75	12,91
Coccoloba caracasana	Uvero	0	0	4	4	11,43	10	7,69	16	7,66	8,93
Palicourea justiciifolia	Cafeto de monte	0	0	4	4	11,43	10	7,69	16	7,66	8,93
Palicourea colorata	Panelillo	0	3	0	3	8,57	10	7,69	21	10,05	8,77
Psychotria anceps	Cafecillo	0	3	0	3	8,57	10	7,69	21	10,05	8,77
Xylopia aromatica	Malagueto	0	2	0	2	5,71	10	7,69	14	6,70	6,70
Banara arguta	Vara	0	0	2	2	5,71	10	7,69	8	3,83	5,74
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	0	2	2	5,71	10	7,69	8	3,83	5,74
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	0	1	2,86	10	7,69	7	3,35	4,63
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	0	1	2,86	10	7,69	7	3,35	4,63
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	0	1	2,86	10	7,69	7	3,35	4,63
Protium heptaphyllum	Currucay	0	1	0	1	2,86	10	7,69	7	3,35	4,63
Total		**0**	**23**	**12**	**35**	**100**	**130**	**100**	**209**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

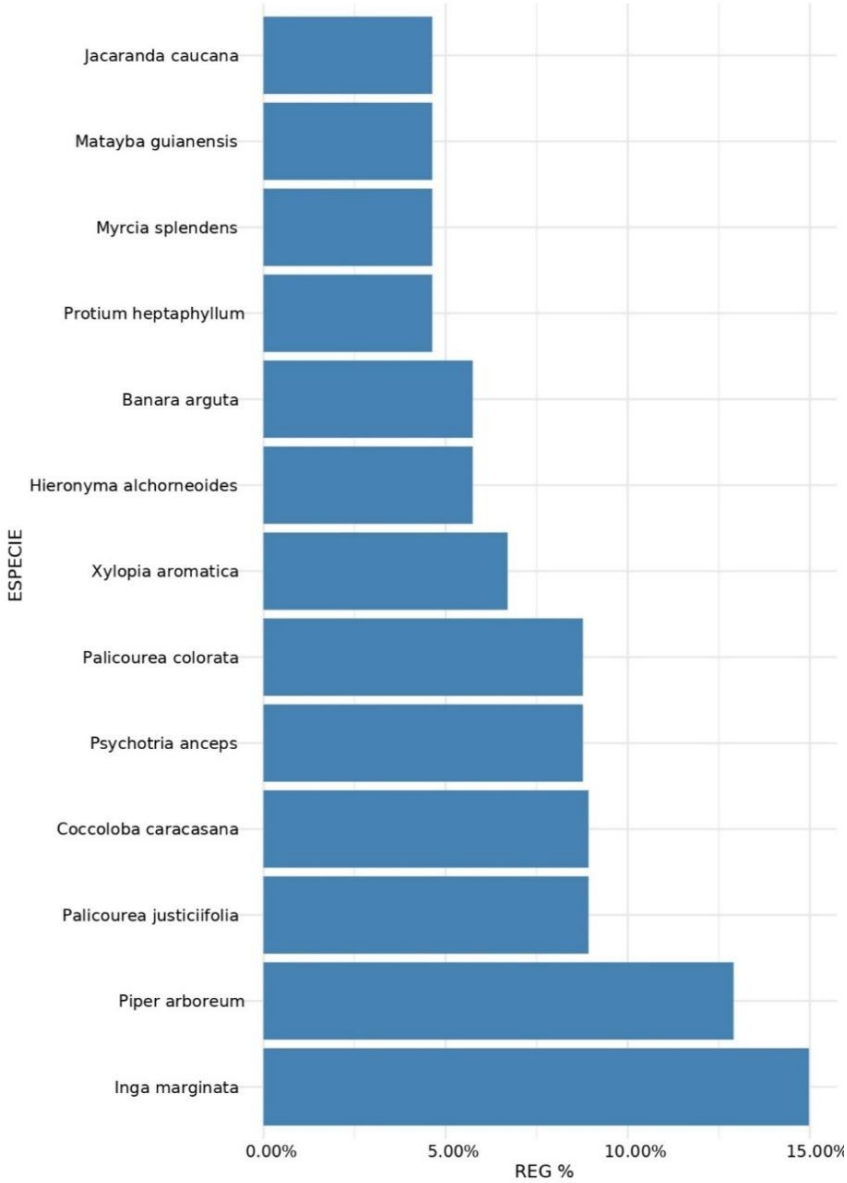


Figura 3.3.2.1-332 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-349 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	46	13
No Individuos	210	35
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	8,42	3,38
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,17	2,2
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,2	2,39
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,93	0,9
CM	0,22	0,37
proporción	5	3

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el bosque de galería evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice tanto para el estrato fustal (0,93) como para la regeneración natural (0,90), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y bien estructurada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el bosque de galería evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 8,42, como en la regeneración natural, con un valor de 3,38, lo que evidencia una elevada riqueza de especies en ambos niveles estructurales del bosque.

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick mostró un valor de 3,17 para el estrato fustal y de 2,20 para la regeneración, lo que indica una riqueza específica similar entre ambos estratos, ajustada al número de individuos registrados. Estos valores sugieren una adecuada representación de especies tanto en la vegetación establecida como en los procesos de regeneración, lo que refleja una dinámica sucesional activa y una capacidad de reemplazo de especies coherente con un ecosistema boscoso.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,22, con base en el registro de 46 especies y 210 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cinco individuos (1:5). Este comportamiento es característico de bosques naturales bien conservados y estructuralmente complejos, donde coexisten múltiples especies compartiendo el espacio y los recursos. En el contexto del bosque de galería del Peinobioma Altillanura, este alto grado de mezcla puede estar asociado a la dinámica ambiental del ecosistema.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-350** y **Figura 3.3.2.1-333**, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 54 especies en las cinco unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 55 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 46 especies de fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 85,90 % según Chao 1 y del 84,56 % según ACE, lo que indica un nivel de muestreo adecuado y una buena cobertura de la diversidad florística del ecosistema. Sin embargo, los valores estimados sugieren que aún existe un potencial de especies no registradas, asociado principalmente a especies raras o de baja abundancia, características frecuentes en los bosques de galería.

Tabla 3.3.2.1-350 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Peinobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	14,26	19,27	21,91
2	25,01	34,11	34,64
3	33,84	42,3	43,35
4	40,56	48,95	50,08
5	46	53,55	54,4

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	85,90
ACE	84,56

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

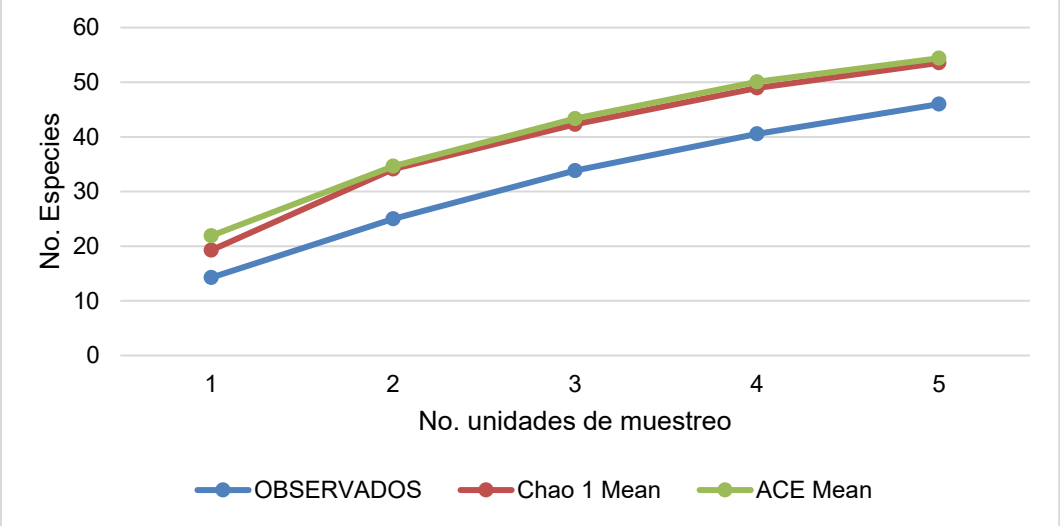


Figura 3.3.2.1-333 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura (HDIA3)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de nueve unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,36 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-351**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-351 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	9
T student para una probabilidad del 95%	2,31
Media (m³/Ha)	0,38
Desviación estándar (m³)	0,07
Coeficiente de variación (%)	18,16
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,43
Límite de confianza inferior (m³)	0,32
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,96**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura evidenció la presencia de 28 individuos en estado fustal, distribuidos en siete familias, siete géneros y ocho especies. Entre estas, *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 10, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-352**.

Tabla 3.3.2.1-352 Composición florística del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	10
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	7
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	4
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
TOTAL			**28**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-334** se presenta la abundancia de individuos por familia. A partir de esta, se concluye que las familias con mayor abundancia fueron Anacardiaceae, con 10 individuos, seguida de Dilleniaceae, con 7 individuos, y Malpighiaceae, con 4 individuos. Las demás familias registraron una abundancia igual o menor a 2 individuos.

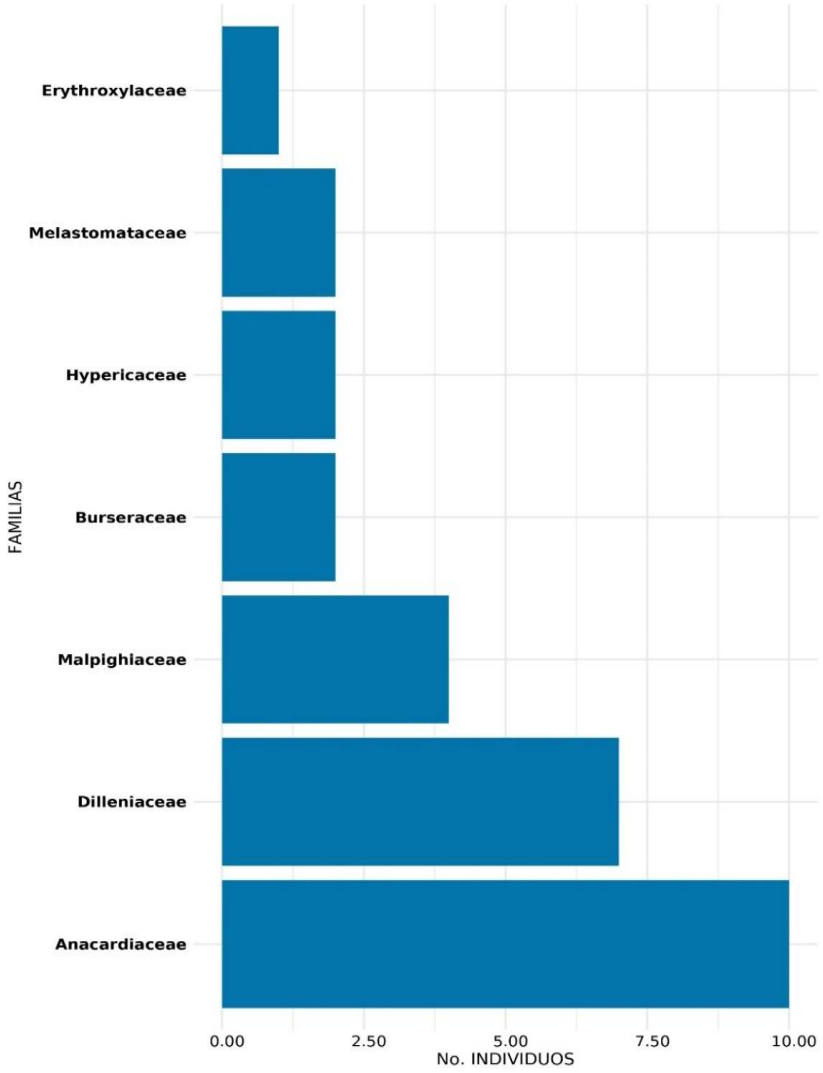


Figura 3.3.2.1-334 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 78 individuos/ha con DAP ≥ 10 cm. Las especies con mayor densidad fueron *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 28 individuos por ha, seguida de *Curatella americana* (Chaparro), con 19 individuos por ha, y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con 11 individuos/ha. Las demás especies registraron densidades iguales o inferiores a 6 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-353**).

Tabla 3.3.2.1-353 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	28
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	19
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	11
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	6
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	3
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	3
TOTAL			**78**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 28 individuos, distribuidos en 8 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-335** y en la **Tabla 3.3.2.1-354**. Las especies con mayor abundancia relativa fueron *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 35,71 %, seguida por *Curatella americana* (Chaparro) y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 25,00 % y 14,29 % respectivamente. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa de 7,14 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registraron dos o menos individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-336** y **Tabla 3.3.2.1-354**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 29,41 %, lo que indica su presencia en cinco de las nueve unidades de muestreo realizadas. Le siguieron *Curatella americana* (Chaparro), con 23,53%, y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con 17,65 %. Las demás especies registraron frecuencias relativas de 5,88 %, evidenciando su presencia en una sola de las nueve unidades de muestreo, lo cual refleja una distribución espacial restringida del componente arbóreo dentro de esta cobertura.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe

una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-337** y en la **Tabla 3.3.2.1-354** la especie *Tapirira guianensis* (quince días), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,18 m^2 lo que equivale al (32,75 %), seguida de la especie *Curatella americana* (Chaparro), con 0,09 m^2 equivalentes a (16,91) %. Por último, la especie *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 0,09 m^2 equivalentes a (16,12 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 14,44 %.

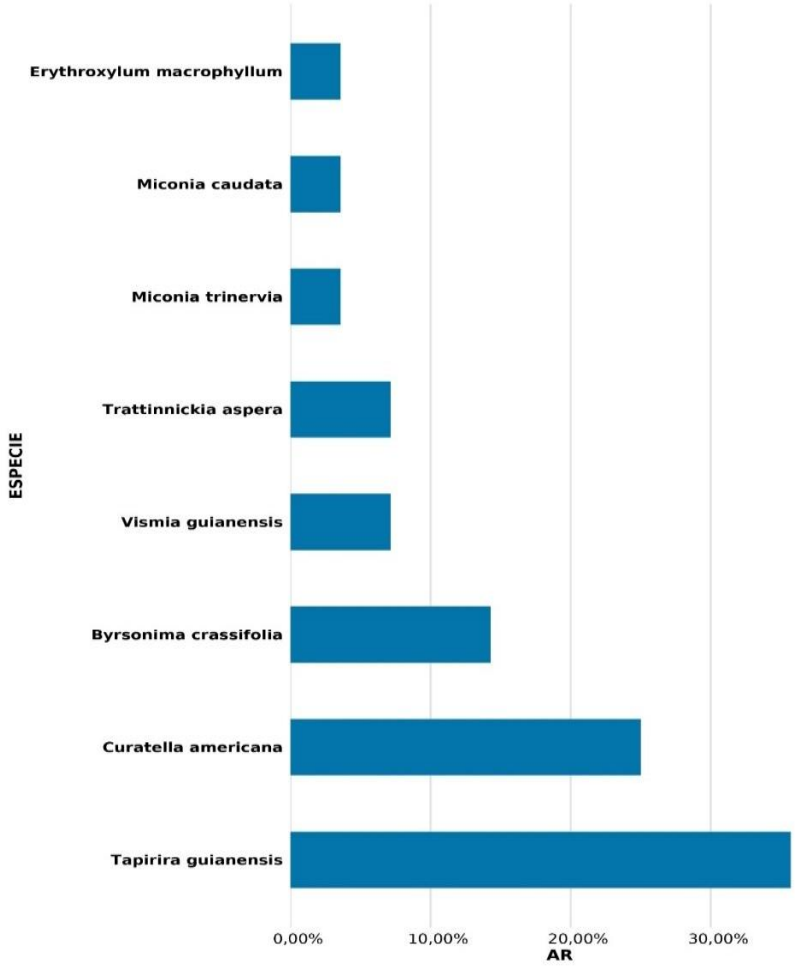


Figura 3.3.2.1-335 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

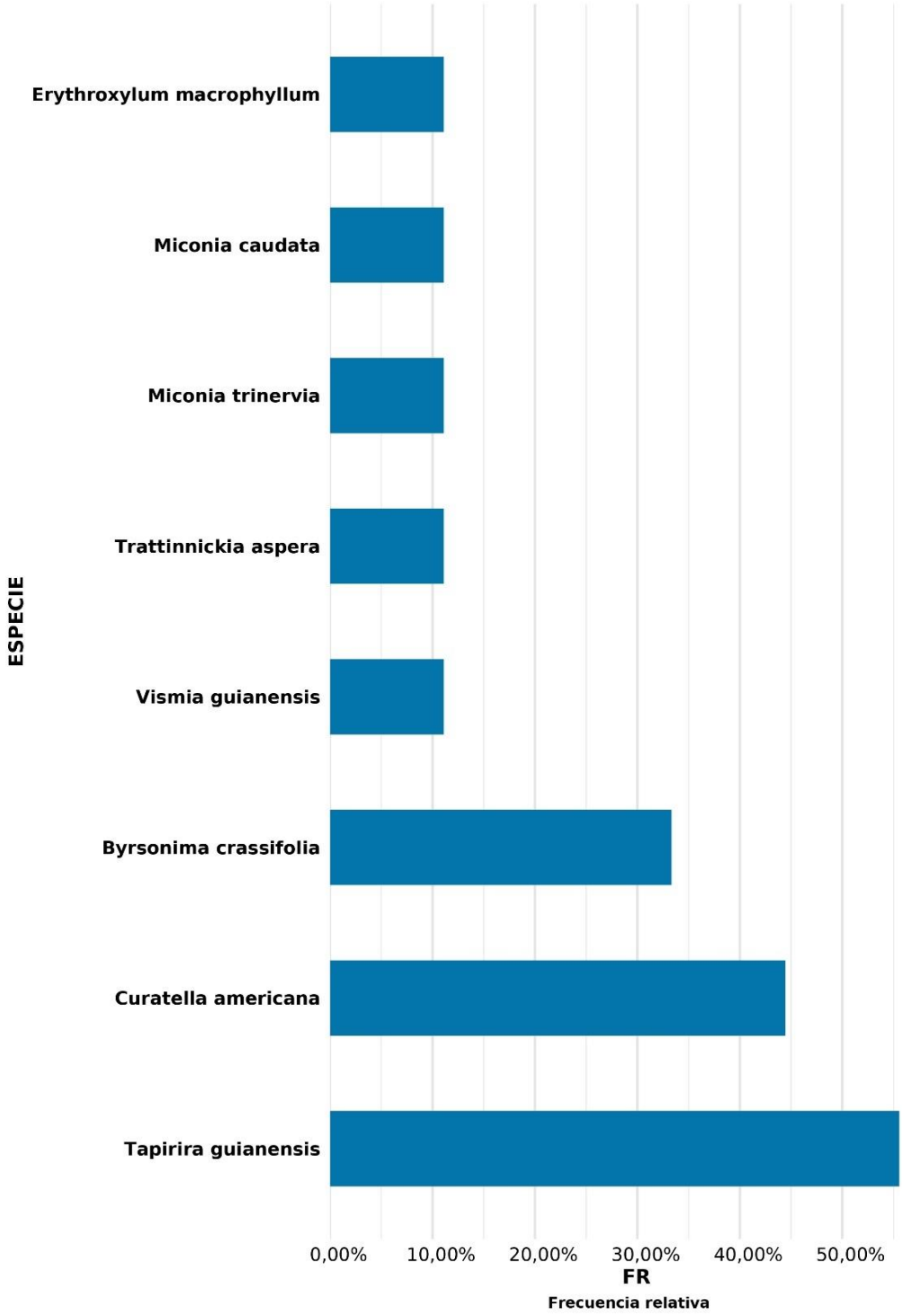


Figura 3.3.2.1-336 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

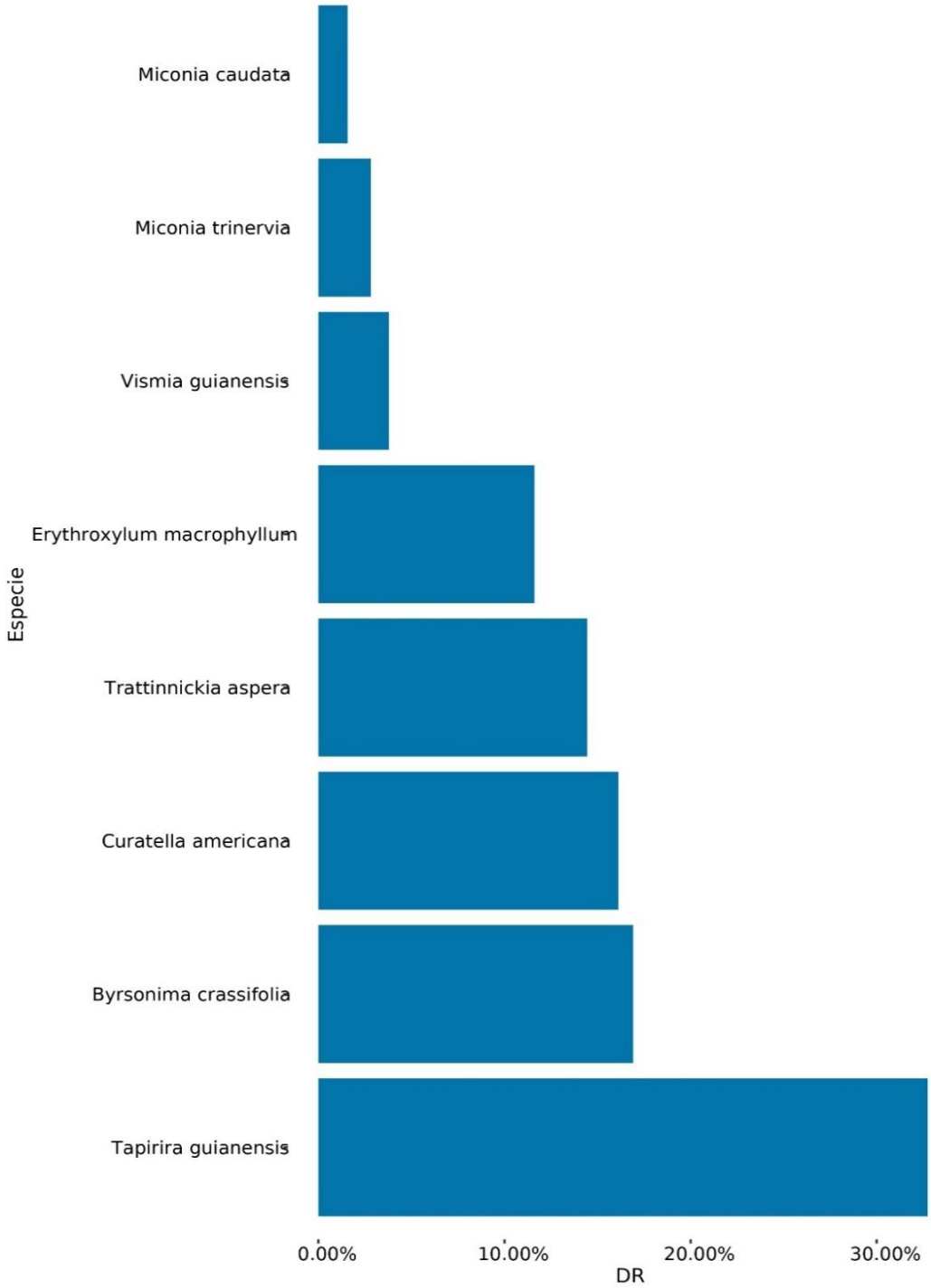


Figura 3.3.2.1-337 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-338**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías), con un IVI de 97,87 %, *Curatella americana* (Chaparro), con 64,65 %, y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con 48,84 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 211,37 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

En particular, *Tapirira guianensis* destaca como la especie con mayor IVI, lo cual indica que cumple un rol estructural y funcional determinante dentro de esta cobertura, al combinar simultáneamente alta densidad, alta frecuencia y una contribución importante al área basal. Su predominio sugiere una capacidad competitiva superior frente a otras especies del ensamblaje arbóreo, posiblemente asociada a su tolerancia a suelos con saturación hídrica y a su éxito en condiciones de estrés ambiental típicas de ambientes inundables. Por tanto, la elevada importancia ecológica de *T. guianensis* refleja su influencia directa sobre la configuración del estrato arbóreo, la disponibilidad de recursos (luz y espacio), y la dinámica sucesional del ecosistema.

Tabla 3.3.2.1-354 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	10	35,71	0,18	32,75	55,56	29,41	97,87
Curatella americana	Chaparro	7	25,00	0,09	16,12	44,44	23,53	64,65
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	4	14,29	0,09	16,91	33,33	17,65	48,84
Trattinnickia aspera	Ampó	2	7,14	0,08	14,44	11,11	5,88	27,47
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	3,57	0,06	11,61	11,11	5,88	21,06
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	7,14	0,02	3,78	11,11	5,88	16,81
Miconia trinervia	Tuno	1	3,57	0,02	2,82	11,11	5,88	12,27
Miconia caudata	Punta de lanza	1	3,57	0,01	1,57	11,11	5,88	11,02
TOTAL		**28**	**100**	**0,55**	**100**	**188,89**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

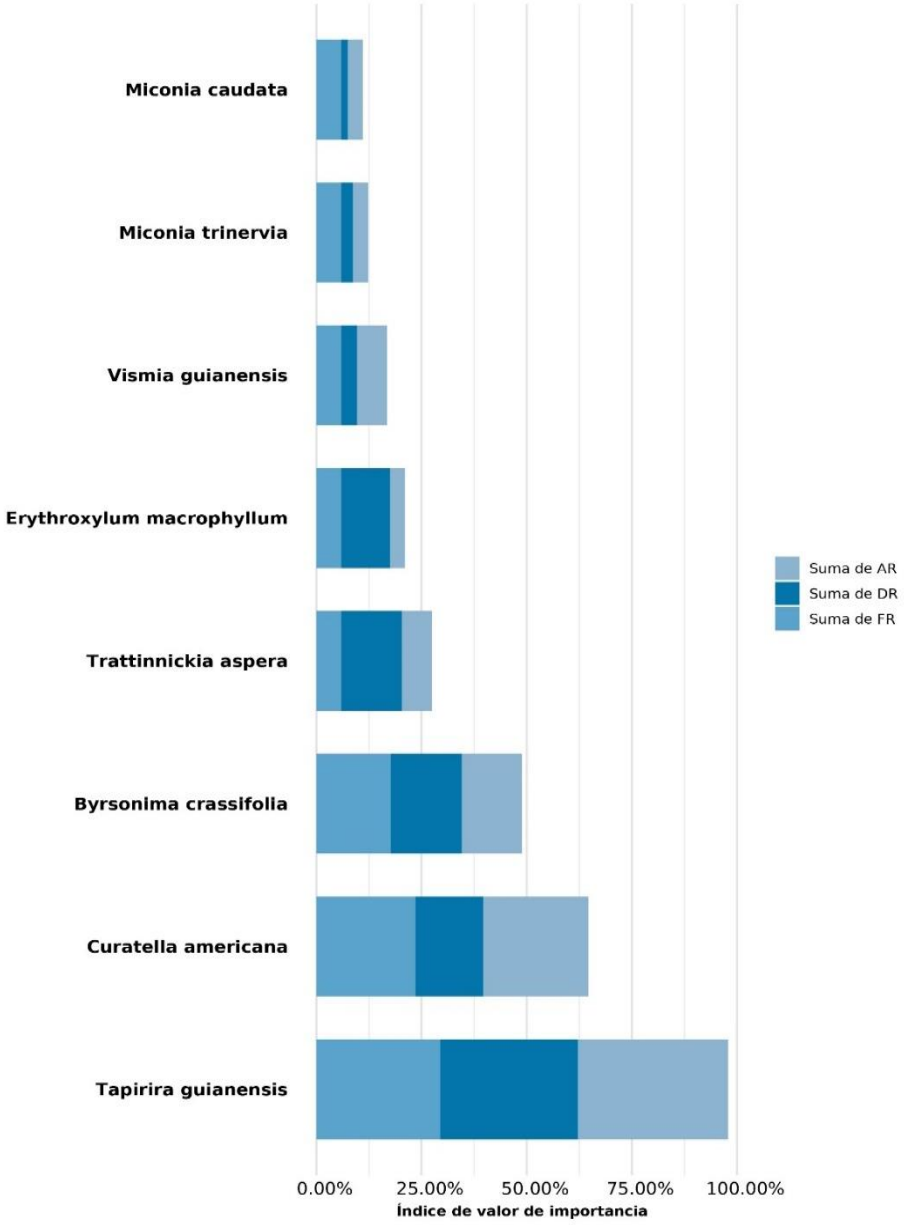


Figura 3.3.2.1-338 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-355**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-355 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Byrsonima crassifolia	4	3	33,23	0,40	0,44	1,10	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	7	4	44,34	0,59	0,78	1,33	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Miconia caudata	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Miconia trinervia	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Tapirira guianensis	10	5	55,46	0,81	1,11	1,37	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia aspera	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**28**	**17**	**188,09**	**2,38**	**3,11**	**10,47**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-355** y en la **Figura 3.3.2.1-339** el grado de agregación del Herbazal denso inundable arbolado evidencia un patrón espacial con tendencia al agrupamiento, dado que la mayoría de los individuos (25) se distribuyen de esta forma. Esto sugiere que el componente leñoso no se encuentra distribuido de manera uniforme, sino concentrado en parches o núcleos dentro de la matriz herbácea. Este comportamiento es característico de herbazales inundables, donde las condiciones de saturación hídrica y las variaciones microtopográficas favorecen el establecimiento de individuos leñosos en sitios puntuales con condiciones más adecuadas, limitando su presencia continua en toda la cobertura.

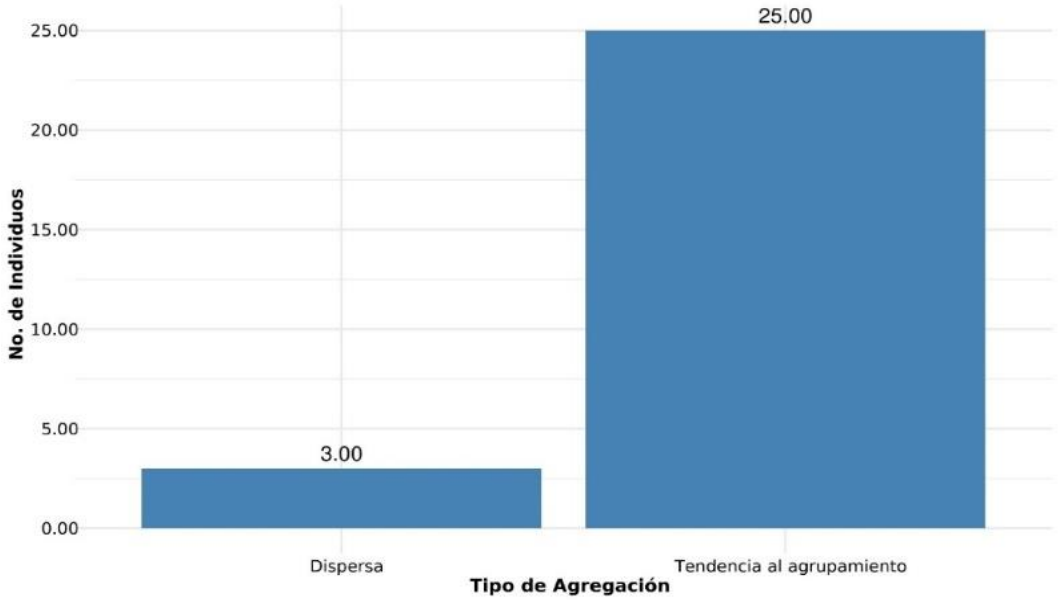


Figura 3.3.2.1-339 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-356** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 1,50 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 12 m.

Tabla 3.3.2.1-356 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	4,50	1	3,57
Clase 2	4,50	6,00	0	0,00
Clase 3	6,00	7,50	2	7,14
Clase 4	7,50	9,00	6	21,43
Clase 5	9,00	10,50	13	46,43
Clase 6	10,50	12,00	6	21,43
TOTAL			**28**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-340**, la distribución altimétrica muestra una estructura discontinua y heterogénea del componente leñoso, con presencia de individuos en casi todas las clases de altura, aunque con una representación desigual. La distribución de alturas muestra una estructura concentrada en clases intermedias-altas, con predominio marcado de la Clase 5 (9,0–

10,5 m) que agrupa 13 individuos (46,43 %). Le siguen las Clases 4 (7,5–9,0 m) y 6 (10,5–12,0 m) con 6 individuos cada una (21,43 %), lo que indica que la mayor parte del componente arbóreo se ubica entre 7,5 y 12 m. Las clases bajas presentan escasa representación (solo 1 individuo en 3,0–4,5 m y ausencia total en 4,5–6,0 m), sugiriendo baja presencia de individuos jóvenes y una estructura dominada por individuos establecidos.

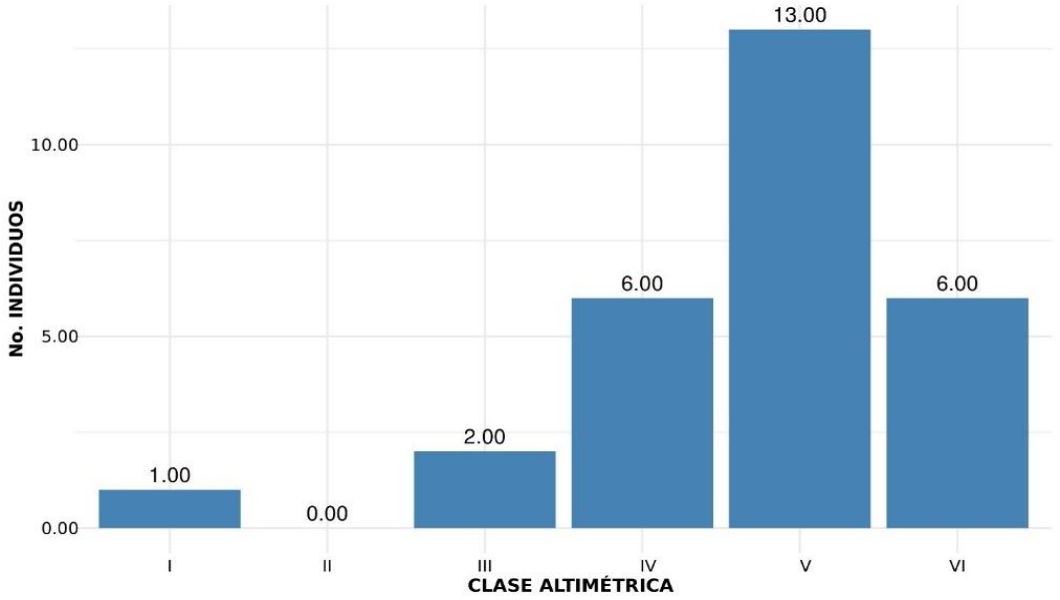


Figura 3.3.2.1-340 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-341** se presenta el diagrama estructural de Ogawa el cual relaciona la altura total de los individuos con la altura de reiteración. Se observa que la mayoría de los individuos se concentran en alturas totales entre aproximadamente 8 y 11 m, mientras que la altura de reiteración se ubica principalmente entre 0 y 2 m. Este patrón indica que el componente arbóreo del herbazal denso inundable arbolado presenta, en general, reiteración a baja altura, asociada a ramificación temprana o rebrote estructural, característica frecuente en coberturas inundables. Adicionalmente, se registran pocos individuos con alturas de reiteración superiores (entre 4 y 8 m), los cuales corresponden a individuos de mayor desarrollo estructural y reiteración en niveles más altos del fuste. En conjunto, el diagrama evidencia una arquitectura vertical dominada por individuos de altura media-alta con reiteración principalmente baja, lo cual sugiere adaptaciones a condiciones de estrés ambiental e inundación periódica propias del Peinobioma Altillanura.

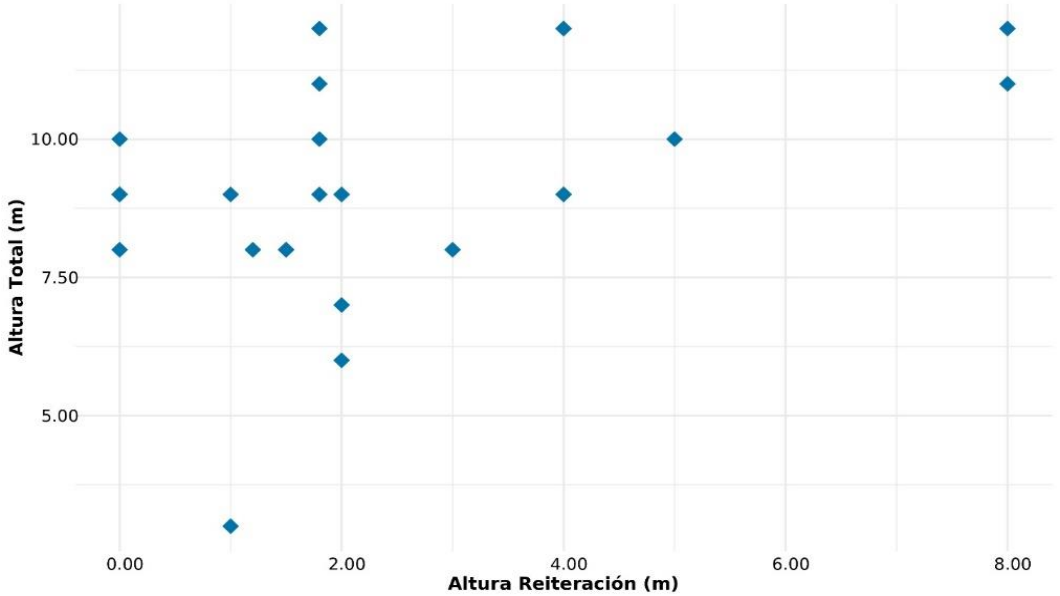


Figura 3.3.2.1-341 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [115], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-357** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del herbazal inundable arbolado evidencia una clara dominancia de los estratos medio y superior, con escasa representación del estrato inferior, lo que sugiere un componente leñoso conformado principalmente por individuos ya establecidos y una baja incorporación de nuevos individuos. *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica, con 44,60 %, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales. Le sigue *Curatella americana* (Chaparro), con 19,25 %. El resto de las especies muestra valores bajos de posición sociológica y una distribución restringida a uno o dos estratos, lo cual refleja una estructura vertical simple, dominada por pocas especies clave y condicionada por las limitaciones edáficas e hídricas propias de esta cobertura (ver **Tabla 3.3.2.1-357**).

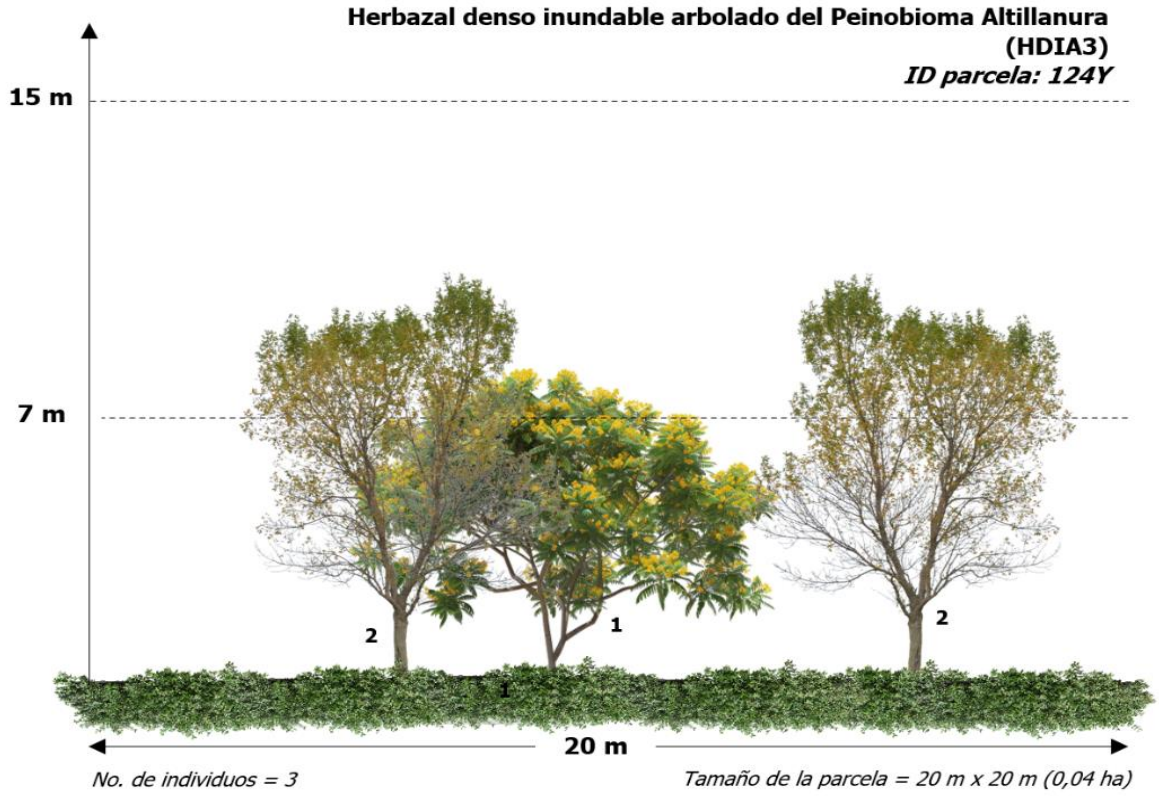
[115] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-357 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	10	0	0	6,79	0,00	0,00	6,79	44,60
Curatella americana	Chaparro	3	3	1	2,04	0,86	0,04	2,93	19,25
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	2	0	1,36	0,57	0,00	1,93	12,68
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0	0	1,36	0,00	0,00	1,36	8,92
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0	0	0,68	0,00	0,00	0,68	4,46
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0	0	0,68	0,00	0,00	0,68	4,46
Trattinnickia aspera	Ampó	0	2	0	0,00	0,57	0,00	0,57	3,76
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	0,00	0,29	0,00	0,29	1,88
TOTAL		**19**	**8**	**1**	**12,89**	**2,29**	**0,04**	**15,21**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*, **2.** *Vismia guianensis (Aubl.) Pers.*

Figura 3.3.2.1-342 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica, los individuos muestreados se agruparon en X clases diamétricas, utilizando intervalos fijos de 0,02 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-358**, las clases diamétricas I, II y III concentran el 67,90 % del total de individuos. En particular, las clases I y II presentan la mayor concentración, con 7 individuos cada una, equivalentes al 25,00 % por clase.

Tabla 3.3.2.1-358 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.119	7	25,00
Clase 2	0.119	0.138	7	25,00
Clase 3	0.138	0.157	5	17,90
Clase 4	0.157	0.176	2	7,10
Clase 5	0.176	0.195	2	7,10
Clase 6	0.195	0.214	2	7,10
Clase 7	0.214	0.233	1	3,60
Clase 8	0.233	0.252	1	3,60
Clase 9	0.252	0.271	0	0
Clase 10	0.271	0.29	1	3,60
TOTAL			**28**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-343**, la distribución diamétrica del componente leñoso muestra una estructura irregular y discontinua, con mayor concentración de individuos en las clases diamétricas inferiores, este patrón corresponde a una estructura típica de poblaciones con predominio de individuos jóvenes o de diámetros pequeños, con escasa presencia de individuos maduros, característica de coberturas donde el componente leñoso es limitado y se distribuye de forma discontinua dentro de la matriz herbácea.

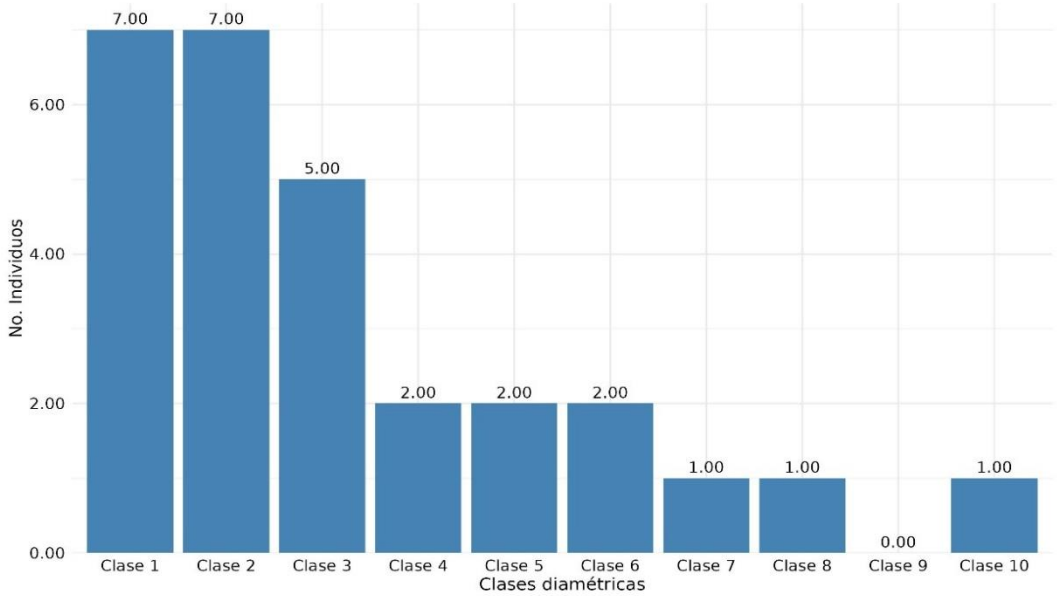


Figura 3.3.2.1-343 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-359** y en la **Figura 3.3.2.1-344** se observa que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor volumen total, con 1,26 m³, seguida de *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con 0,56 m³, y *Curatella americana* (Chaparro), con 0,52 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,40 m³.

Tabla 3.3.2.1-359 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Tapirira guianensis	Quincedías	10	0,18	1,26	0,37
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	4	0,09	0,56	0,07
Curatella americana	Chaparro	7	0,09	0,52	0,08
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,06	0,40	0,00
Trattinnickia aspera	Ampó	2	0,08	0,37	0,11
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,02	0,13	0,02
Miconia trinervia	Tuno	1	0,02	0,09	0,03
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0,01	0,06	0,03
TOTAL		**28**	**0,55**	**3,39**	**0,72**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

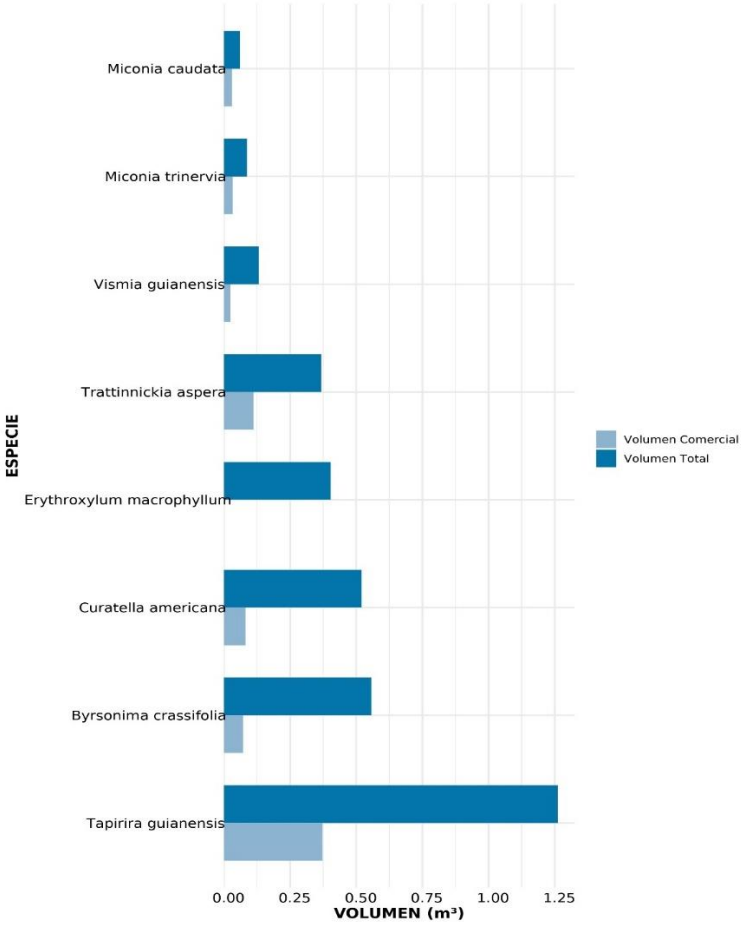


Figura 3.3.2.1-344 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de nueve unidades de muestreo que equivalen a 0,36 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-360**.

Tabla 3.3.2.1-360 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,36 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	28	78
Área basal (m²)	0,55	1,53
Volumen comercial (m³)	0,72	2,01
Volumen total (m³)	3,39	9,42
Área muestreada	0,36	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del ecosistema se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-361** se observan un total de 58 registros para la regeneración natural, los cuales pertenecen a la categoría de latizales. La especie *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) la que presenta el mayor número de individuos con 22. La regeneración natural para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura se encuentra distribuida en 7 familias, 8 géneros y 10 especies.

Tabla 3.3.2.1-361 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	22	0	22
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	12	0	12
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	7	0	7
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	5	0	5
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	3	0	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3	0	3
Fabaceae	*Andira surinamensis*	Arenoso	2	0	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2	0	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1	0	1
Fabaceae	*Copaifera officinalis*	Palo de aceite	1	0	1
TOTAL			**58**	**0**	**58**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-362** y **Figura 3.3.2.1-345** se muestra que la especie *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 36,40 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3.

Tabla 3.3.2.1-362 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	22	22	37,93	33,33	33,33	36,40
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	12	12	20,69	16,67	16,67	19,35
Cordia nodosa	Turmemono	0	0	7	7	12,07	5,56	5,56	9,90
Miconia tococa	Tuno oscuro	0	0	5	5	8,62	5,56	5,56	7,60
Cordia tetrandra	Candelero	0	0	3	3	5,17	11,11	11,11	7,15
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	3	3	5,17	5,56	5,56	5,30
Andira surinamensis	Arenoso	0	0	2	2	3,45	5,56	5,56	4,15
Miconia trinervia	Tuno	0	0	2	2	3,45	5,56	5,56	4,15
Copaifera officinalis	Palo de aceite	0	0	1	1	1,72	5,56	5,56	3,00
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	1	1,72	5,56	5,56	3,00
TOTAL		**0**	**0**	**58**	**58**	**100**	**100**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

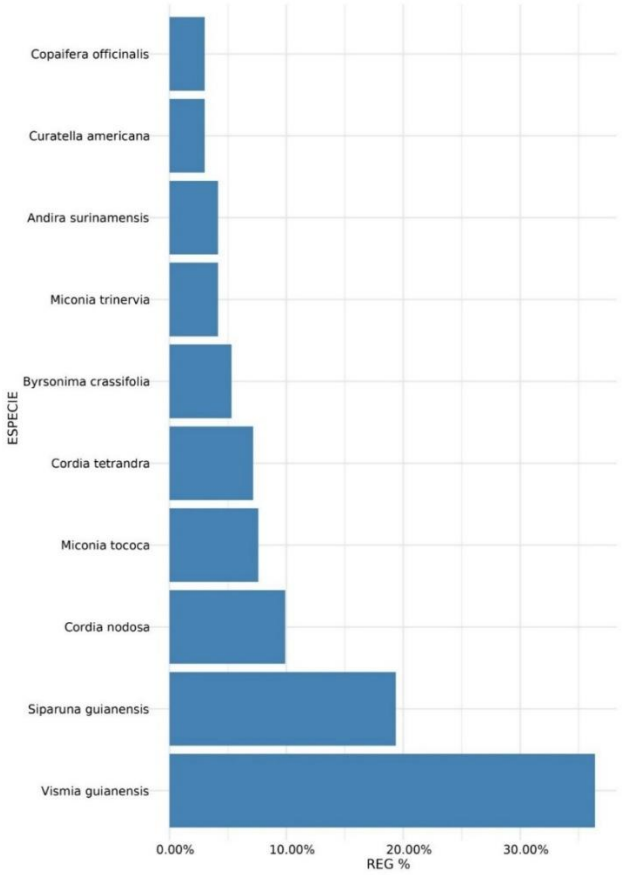


Figura 3.3.2.1-345 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-363 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	8	10
No Individuos	28	58
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	2,10	2,22
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	1,51	1,31
Índice de Equidad de Shannon (H)	1,73	1,84
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,78	0,78
CM	0,29	0,17
proporción	3,50	5,80

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el Herbazal denso de tierra firme arbolado evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados tanto en el estrato fustal (0,78) como en la regeneración natural (0,78), lo que evidencia una comunidad vegetal diversa y con estructura relativamente equilibrada en ambos niveles de desarrollo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una baja diversidad para fustales (1,73) y una diversidad media para la regeneración natural (1,84).

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es un estimador de riqueza específica que permite evaluar la diversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies (S) y el número total de individuos (N) registrados en el área de estudio. Su interpretación sugiere que valores entre 2,0 y 2,7 corresponden a ecosistemas con diversidad media. En este sentido, el Herbazal denso inundable arbolado evaluado presenta una diversidad media tanto en el estrato fustal, con un valor de 2,10, como en la regeneración natural, con un valor de 2,22.

- Índice de Menhinick

El índice de Menhinick, al igual que el de Margalef, evalúa la riqueza de especies en función de la relación entre el número de especies y el total de individuos. En este estudio, el índice registró valores de 1,51 para el estrato fustal y 1,31 para la regeneración, lo que indica una mayor riqueza relativa de especies en el estrato adulto. Esta diferencia sugiere que el ecosistema presenta una estructura más consolidada en el estrato fustal, mientras que la regeneración está influenciada por procesos de reclutamiento selectivo y condiciones ambientales propias del ecosistema.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,29, con base en el registro de 8 especies y 28 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada tres individuos (1:3).

➢ *Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura (HDINA3)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 16 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,64 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-364**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-364 Estadígrafos de muestreo del herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	16,00
T student para una probabilidad del 95%	2,13
Media (m³/Ha)	0,36
Desviación estándar (m³)	0,07
Coeficiente de variación (%)	20,00
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,04
Límite de confianza superior (m³)	0,40
Límite de confianza inferior (m³)	0,33
ERROR DE MUESTREO (%)	10,66

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada sobre el Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura muestra la presencia de 47 individuos en estado fustal, en donde la especie *Curatella americana* (chaparro) presenta el mayor número de individuos registrados con un total de 11, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-365**.

Tabla 3.3.2.1-365 Composición florística del herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	5
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	11
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	5
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
TOTAL			**47**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-346** se observa la abundancia de individuos por familia, de allí podemos concluir que la familia más abundante es la Dilleniaceae con 11 individuos de una sola especie, *Curatella americana* (chaparro), en segundo lugar la familia Malpighiaceae con 10 individuos de las especies *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) y *Byrsonima spicata* (noro) y en tercer lugar la familia Anacardiaceae representada por cinco (5) individuos de la especie *Tapirira guianensis* (quincedías).

La composición encontrada para la cobertura de Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura corresponde con lo identificado por diferentes autores para ecosistemas de sabana inundable en los llanos orientales, en los cuales se reportan las especies *Curatella americana*, *Tapirira guiansis* y el género *Byrsonima* como los elementos arbóreos característicos de esta cobertura, reconociendo de manera popular a las agrupaciones arbóreas sobre las sabanas como chaparrales[116],[117],[118],[119].

[116] BioCarbon Fund. (2023). Guía de implementación para las especies nativas de palmas y árboles más adecuadas para la restauración y la reforestación en la Orinoquía colombiana y caracterización de usos. Recuperado de https://fedemaderas.org.co/wp-content/uploads/2025/02/Documento-Cartilla-especies-nativas-baja.pdf
[117] Malagón Castro, D. (2003). Ensayo sobre tipología de suelos colombianos -Énfasis en génesis y aspectos ambientales- Rev. Acad. Colomb. Cienc. 27(104): 319-341. ISSN 0370-3908.
[118] Mora-Fernandéz, C, & Peñuela-Recio, L. (2013). Salud ecosistémica de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare, Colombia. Yoluka ONG, fundación de investigación en biodiversidad y conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A. 150pp.
[119] ELasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (Editores). (2010). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia. 609 ppn

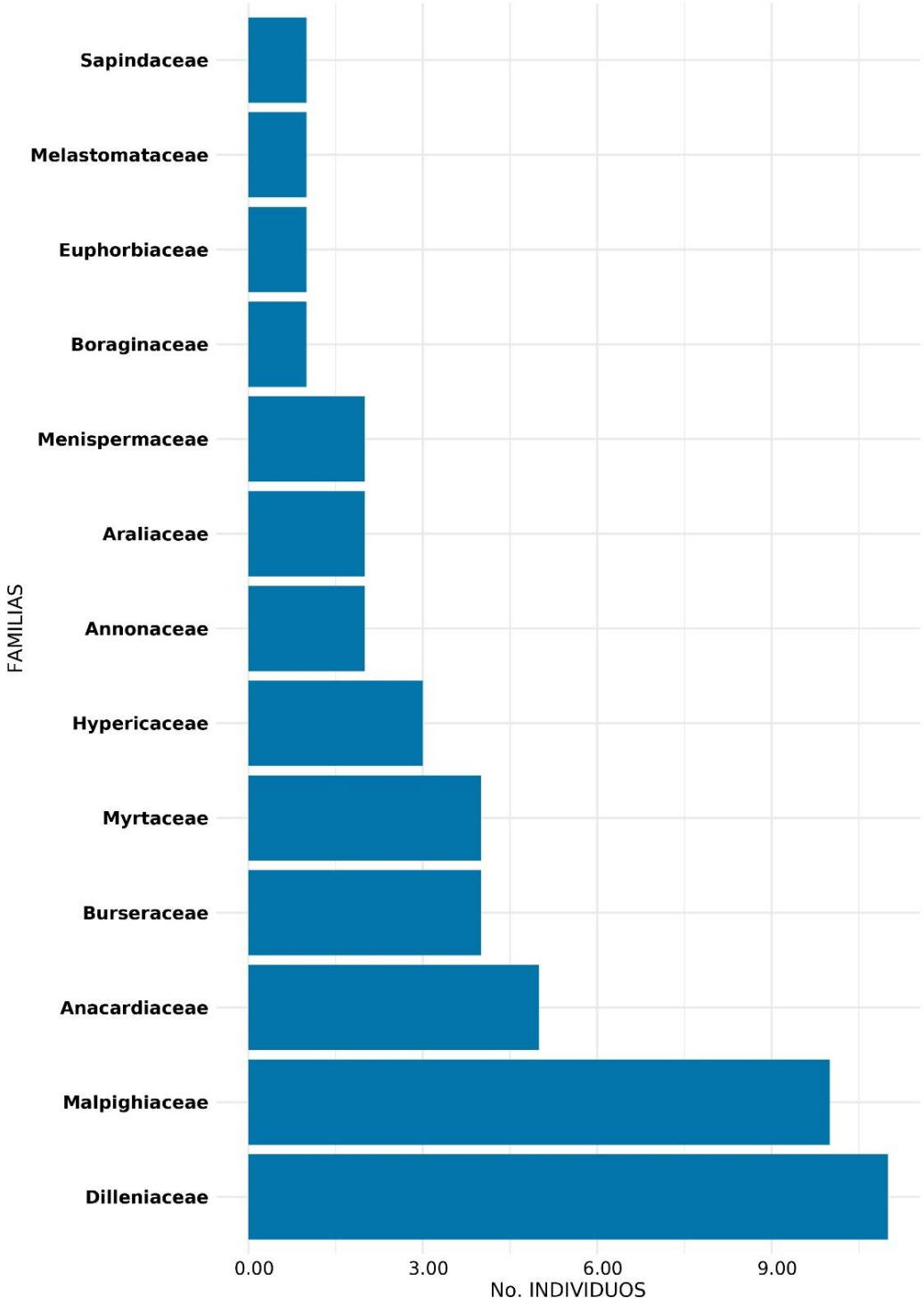


Figura 3.3.2.1-346 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 73 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Curatella americana* (chaparro) con 17 individuos por hectárea, seguido de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías), *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) y *Byrsonima spicata* (noro), cada una con ocho (8) individuo por hectárea. Ver **Tabla 3.3.2.1-366**.

Tabla 3.3.2.1-366 Densidad del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre común	Individuos (ha)
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	17
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	8
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	8
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	8
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	5
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	5
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	3
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Total			73

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 47 individuos, distribuidos en 17 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-347** y en la **Tabla 3.3.2.1-367**. Las especies más abundantes fueron *Curatella americana* (chaparro) con una abundancia relativa del 23,40%, seguida de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías), *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) y *Byrsonima*

spicata (noro) con abundancia relativa de 10,64% cada una. Las demás especies no superaron el 6,38% de la abundancia relativa y por tanto, estas especies no registraron más tres (3) individuos en el muestreo de esta cobertura.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-348** y **Tabla 3.3.2.1-367** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para la especie *Curatella americana* (chaparro) con 18,18 %, la cual se registró en 11 de las 16 unidades de muestreo, seguida de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 25,0% cada una, registradas en cinco (5) unidades de muestreo. Las especies restantes se registraron en tres (3) o menos unidades de muestreo y por tanto su frecuencia relativa es igual o inferior a 18,75%.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-349** y **Tabla 3.3.2.1-367**, la especie *Curatella americana* (chaparro), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,32 m^2 , lo que equivale al 21,40 % de esta variable, seguida de la especie *Trattinnickia aspera* (Ampó) con 0,21 m^2, equivalentes al 14,57 %; frente a esta espacie cabe resaltar que, si bien su abundancia y su frecuencia son bajas, se destaca por el tamaño en diámetro que presentan los individuos registrados.

Finalmente se resaltan las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Bellucia grossularioides* (níspero), para las cuales se obtuvo un área basal de 0,124 m^2 y 0,120 m^2 equivalentes a 8,40% y 8,15% respectivamente.

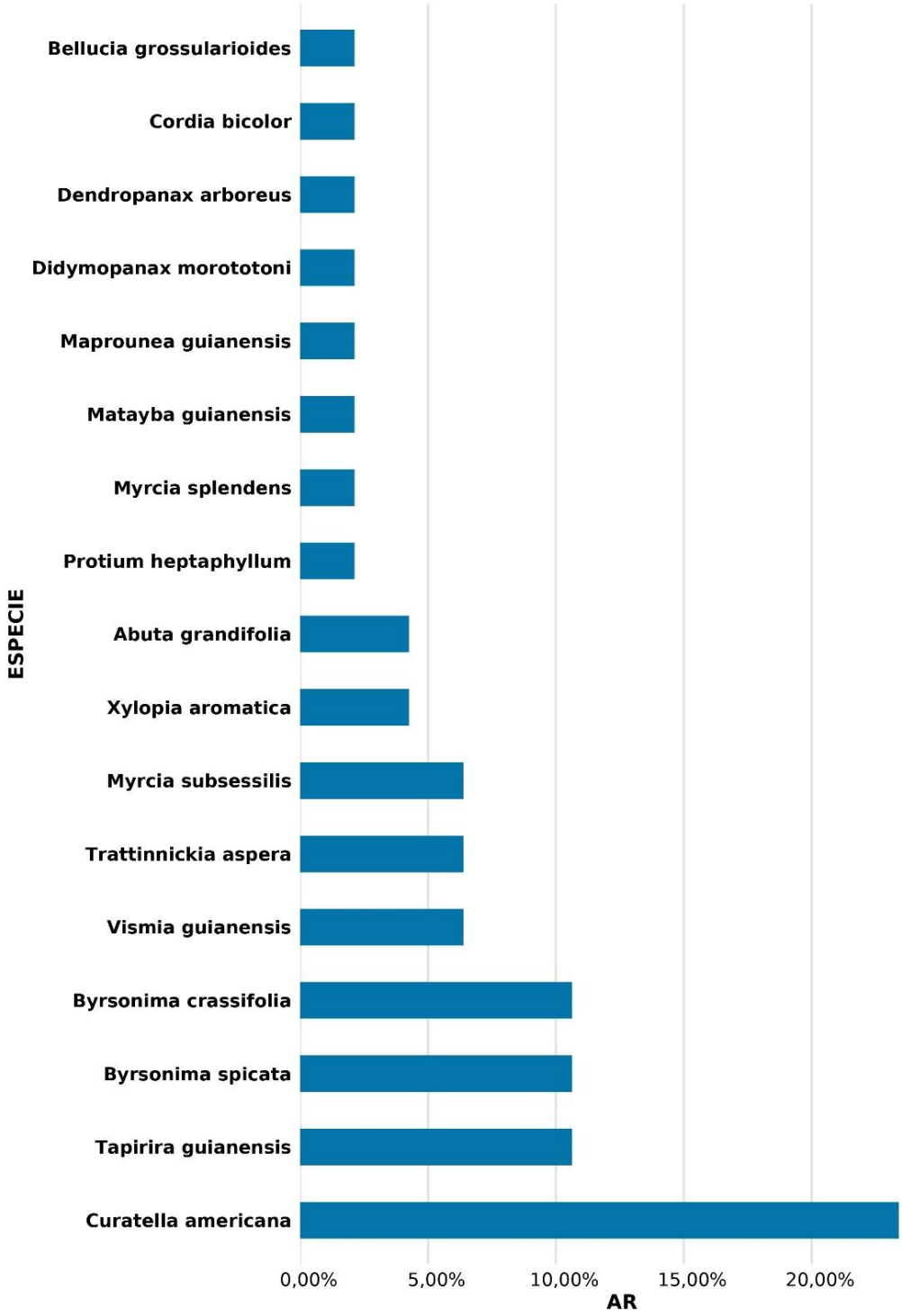


Figura 3.3.2.1-347 Abundancia relativa del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

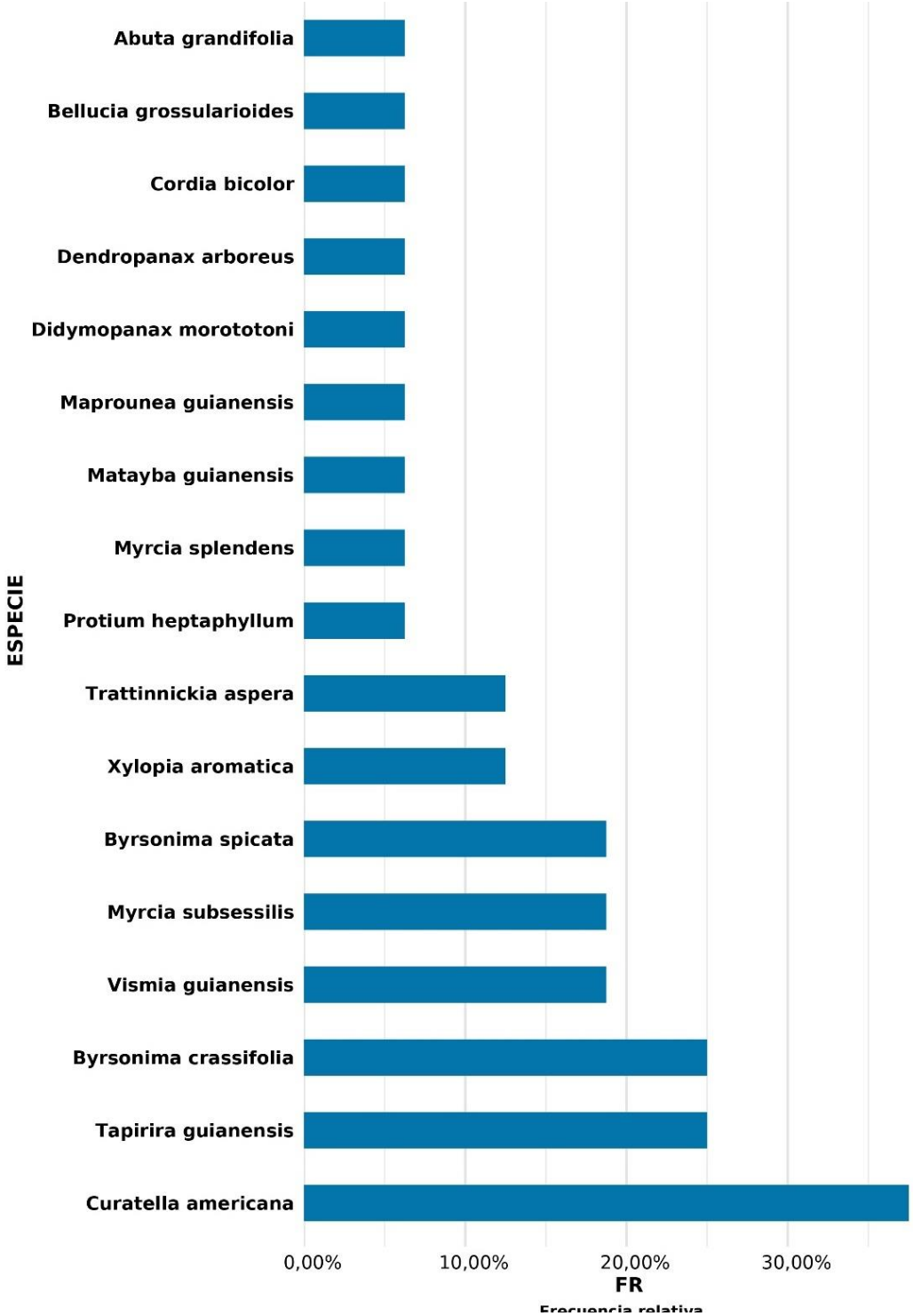


Figura 3.3.2.1-348 Frecuencia relativa del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

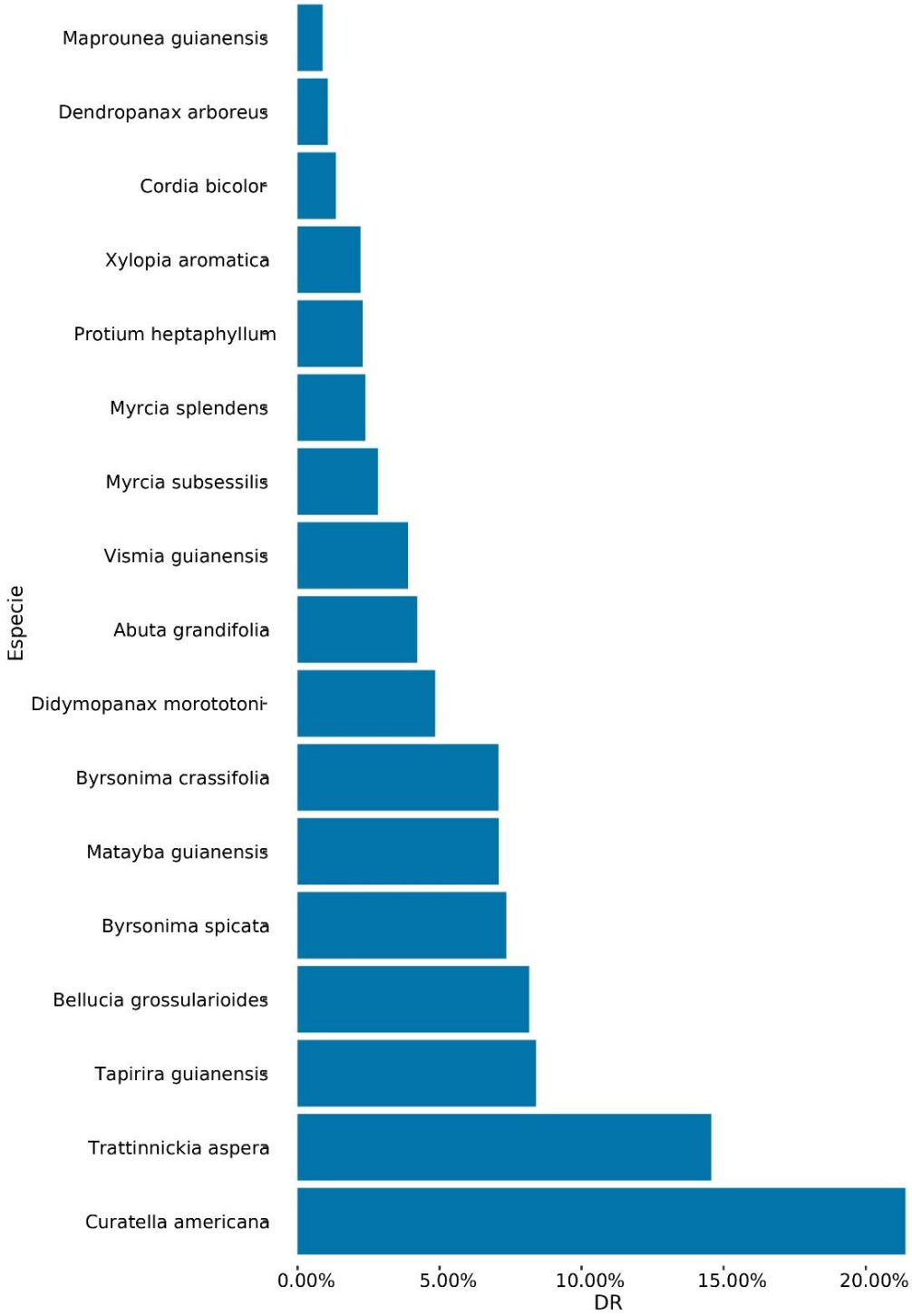


Figura 3.3.2.1-349 Dominancia relativa del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y/o mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra. Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-350**, las especies de mayor peso ecológico son *Curatella americana* (chaparro), con un 61,74% del valor total del IVI, *Tapirira guianensis* (quincedías) con 30,14%, *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 28,82%, *Trattinnickia aspera* (Ampó) con 26,51% y *Byrsonima spicata* (noro) con 26,32%. En conjunto, las cinco (5) especies mencionadas concentran el 173,26% del IVI total, lo que indica una marcada dominancia estructural y ecológica en el área de estudio; resaltando que, los resultados reflejan la composición y estructura típica de los elementos arbóreos en los herbazales de la Orinoquía colombiana.

Tabla 3.3.2.1-367 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Curatella americana	Chaparro	11	23,40	0,32	21,40	37,50	16,67	61,47
Tapirira guianensis	Quincedías	5	10,64	0,12	8,40	25,00	11,11	30,14
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	10,64	0,10	7,07	25,00	11,11	28,82
Trattinnickia aspera	Ampó	3	6,38	0,21	14,57	12,50	5,56	26,51
Byrsonima spicata	Noro	5	10,64	0,11	7,35	18,75	8,33	26,32
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	6,38	0,06	3,89	18,75	8,33	18,60
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	6,38	0,04	2,83	18,75	8,33	17,55
Bellucia grossularioides	Níspero	1	2,13	0,12	8,15	6,25	2,78	13,06
Xylopia aromatica	Malagueto	2	4,26	0,03	2,22	12,50	5,56	12,03
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	2,13	0,10	7,09	6,25	2,78	11,99
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	4,26	0,06	4,21	6,25	2,78	11,24
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	2,13	0,07	4,85	6,25	2,78	9,75
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	2,13	0,04	2,39	6,25	2,78	7,30
Protium heptaphyllum	Currucay	1	2,13	0,03	2,29	6,25	2,78	7,20
Cordia bicolor	Muñeco	1	2,13	0,02	1,35	6,25	2,78	6,26
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	2,13	0,02	1,07	6,25	2,78	5,97
Maprounea guianensis	Morado	1	2,13	0,01	0,89	6,25	2,78	5,79
TOTAL		**47**	**100**	**1,47**	**100**	**225,0**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

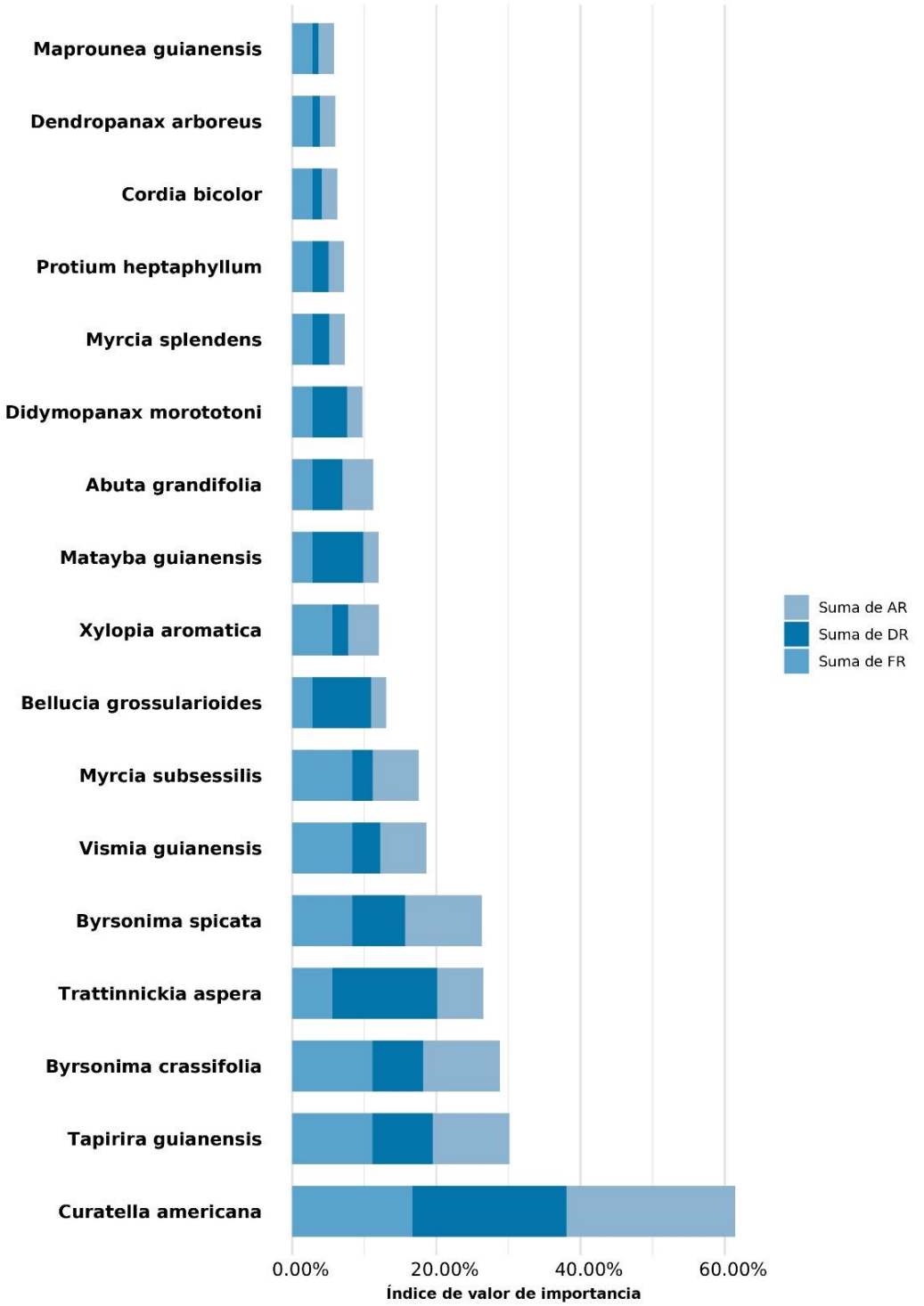


Figura 3.3.2.1-350 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-368 Grado de agregación del Herbazal denso inundable de Peinobioma Altillanura

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Abuta grandifolia	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Bellucia grossularioides	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Byrsonima crassifolia	5	4	24,90	0,29	0,31	1,09	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	5	3	18,65	0,21	0,31	1,51	Tendencia al agrupamiento
Cordia bicolor	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Curatella americana	11	6	37,40	0,47	0,69	1,47	Tendencia al agrupamiento
Dendropanax arboreus	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Didymopanax morototoni	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Maprounea guianensis	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Matayba guianensis	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia splendens	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia subsessilis	3	3	18,65	0,21	0,19	0,91	Dispersa
Protium heptaphyllum	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Tapirira guianensis	5	4	24,90	0,29	0,31	1,09	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia aspera	3	2	12,40	0,13	0,19	1,42	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	3	3	18,65	0,21	0,19	0,91	Dispersa
Xylopia aromatica	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
TOTAL	**47**	**36**	**223,30**	**2,50**	**2,94**	**19,19**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 47 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 16 se ubican de manera dispersa y corresponden a 11 especies y los restantes 31 individuos se distribuyen con tendencia al agrupamiento y representan seis (6) especies. Ver **Figura 3.3.2.1-351**.

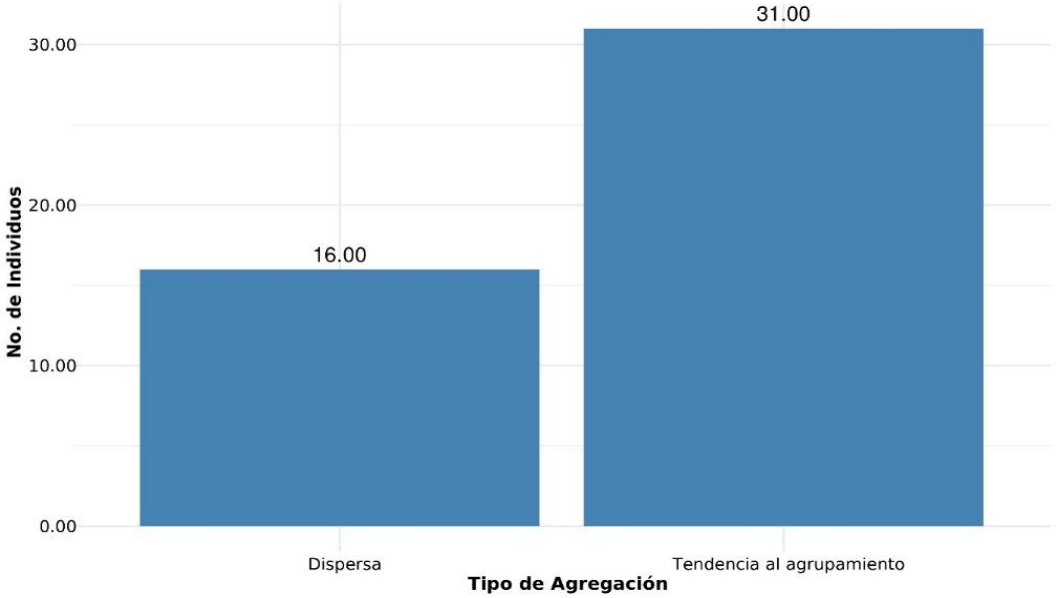


Figura 3.3.2.1-351 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-369** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VII clases altimétricas con una amplitud de 0,71 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 8 m.

Tabla 3.3.2.1-369 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	3,71	2	4,26
Clase 2	3,71	4,43	2	4,26
Clase 3	4,43	5,14	13	27,66
Clase 4	5,14	5,86	2	4,26
Clase 5	5,86	6,57	16	34,04
Clase 6	6,57	7,29	8	17,02
Clase 7	7,29	8,00	4	8,51
Total			**47**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-352** las clases altimétricas más abundantes son V y III con 16 y 13 individuos respectivamente, seguido por la clase VI con ocho (8) individuos. En solo estas clases se concentra el 78,72 % del total de los individuos indicando que la mayoría de los árboles presentes en la cobertura de Herbazal denso inundable para el Peinobioma

Altillanura presentan alturas de 4,5 m a 7,0 m, lo cual es característico de los ecosistemas de sabana en los llanos orientales, en donde, dadas las condiciones de inundabilidad del suelo y la frecuencia de disturbios antrópicos, los elementos arbóreos y son en general de bajo porte y reconocidos como arbustos[120][121] .

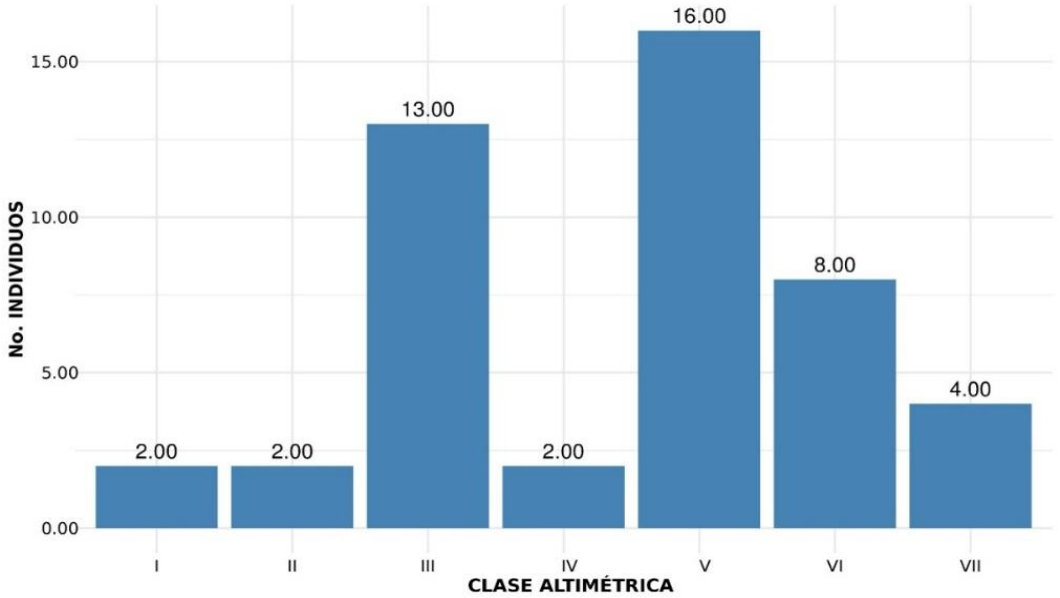


Figura 3.3.2.1-352 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-353**) realizado para los individuos muestreados con DAP>10 cm en la cobertura de Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura, muestra una distribución dispersa de puntos como reflejo de la

[120] BioCarbon Fund. (2023). Guía de implementación para las especies nativas de palmas y árboles más adecuadas para la restauración y la reforestación en la Orinoquía colombiana y caracterización de usos. Recuperado de https://fedemaderas.org.co/wp-content/uploads/2025/02/Documento-Cartilla-especies-nativas-baja.pdf
[121] Mora-Fernández, C, Peñuela-Recio, L, & Castro-Lima, F. (2015). Estado del conocimiento de los ecosistemas de las sabanas inundables en la Orinoquia Colombiana. ORINOQUIA, 19(2), 253-271. Retrieved February 14, 2026, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092015000200012&lng=en&tlng=es.

homogeneidad de los elementos arbóreos en el estrato vertical, considerando que en general los individuos asociados a arbustos o arbolitos.

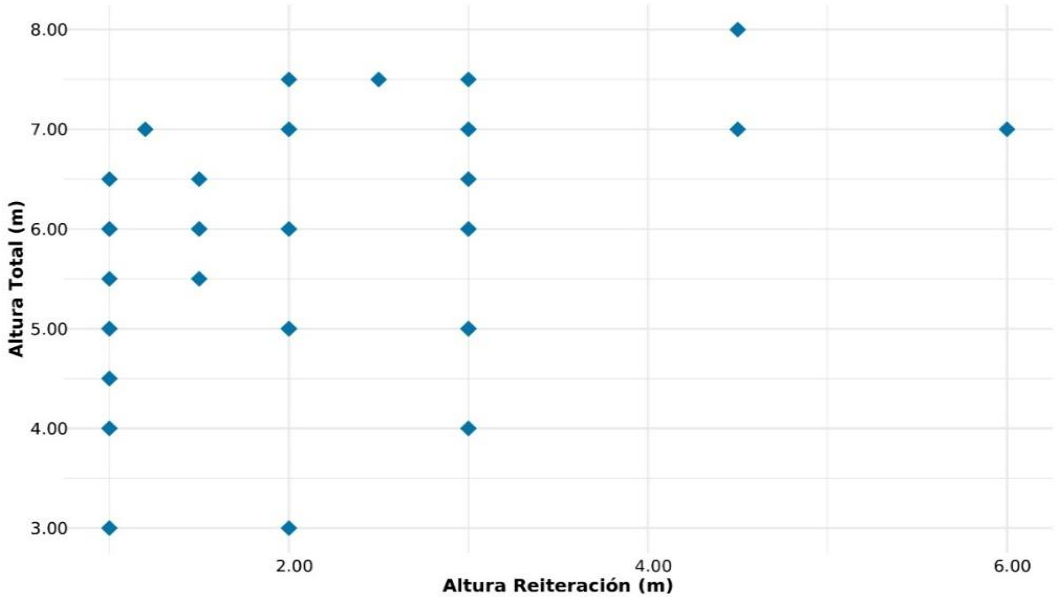


Figura 3.3.2.1-353 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [122], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en ecosistemas tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-370** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema evaluado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica se evidencia que la especie *Curatella americana* (chaparro) presenta la mayor posición sociológica con 21,19%, por presentar 11 individuos, cinco (5) en el estrato superior y seis (6) en el estrato medio. Posteriormente se destacan las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco), las cuales ocupan una posición sociológica de 12,62% y 11,52% respectivamente. Se resalta que ninguna de las especies registradas presentó ejemplares en el estrato inferior.

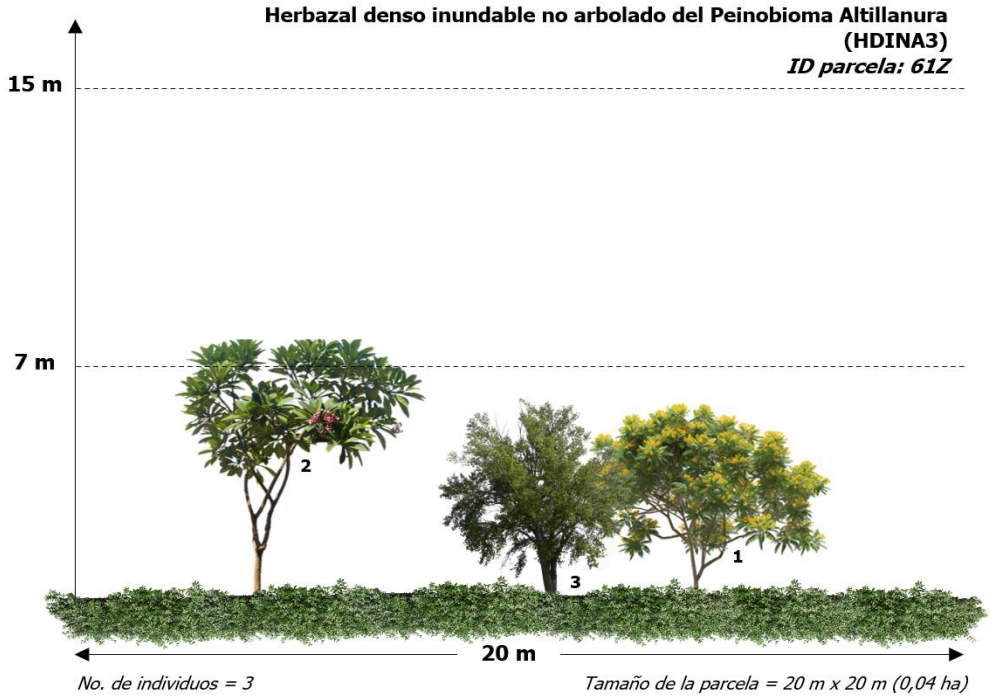
[122] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-370 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Estrato superior	Estrato medio	Estrato inferior	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	5	6	0	5,36	21,19
Tapirira guianensis	Quincedías	5	0	0	3,19	12,62
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	4	1	0	2,91	11,52
Byrsonima spicata	Noro	2	3	0	2,36	9,34
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	0	0	1,91	7,57
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	2	0	1,36	5,38
Trattinnickia aspera	Ampó	1	2	0	1,36	5,38
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0	0	1,28	5,05
Xylopia aromatica	Malagueto	2	0	0	1,28	5,05
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0	0	0,64	2,52
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0	0	0,64	2,52
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0	0	0,64	2,52
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0	0	0,64	2,52
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0	0	0,64	2,52
Bellucia grossularioides	Níspero	0	1	0	0,36	1,43
Cordia bicolor	Muñeco	0	1	0	0,36	1,43
Maprounea guianensis	Morado	0	1	0	0,36	1,43
Total		**30**	**17**	**0**	**25,30**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Byrsonima spicata (Cav.) Rich. ex Kunth,* **2.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.,* **3.** *Myrcia subsessilis Benth.*

Figura 3.3.2.1-354 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,03 m; y valores mínimo y máximo de DAP, 0,1 m y 0,40 m respectivamente. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-371** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 71,5 % del total de individuos, siendo la clase I como la de mayor representatividad con 13 individuos, que equivalen al 27,7%.

Tabla 3.3.2.1-371 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 1	0,1	0,13	13	27,7
Clase 2	0,13	0,16	9	19,1
Clase 3	0,16	0,19	9	19,1
Clase 4	0,19	0,22	5	10,6
Clase 5	0,22	0,25	3	6,4
Clase 6	0,25	0,28	1	2,1

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 7	0,28	0,31	2	4,3
Clase 8	0,31	0,34	2	4,3
Clase 9	0,34	0,37	2	4,3
Clase 10	0,37	0,4	1	2,1
Total			**47**	**100**

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-355**, esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas. No obstante, considerando que se trata de un herbazal denso con elementos arboles dispersos en el área, cabe resaltar que en general los tamaños registrados para esta variable pertenecen a clases inferiores, ya que no superan los 40 cm de DAP como valor máximo, evidenciando así, que predominan los individuos jóvenes.

Como se mencionó en el análisis de la distribución altimétrica par la cobertura, los resultados obtenidos reflejan las características de los ecosistemas de sabana en los llanos orientales, en donde, dadas las condiciones de inundabilidad del suelo y la frecuencia de disturbios antrópicos, los elementos arbóreos y son en general de bajo porte y por tanto no alcanzan un gran desarrollo en su diámetro, y por tanto se presenta homogeneidad en la distribución de la variable con predominancia de individuos juveniles[123][124] .

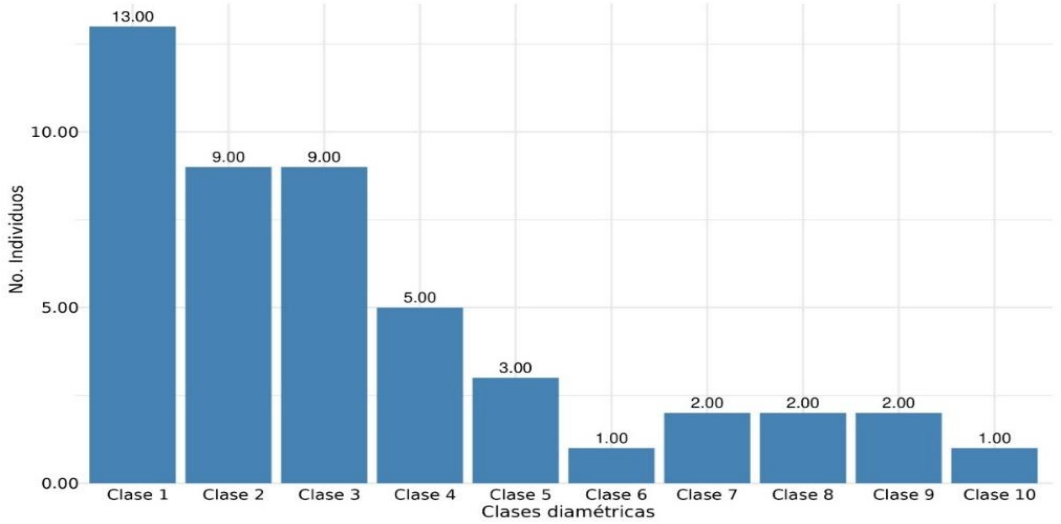


Figura 3.3.2.1-355 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[123] BioCarbon Fund. (2023). Guía de implementación para las especies nativas de palmas y árboles más adecuadas para la restauración y la reforestación en la Orinoquía colombiana y caracterización de usos. Recuperado de https://fedemaderas.org.co/wp-content/uploads/2025/02/Documento-Cartilla-especies-nativas-baja.pdf

[124] Mora-Fernández, C, Peñuela-Recio, L, & Castro-Lima, F. (2015). Estado del conocimiento de los ecosistemas de las sabanas inundables en la Orinoquia Colombiana. ORINOQUIA, 19(2), 253-271. Retrieved February 14, 2026, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092015000200012&lng=en&tlng=es.

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-372** y en la **Figura 3.3.2.1-356** se observa que la especie *Curatella americana* (*chaparro*) presenta el mayor volumen total, con 1,23 m³, seguida de *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Trattinnickia aspera* (Ampó) con 0,63 m³ y 0,58 m³ respectivamente. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 0,44 m³.

Tabla 3.3.2.1-372 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Curatella americana	Chaparro	11	0,32	1,23	0,29
Tapirira guianensis	Quincedías	5	0,12	0,63	0,25
Trattinnickia aspera	Ampó	3	0,21	0,58	0,39
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,10	0,44	0,07
Byrsonima spicata	Noro	5	0,11	0,44	0,15
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	0,10	0,42	0,12
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,07	0,35	0,30
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,12	0,34	0,08
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0,06	0,32	0,20
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	0,06	0,26	0,07
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0,04	0,17	0,07
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0,03	0,17	0,03
Xylopia aromatica	Malagueto	2	0,03	0,16	0,06
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,04	0,15	0,08
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,02	0,07	0,02
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,02	0,07	0,04
Maprounea guianensis	Morado	1	0,01	0,05	0,03
Total		**47**	**1,47**	**5,83**	**2,27**

AB: Área basal en m^2; Vol. T: Volumen total en m^3; Vol. C: Volumen comercial en m^3.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

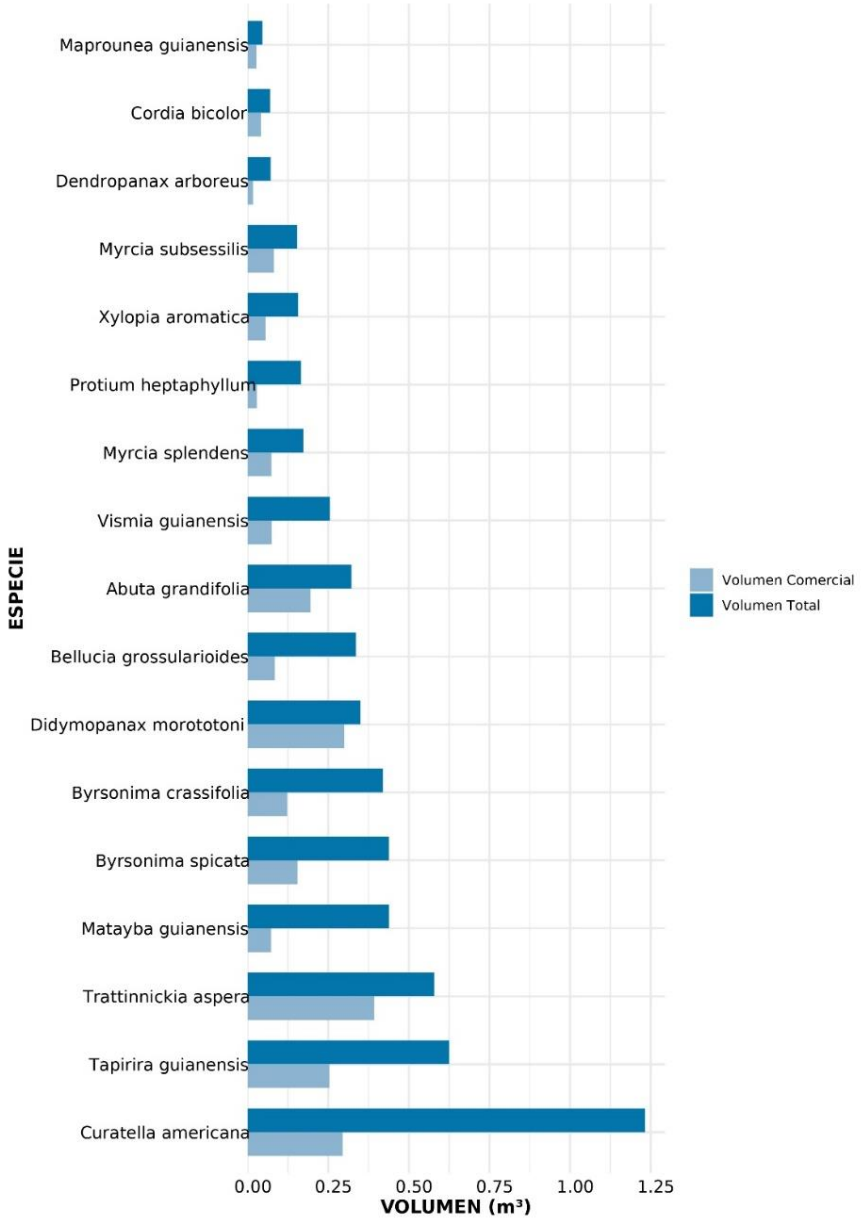


Figura 3.3.2.1-356 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

A partir de los cálculos realizados para la estimación de los parámetros; número de árboles, área basal, volumen comercial, volumen total, y considerando un área total muestreada para la cobertura de 0,64 ha (16 parcelas), se realizó la extrapolación de los valores obtenidos a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-373**.

Tabla 3.3.2.1-373 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,64 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	47	73
Área basal (m²)	1,47	2,30
Volumen comercial (m³)	2,27	3,55
Volumen total (m³)	5,83	9,11
Área muestreada	0,64	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

El muestreo de la regeneración natural en la cobertura de Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura, se realizó mediante subparcelas para el registro de latizales y brinzales al interior de las 16 parcelas de fustales realizadas. Al interior de cada una se levantaron dos (2) subparcelas de regeneración natural. Sin embargo, para ninguna de ellas se obtuvo registro de individuos arbóreos pertenecientes a estas categorías de tamaño.

- Índices de riqueza y abundancia

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla Así, en la **Tabla 3.3.2.1-374** se presentan los resultados de los índices considerados para el análisis de la cobertura de Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura.

De acuerdo con Malagón (2003)[125], los ecosistemas de sabana se caracterizan por presentar una baja diversidad de especies, especialmente aquellos que presentan condiciones permanentes de inundabilidad. Mediante el ejercicio de análisis de índices de riqueza y abundancia para la cobertura evaluada, se encontró que si bien, esta presenta diversidad media a alta en su composición, la distribución tiende a ser homogénea, con dominancia de algunas pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-374 Índices de riqueza y abundancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Peinobioma Altillanura

Índices		Fustales
No Especies		17
No Individuos		47
Índices de riqueza específica	Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,16
	Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,48
	Índice de Equidad de Shannon (H)	2,51

[125] Malagón Castro, D. (2003). Ensayo sobre tipología de suelos colombianos -Énfasis en génesis y aspectos ambientales- Rev. Acad. Colomb. Cienc. 27(104): 319-341. ISSN 0370-3908.

Índices		Fustales
Índices de abundancia proporcional	Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89
CM		0,36
Proporción		2,76

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para su interpretación, se tiene que los valores cercanos a cero (0) indican una alta diversidad en el ecosistema y el valor máximo (1) indicaría baja diversidad. A partir de lo anteriormente expuesto, para la categoría de fustales del ecosistema evaluado, se obtuvo un valor de 0,89 lo cual indica una baja diversidad con dominancia de especies.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; sus valores se sitúan entre 0 (asociados a una sola especie) y el LN (S: número de especies), como valor máximo que indica una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta heterogeneidad para fustales, siendo el valor obtenido 2,51.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en las distribuciones numéricas de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en el área de estudio (densidad de especies). La lectura de este índice indica que valores inferiores a 2 expresan baja diversidad mientras que valores superiores a 5 reflejan una alta diversidad. Para la cobertura evaluada, se obtuvo un valor de 4,16 lo cual expresa una alta diversidad.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Sus valores se ubican entre 0, que representa un ecosistema homogéneo y la Raiz (N: número total de individuos), lo cual indica un ecosistema heterogéneo. En este sentido para el ecosistema evaluado, con un valor de 2,48 el índice indica una tendencia a la homogeneidad.

- Coeficiente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Los valores calculados para el coeficiente de mezcla fustal (0,36) basados en 17 especies y 47 individuos son valores que tienden a cero por tanto se infiere que la muestra que tiende a la homogeneidad y es relativamente poco diversa, presentando dominancia de pocas especies. En otros términos, la intensidad de mezcla de las especies es de 1:3 para fustales; significa que por cada tres (3) individuos en él es posible encontrar una (1) nueva especie fustal.

- *Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura (HDTFA3)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 16 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,64 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-375**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-375 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	16
T student para una probabilidad del 95%	2,13
Media (m³/Ha)	0,34
Desviación estándar (m³)	0,09
Coeficiente de variación (%)	25,10
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,39
Límite de confianza inferior (m³)	0,30
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,38**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura evidenció la presencia de 62 individuos en estado fustal, distribuidos en 15 familias, 16 géneros y 18 especies. Entre estas, *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 15, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-376**.

Tabla 3.3.2.1-376 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	15
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	11
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	5
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	5
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Melastomataceae	*Miconia prasina*	Mortiño	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
Salicaceae	*Casearia mariquitensis*	Varablanca	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
TOTAL			**62**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-357** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Fabaceae, con 15 individuos, seguida de Dilleniaceae, con 11 individuos, y Burseraceae, con 9 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 6 individuos.

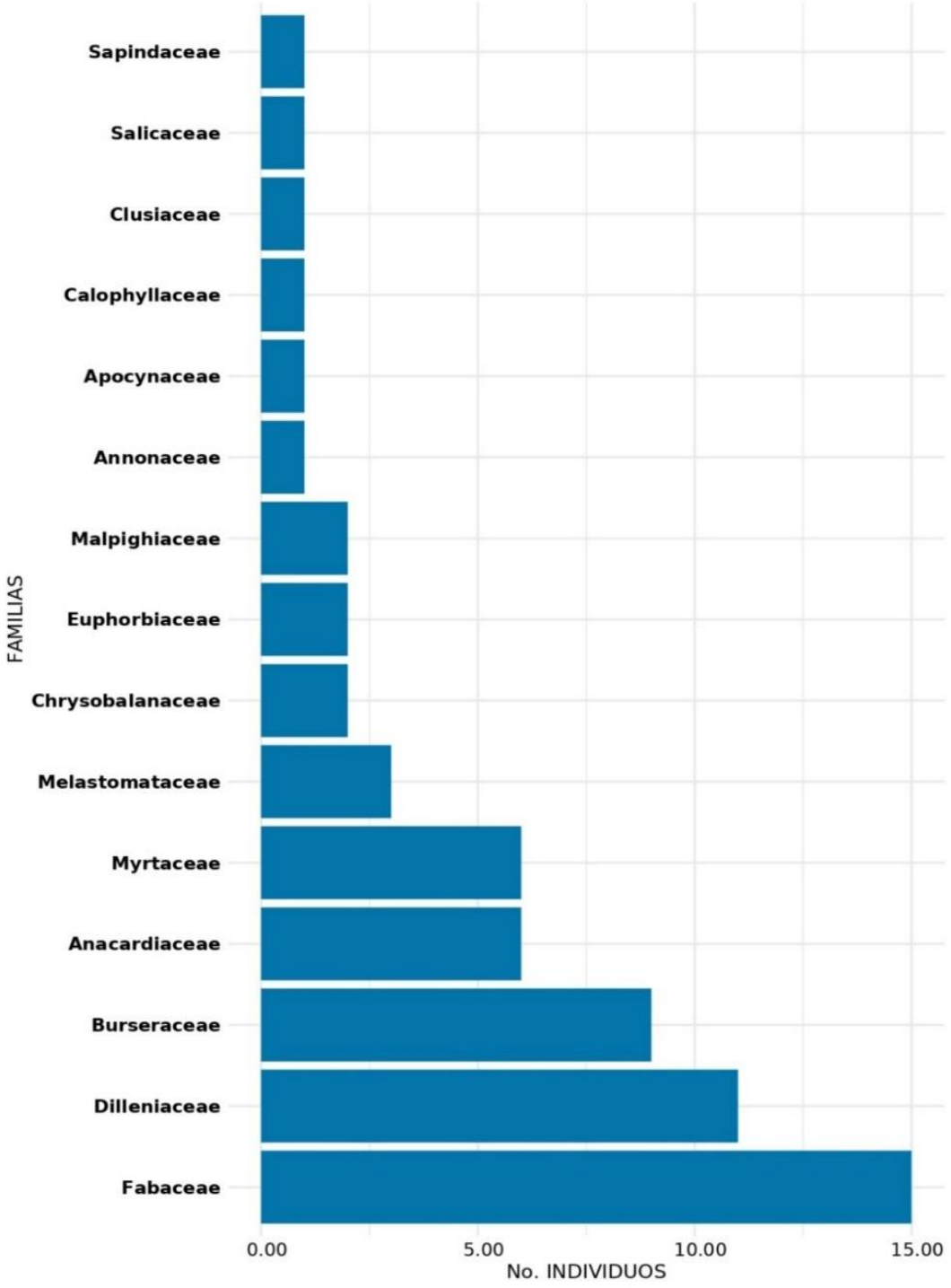


Figura 3.3.2.1-357 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 97 individuos por hectárea (DAP > 10 cm). Las especies con mayor densidad son *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco), con 23 individuos, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 17 individuos, y *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 8 individuos cada una. Las demás especies registraron densidades iguales o inferiores a 26 individuos por hectárea (ver **Tabla 3.3.2.1-377**).

Tabla 3.3.2.1-377 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	23
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	17
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	9
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	8
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	8
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	6
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	3
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3
Melastomataceae	*Miconia prasina*	Mortiño	3
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	2
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Salicaceae	*Casearia mariquitensis*	Varablanca	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
TOTAL			**97**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 62 individuos, distribuidos en 18 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-358** y en la **Tabla 3.3.2.1-378**. La especie más abundante fue *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco), con una abundancia relativa del 24,19 %, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 17,74 % y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con un 9,68 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa inferior o igual a 8,06 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registró 5 o menos individuo por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-359** y **Tabla 3.3.2.1-378** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Curatella americana* (Chaparro), la cual estuvo presente en 8 de las 16 unidades de muestreo, alcanzando un 20,00 %. Le siguen las especies *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco) con 17,50 % y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con un 12,50 %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores al 7,50 %, lo que evidencia una distribución espacial más restringida dentro del área de estudio encontrándose en 3 o menos unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-360** y en la **Tabla 3.3.2.1-378** la especie *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,50 m^2 lo que equivale al (34,31 %), seguida de la especie *Curatella americana* (Chaparro), con 0,27 m^2 equivalentes a (18,47) %. Por último, la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 0,13 m^2 equivalentes a (9,08 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 7,54 %.

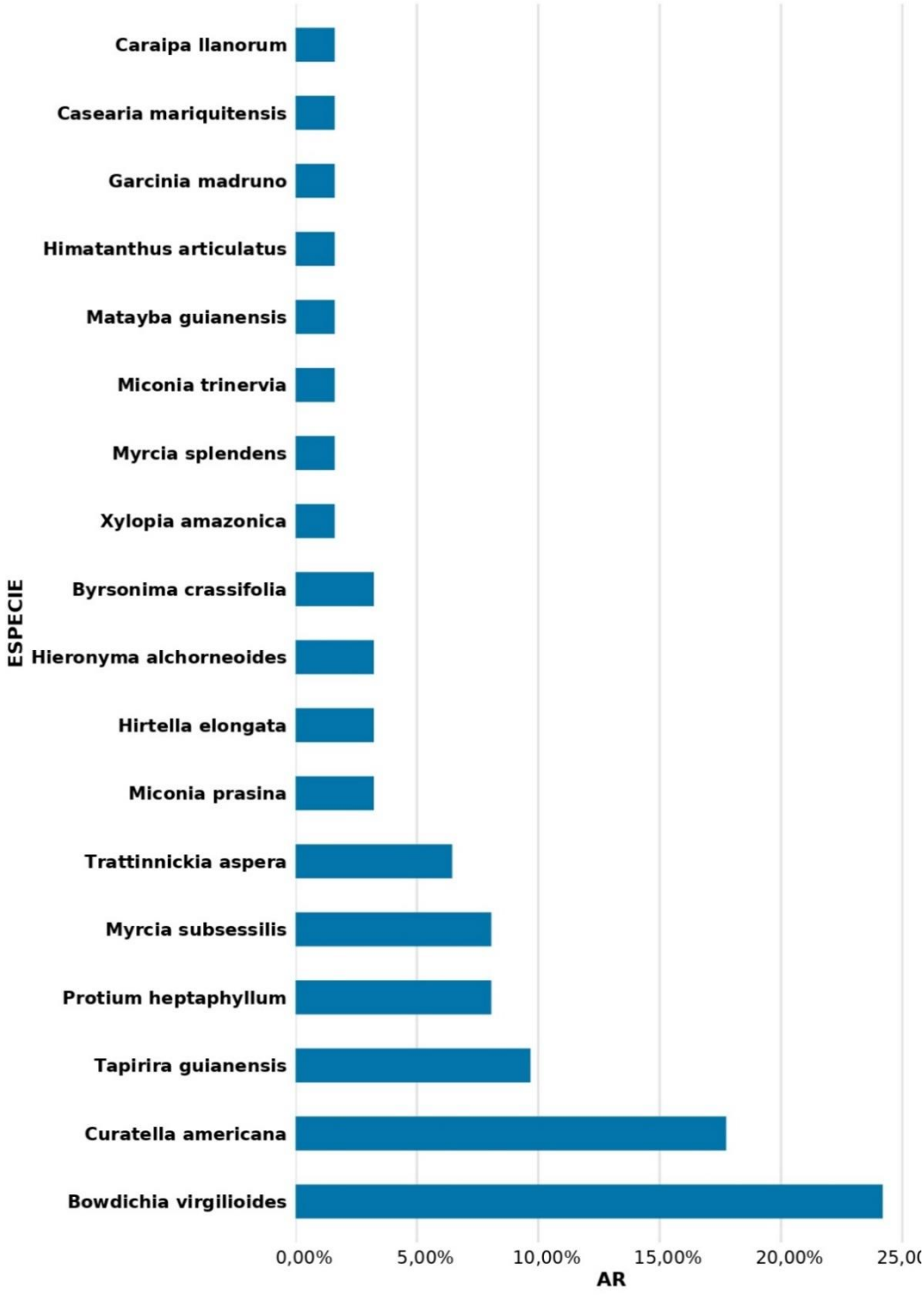


Figura 3.3.2.1-358 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

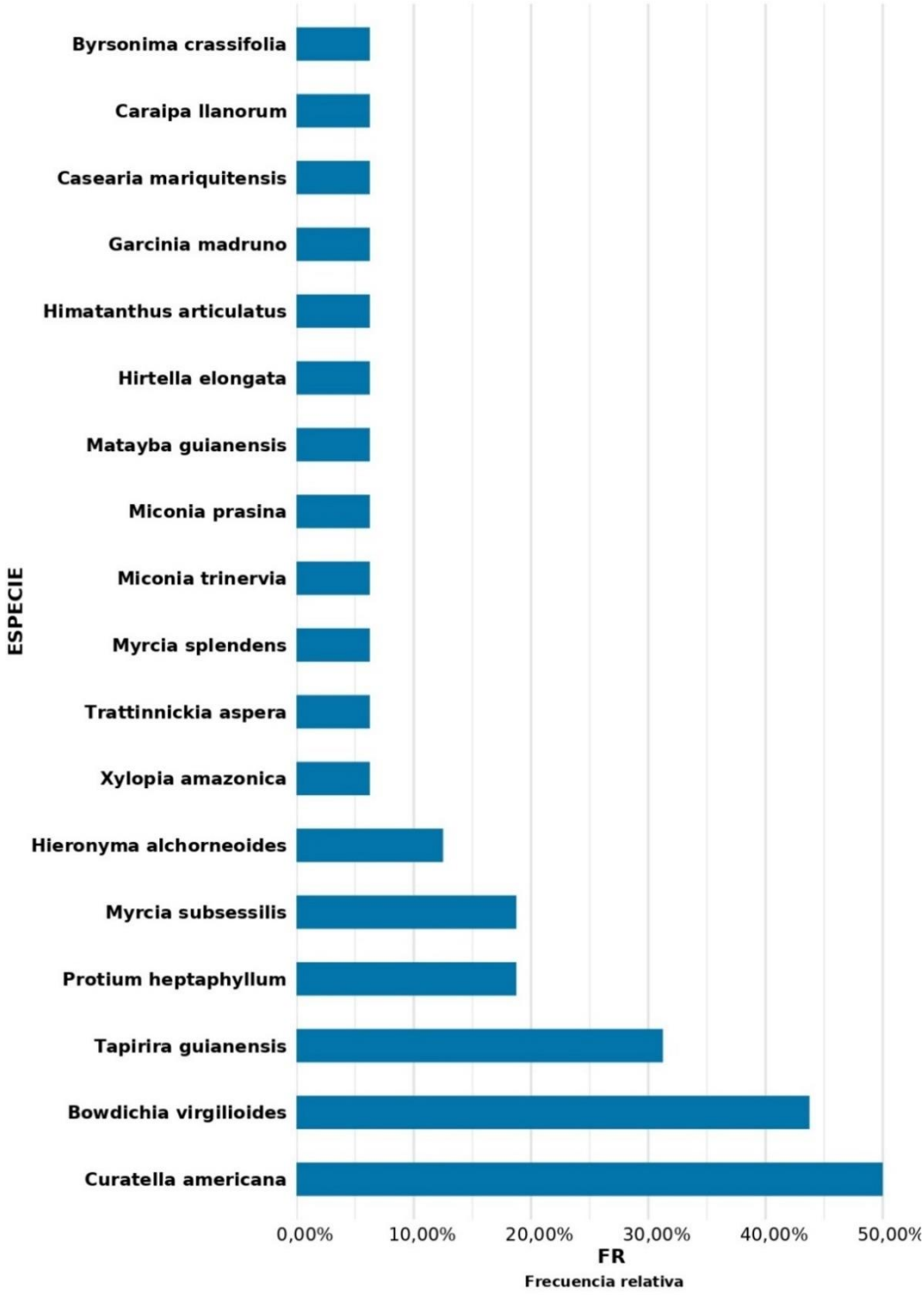


Figura 3.3.2.1-359 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

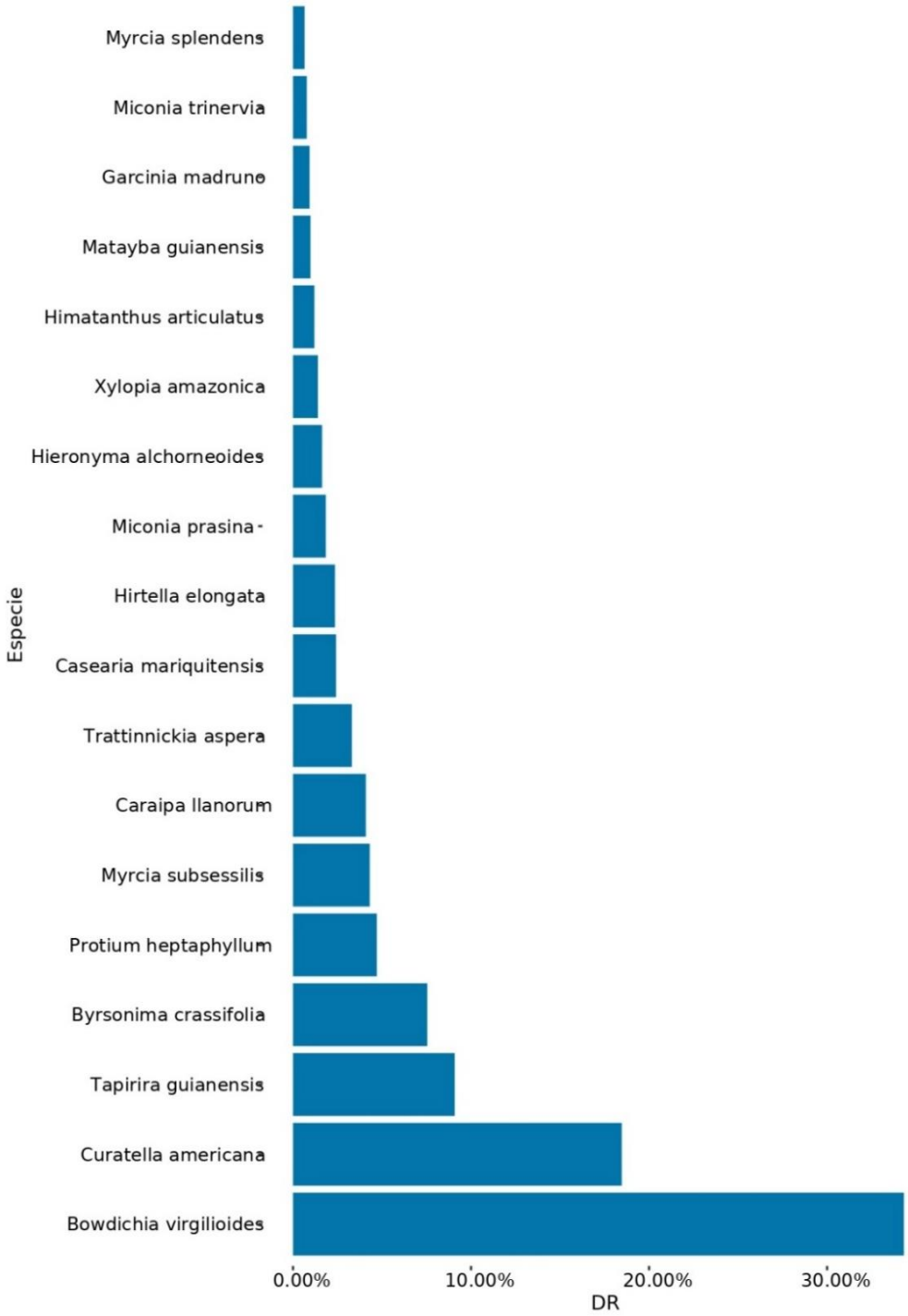


Figura 3.3.2.1-360 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-361**, las especies de mayor peso ecológico son *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco), con un IVI de 76,01 %, *Curatella americana* (Chaparro), con 56,21 %, y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 31,26 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 163,48 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

Destaca particularmente *Bowdichia virgilioides*, cuyo elevado IVI refleja su capacidad de adaptación a las condiciones ambientales características de la Altillanura, tales como suelos ácidos y de baja fertilidad, estacionalidad hídrica y regímenes de perturbación como el fuego. Su predominio sugiere un papel estructurante dentro de la comunidad vegetal, contribuyendo a la configuración del dosel disperso y al mantenimiento de la dinámica ecológica del herbazal arbolado. De forma complementaria, la importancia de *Curatella americana*, especie ampliamente asociada a sabanas bien drenadas y ambientes abiertos, refuerza la interpretación de un sistema influenciado por condiciones edáficas restrictivas y disturbios recurrentes.

Tabla 3.3.2.1-378 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	15	24,19	0,50	34,31	43,75	17,50	76,01
Curatella americana	Chaparro	11	17,74	0,27	18,47	50,00	20,00	56,21
Tapirira guianensis	Quincedías	6	9,68	0,13	9,08	31,25	12,50	31,26
Protium heptaphyllum	Currucay	5	8,06	0,07	4,71	18,75	7,50	20,27
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	8,06	0,06	4,31	18,75	7,50	19,88
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	3,23	0,11	7,54	6,25	2,50	13,27
Trattinnickia aspera	Ampó	4	6,45	0,05	3,30	6,25	2,50	12,26
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	2	3,23	0,02	1,63	12,50	5,00	9,86
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	1,61	0,06	4,09	6,25	2,50	8,21
Hirtella elongata	Moradito	2	3,23	0,03	2,36	6,25	2,50	8,08
Miconia prasina	Mortiño	2	3,23	0,03	1,84	6,25	2,50	7,57
Casearia mariquitensis	Varablanca	1	1,61	0,04	2,42	6,25	2,50	6,53
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	1,61	0,02	1,40	6,25	2,50	5,51
Himatanthus articulatus	Platanote	1	1,61	0,02	1,20	6,25	2,50	5,31
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	1,61	0,01	0,98	6,25	2,50	5,09
Garcinia madruno	Madroño	1	1,61	0,01	0,93	6,25	2,50	5,04
Miconia trinervia	Tuno	1	1,61	0,01	0,77	6,25	2,50	4,89
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	1,61	0,01	0,65	6,25	2,50	4,76
TOTAL		**62**	**100**	**1,46**	**100**	**250**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

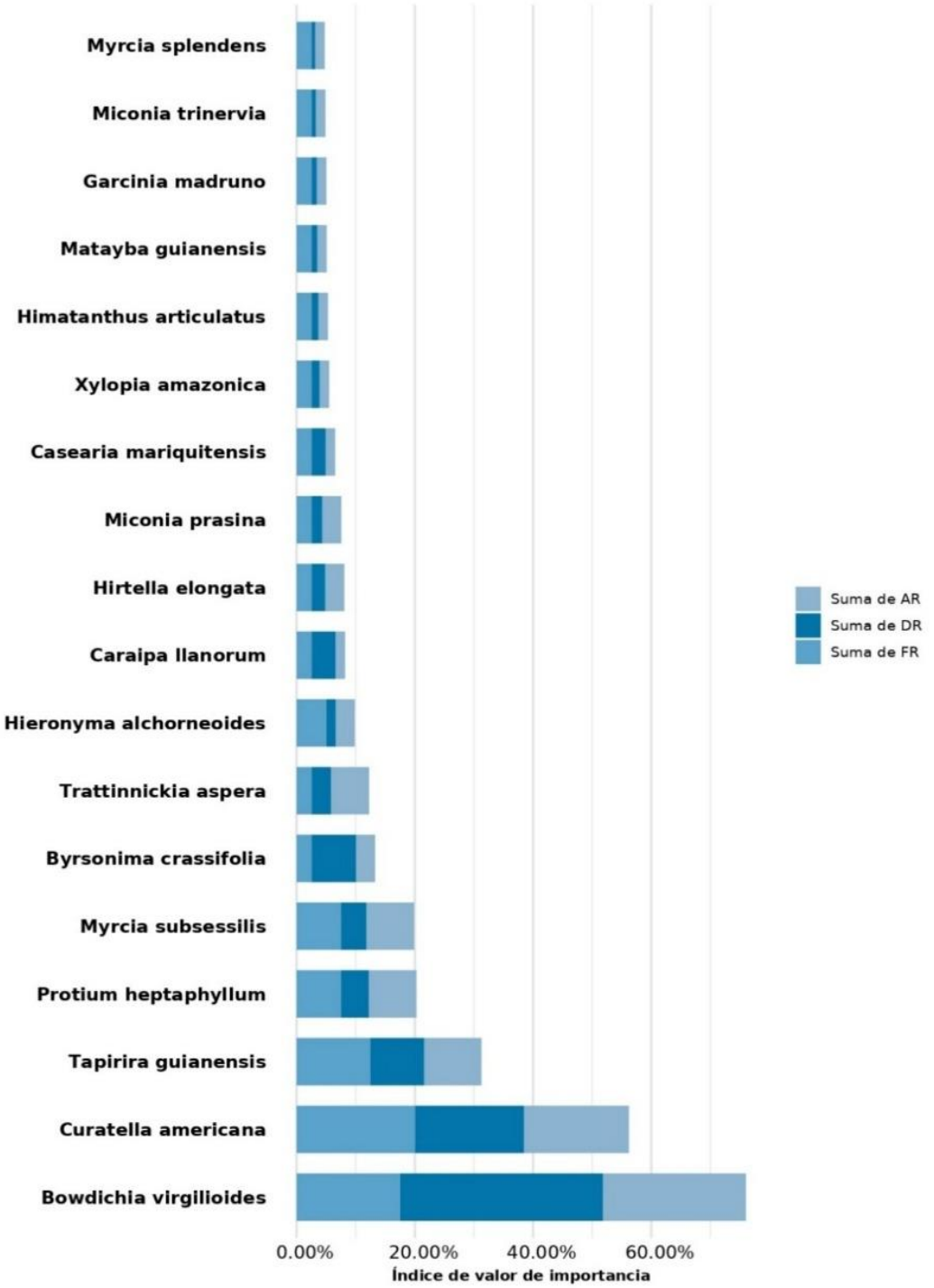


Figura 3.3.2.1-361 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-379**.

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-379 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Bowdichia virgilioides	15	7	43,65	0,57	0,94	1,63	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Caraipa llanorum	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Casearia mariquitensis	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Curatella americana	11	8	49,90	0,69	0,69	0,99	Dispersa
Garcinia madruno	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Hieronyma alchorneoides	2	2	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Himatanthus articulatus	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Hirtella elongata	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Matayba guianensis	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Miconia prasina	2	1	6,15	0,06	0,13	1,97	Tendencia al agrupamiento
Miconia trinervia	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia splendens	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
Myrcia subsessilis	5	3	18,65	0,21	0,31	1,51	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	5	3	18,65	0,21	0,31	1,51	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	6	5	31,15	0,37	0,38	1,00	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia aspera	4	1	6,15	0,06	0,25	3,94	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	1	1	6,15	0,06	0,06	0,98	Dispersa
TOTAL	**62**	**40**	**248,2**	**2,94**	**3,88**	**25,33**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-379** y en la **Figura 3.3.2.1-362** el grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme arbolado evidencia un patrón espacial con tendencia al agrupamiento, ya que la mayoría de los individuos (37) se distribuyen de esta manera. Lo cual es típico de ecosistemas heterogéneos y con regeneración asociada a micrositios favorables. Asimismo, un grupo intermedio de 21 individuos muestra una distribución dispersa, mientras que un número reducido de individuos (4), presenta una distribución agrupada indicando la presencia de especies de baja densidad y requerimientos ecológicos más específicos.

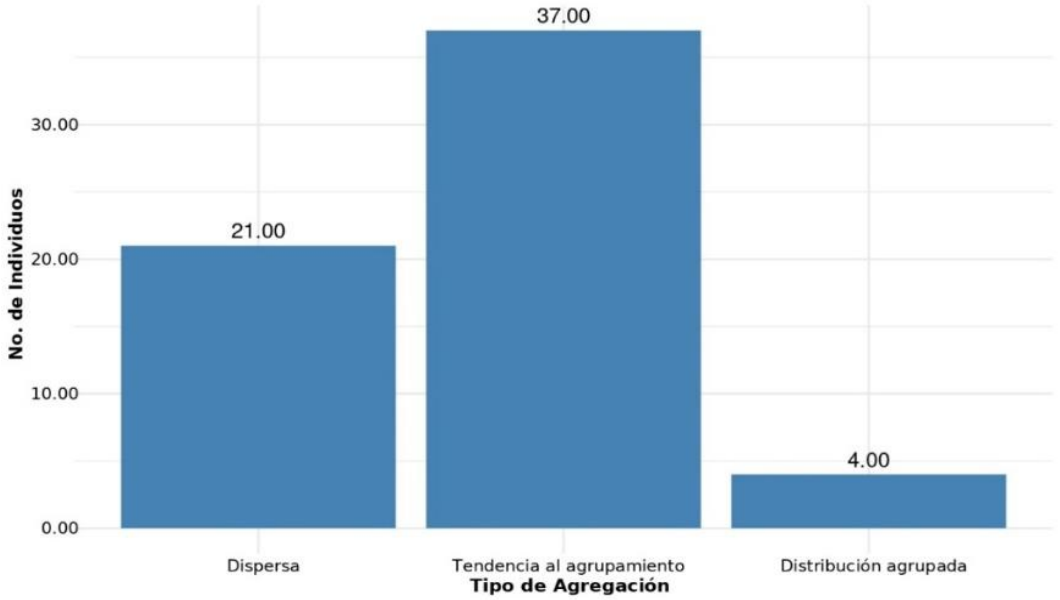


Figura 3.3.2.1-362 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-380** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VII clases altimétricas con una amplitud de 0,57 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 7 m.

Tabla 3.3.2.1-380 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	3,57	3	4,84
Clase 2	3,57	4,14	10	16,13
Clase 3	4,14	4,71	8	12,90
Clase 4	4,71	5,29	18	29,03
Clase 5	5,29	5,86	5	8,06
Clase 6	5,86	6,43	10	16,13
Clase 7	6,43	7,00	8	12,90
TOTAL			**62**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-363** La distribución altimétrica muestra un patrón unimodal con predominio de individuos en clases intermedias, destacándose la clase IV como la de mayor frecuencia, mientras que las clases extremas presentan baja representación. Esta estructura indica una comunidad dominada por individuos de altura media, con escasa presencia de estadios iniciales y de ejemplares de gran talla. Desde una perspectiva ecológica, el patrón es consistente con formaciones de herbazal arbolado de la Altillanura, donde las limitaciones edáficas, la estacionalidad hídrica y los regímenes de perturbación restringen el crecimiento vertical y favorecen especies adaptadas a condiciones de estrés ambiental.

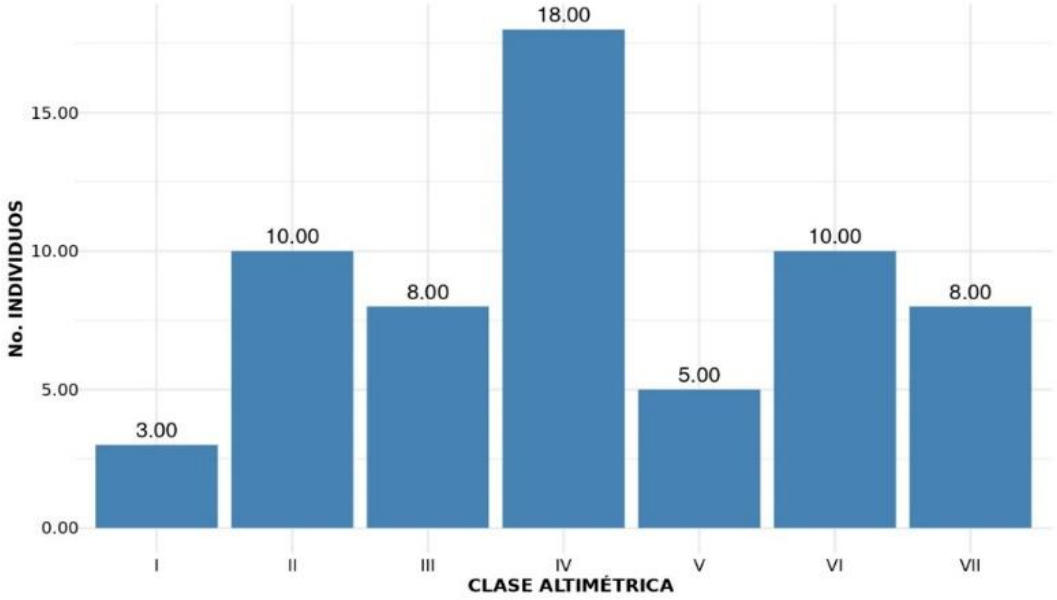


Figura 3.3.2.1-363 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-364** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura evidencia una estructura vertical discontinua, lo que indica que los individuos con mayor desarrollo vertical tienden a presentar reiteraciones más altas y mejor definidas. La mayor concentración de puntos se observa en alturas totales intermedias (4–6 m) y reiteraciones entre 1 y 2 m, lo que sugiere un componente leñoso en proceso de consolidación, típico de un herbazal denso de tierra firme arbolado.

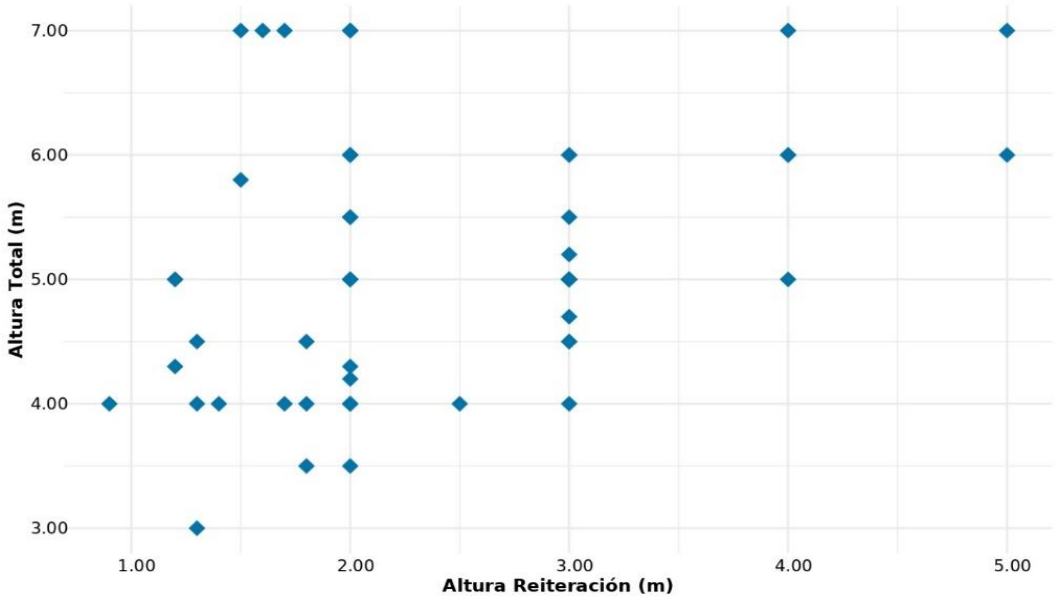


Figura 3.3.2.1-364 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [126], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-381** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del herbazal denso de tierra firme arbolado evidencia una clara dominancia de los estratos superior y medio, con nula representación del estrato inferior, lo que indica un componente leñoso conformado principalmente por individuos ya establecidos y una baja incorporación de nuevos individuos. *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco) con 28,10 % presenta la mayor posición sociológica, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales, seguida por *Curatella americana* (Chaparro) con 11,65 %. El resto de las especies muestra valores bajos de posición sociológica y una distribución restringida a uno o dos estratos, reflejando una estructura vertical simple, dominada por pocas especies clave y condicionada por las limitaciones edáficas y climáticas propias de la tierra firme en la Altillanura. (ver **Tabla 3.3.2.1-381**).

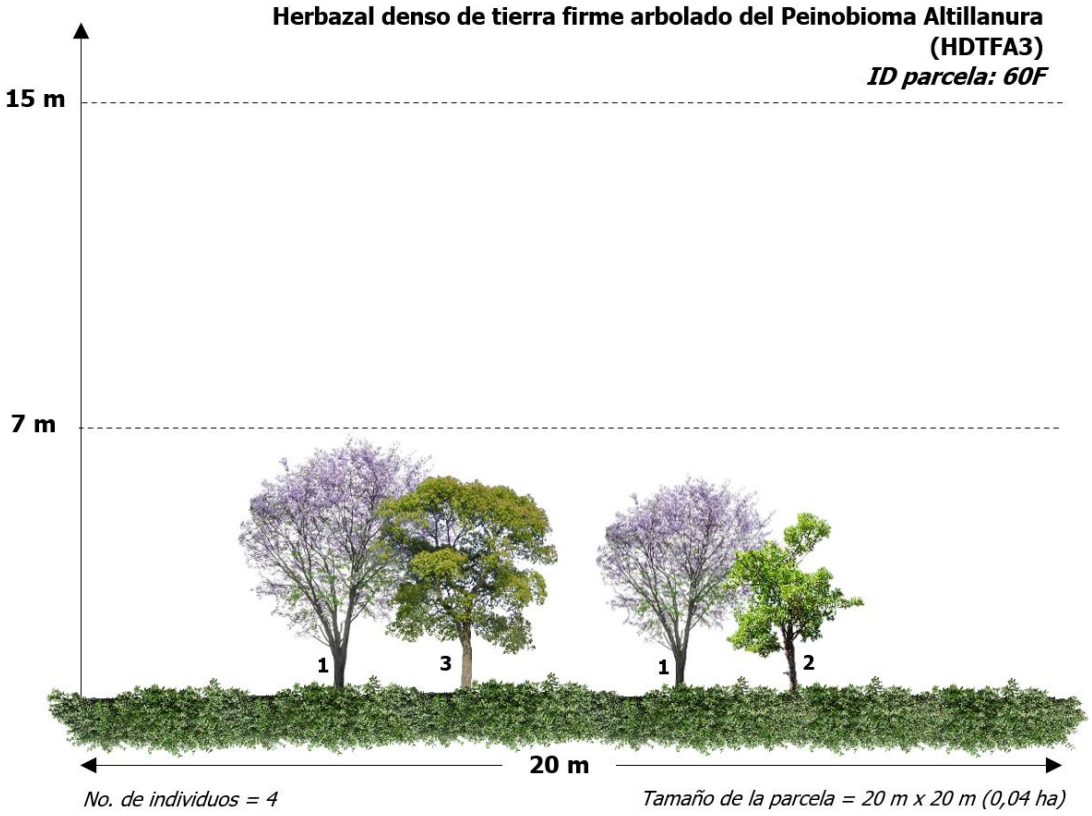
[126] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-381 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	14	1	0	9,48	0,32	0	9,81	28,10
Tapirira guianensis	Quincedías	6	0	0	4,06	0,00	0	4,06	11,65
Curatella americana	Chaparro	1	10	0	0,68	3,23	0	3,90	11,18
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	0	0	3,39	0,00	0	3,39	9,70
Trattinnickia aspera	Ampó	4	0	0	2,71	0,00	0	2,71	7,76
Protium heptaphyllum	Currucay	3	2	0	2,03	0,65	0	2,68	7,67
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0	0	1,35	0,00	0	1,35	3,88
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	1	0	0,68	0,32	0	1,00	2,87
Hirtella elongata	Moradito	1	1	0	0,68	0,32	0	1,00	2,87
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0	0	0,68	0,00	0	0,68	1,94
Casearia mariquitensis	Varablanca	1	0	0	0,68	0,00	0	0,68	1,94
Garcinia madruno	Madroño	1	0	0	0,68	0,00	0	0,68	1,94
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0	0	0,68	0,00	0	0,68	1,94
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0	0	0,68	0,00	0	0,68	1,94
Miconia prasina	Mortiño	0	2	0	0,00	0,65	0	0,65	1,85
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	0	0,00	0,32	0	0,32	0,92
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	0,00	0,32	0	0,32	0,92
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	0	0,00	0,32	0	0,32	0,92
TOTAL		**42**	**20**	**0**	**28,45**	**6,45**	**0**	**34,90**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Bowdichia virgilioides Kunth.,* **2.** *Curatella americana L.,* **3.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-365 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,027 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-382**, la distribución diamétrica presenta una clara concentración de individuos en las clases de menor diámetro, donde las tres primeras clases (0,10–0,18 m) agrupan el 74,20 % de los individuos, evidenciando el predominio de tallos delgados. A medida que aumenta el diámetro, se observa una disminución progresiva del número de individuos, con escasa representación en las clases superiores, lo que genera una distribución asimétrica con sesgo hacia diámetros pequeños.

Tabla 3.3.2.1-382 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.127	20	32,30
Clase 2	0.127	0.154	19	30,60
Clase 3	0.154	0.181	7	11,30
Clase 4	0.181	0.208	5	8,10
Clase 5	0.208	0.235	3	4,80
Clase 6	0.235	0.262	2	3,20
Clase 7	0.262	0.289	2	3,20
Clase 8	0.289	0.316	2	3,20
Clase 9	0.316	0.343	0	0
Clase 10	0.343	0.37	2	3,20
TOTAL			**62**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-366** este ecosistema presenta un patrón de J invertida característico de herbazales densos de tierra firme arbolados, donde el componente leñoso está compuesto principalmente por individuos jóvenes o de crecimiento limitado, sin presencia de elementos de gran diámetro. La estructura diamétrica sugiere un sistema dinámico y en consolidación, condicionado por las restricciones edáficas y climáticas de la Altillanura, y dominado por especies adaptadas a ambientes abiertos que no desarrollan grandes dimensiones fustales.

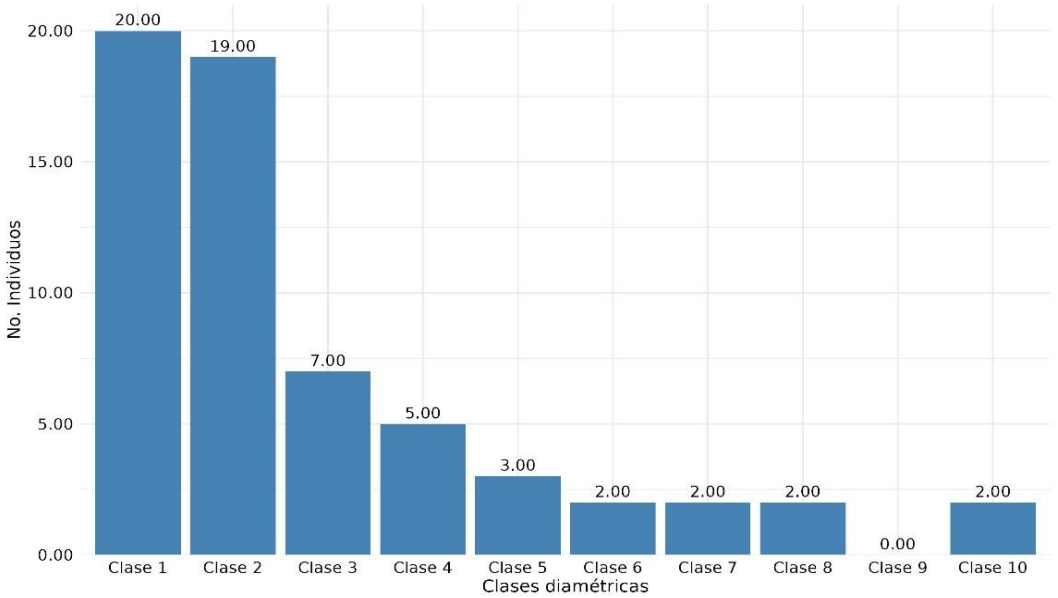


Figura 3.3.2.1-366 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-383** y en la **Figura 3.3.2.1-367** se observa que la especie *Bowdichia virgilioides* (Alcornoco) presenta el mayor volumen total, con 1,99 m³, seguida de *Curatella americana* (Chaparro), con 0,86 m³, y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,47 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,43 m³.

Tabla 3.3.2.1-383 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	15	0,50	1,99	1,22
Curatella americana	Chaparro	11	0,27	0,86	0,35
Tapirira guianensis	Quincedías	6	0,13	0,47	0,20
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0,11	0,43	0,15
Protium heptaphyllum	Currucay	5	0,07	0,27	0,12
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	0,06	0,25	0,08
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,06	0,25	0,17
Trattinnickia aspera	Ampó	4	0,05	0,22	0,07
Casearia mariquitensis	Varablanca	1	0,04	0,14	0,07
Hirtella elongata	Moradito	2	0,03	0,11	0,04
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0,02	0,10	0,06
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	2	0,02	0,08	0,04
Miconia prasina	Mortiño	2	0,03	0,08	0,03
Garcinia madruno	Madroño	1	0,01	0,07	0,05
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0,02	0,06	0,02
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,01	0,04	0,02
Miconia trinervia	Tuno	1	0,01	0,03	0,02
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0,01	0,03	0,02
Total		**62**	**1,46**	**5,48**	**2,74**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

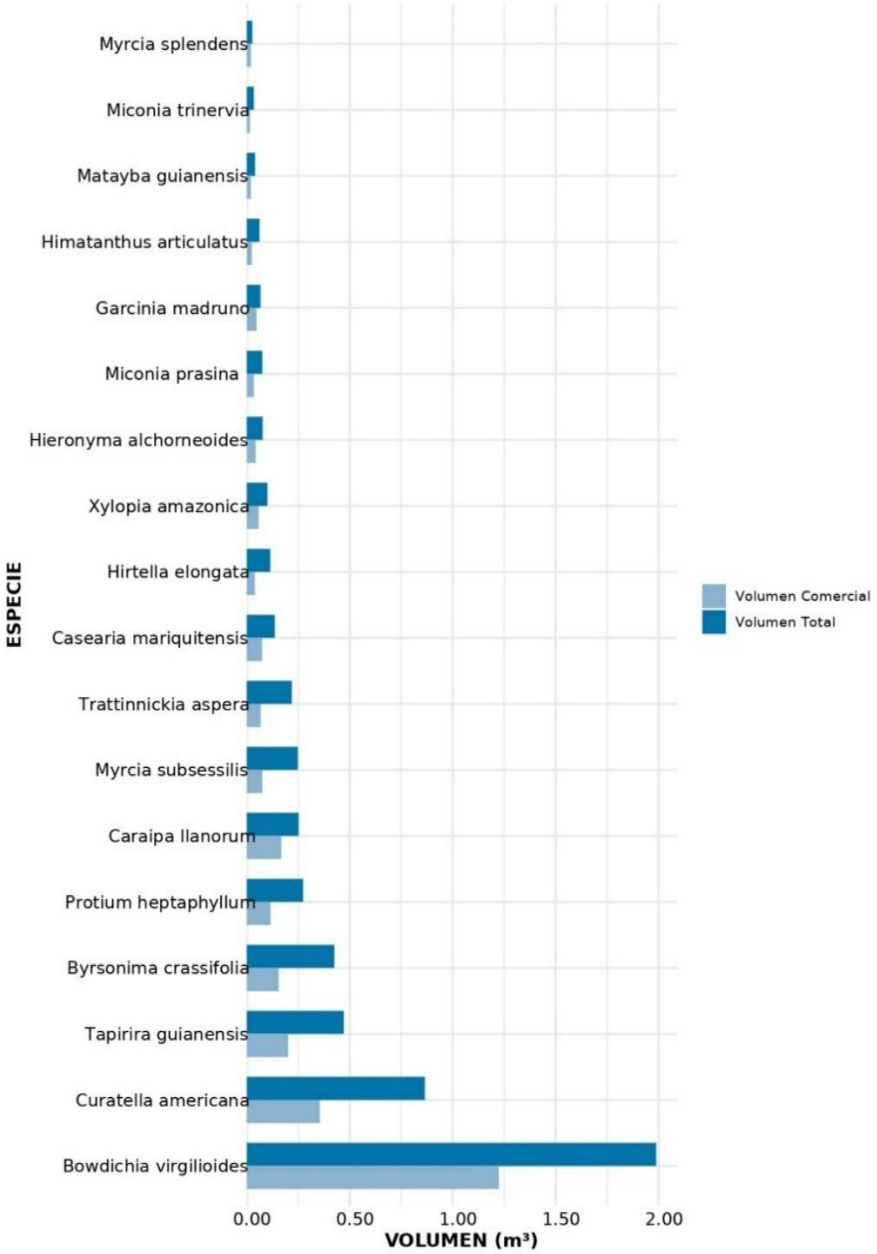


Figura 3.3.2.1-367 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 16 unidades de muestreo que equivalen a 0,64 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-384.**

Tabla 3.3.2.1-384 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0.64 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	62	97
Área basal (m²)	1,46	2,29
Volumen comercial (m³)	2,74	4,28
Volumen total (m³)	5,48	8,55
Área muestreada	0,64	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del ecosistema se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-385** se observan un total de 22 registros para la regeneración natural, los cuales 13 pertenecen a la categoría de latizales y 9 a la categoría de brinzales. Las especies *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) y *Miconia trinervia* (Tuno) son las que presentan el mayor número de individuos con 7 cada una. La regeneración natural para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura se encuentra distribuida en 5 familias, 5 géneros y 7 especies.

Tabla 3.3.2.1-385 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3	4	7
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	3	4	7
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	0	3	3
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	1	1	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1	0	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	0	1	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1	0	1
Total			**9**	**13**	**22**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-386** y **Figura 3.3.2.1-368** se muestra que Las especies *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) y *Miconia trinervia* (Tuno) presentan el mayor índice de regeneración con un valor de 26,18 % cada una, presentando el mayor número de individuos en las categorías de tamaño 3 y 2 asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-386 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Miconia trinervia	Tuno	0	3	4	7	31,82	3,13	14,29	36	32,43	26,18
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	3	4	7	31,82	3,13	14,29	36	32,43	26,18
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	3	3	13,64	3,13	14,29	18	16,22	14,71
Miconia sp.	Palo e mora	1	0	1	2	9,09	3,13	14,29	7	6,31	9,89
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	1	1	4,55	3,13	14,29	6	5,41	8,08
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	1	4,55	3,13	14,29	4	3,60	7,48
Tapirira guianensis	Quincedías	0	1	0	1	4,55	3,13	14,29	4	3,60	7,48
Total		**1**	**8**	**13**	**22**	**100**	**21,88**	**100**	**111**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

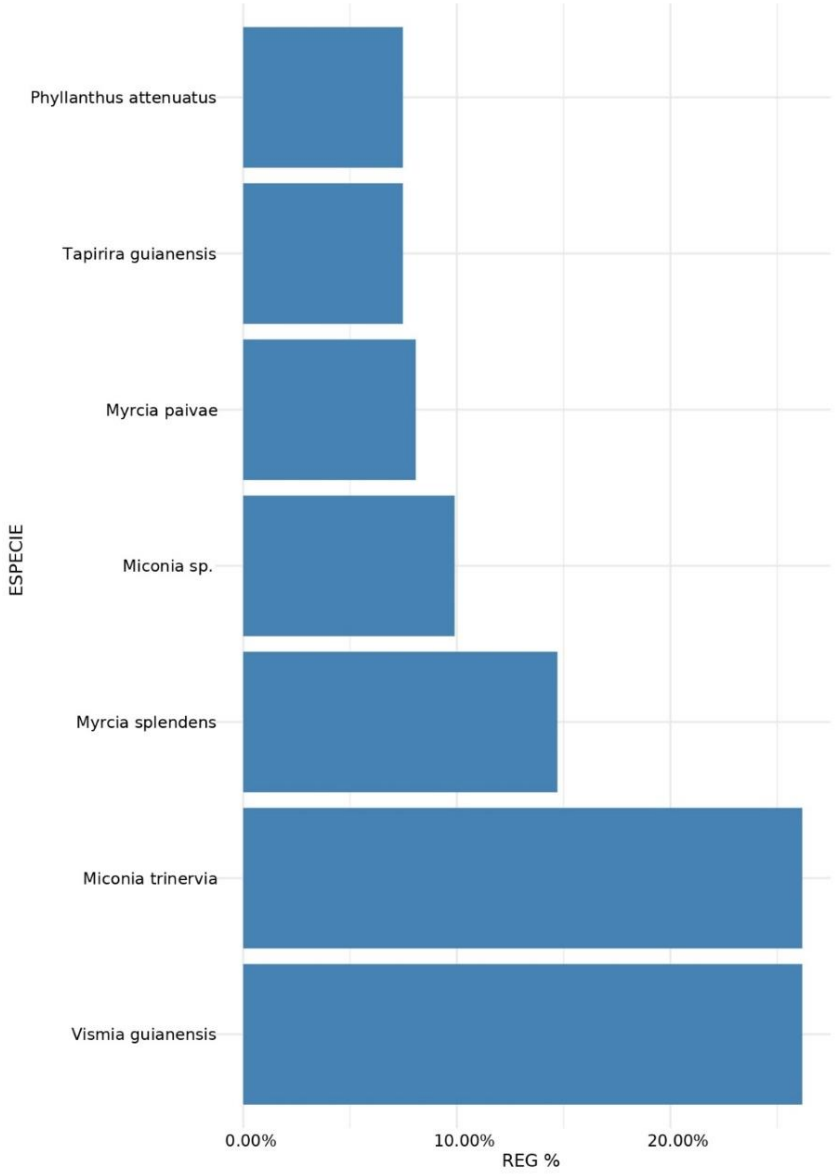


Figura 3.3.2.1-368 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-387 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	18	7
No Individuos	62	22
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,12	1,94
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,29	1,49
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,43	1,64
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,88	0,76
CM	0,29	0,32
proporción	3	3

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar dentro de una comunidad pertenezcan a la misma especie; en su forma complementaria, valores cercanos a cero indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno reflejan alta diversidad. Bajo este criterio, el herbazal evaluado presenta una elevada diversidad biológica, con valores altos tanto en el estrato fustal (0,88) como en la regeneración natural (0,76). Estos resultados evidencian una comunidad vegetal con buena heterogeneidad específica y una estructura relativamente equilibrada en distintos niveles de desarrollo, lo que sugiere estabilidad ecológica y capacidad de mantenimiento de procesos de renovación y persistencia en el tiempo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad al considerar tanto la riqueza de especies como la equitatividad en la abundancia; valores más altos indican una distribución más homogénea entre especies, mientras que valores bajos reflejan dominancia de pocas especies. En el ecosistema evaluado, los resultados muestran una alta diversidad en el estrato fustal (H’ = 2,43) y una diversidad baja en la regeneración natural (H’ = 1,64). Este patrón sugiere que el estrato arbóreo presenta una composición más equilibrada y compleja, mientras que en la regeneración existe mayor concentración de individuos en pocas especies, posiblemente asociada a procesos de establecimiento selectivo, filtros ambientales o dinámicas de reclutamiento propias del sistema.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que estima la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el total de individuos registrados. Su interpretación indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el Herbazal denso de tierra firme arbolado evaluado presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal (4,12), mientras que la regeneración natural muestra una diversidad baja (1,94). Este contraste sugiere que la riqueza específica es considerablemente mayor en los individuos establecidos que en las fases tempranas de desarrollo, lo cual podría reflejar procesos de reclutamiento selectivo, limitaciones ambientales o dominancia de pocas especies durante la regeneración.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,29 para fustales y 1,49 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es ligeramente mayor en el estrato adulto, mientras que la regeneración presenta una estructura menos diversa en términos relativos.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,29, con base en el registro de 18 especies y 62 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada Tres individuos (1:3).

➢ *Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 45 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 1,80 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-388.** Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-388 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	45
T student para una probabilidad del 95%	2,02
Media (m³/Ha)	0,27
Desviación estándar (m³)	0,13
Coeficiente de variación (%)	48,88
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,04
Límite de confianza superior (m³)	0,31
Límite de confianza inferior (m³)	0,23
ERROR DE MUESTREO (%)	14,69

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura evidenció la presencia de 139 individuos en estado fustal, distribuidos en 16 familias, 20 géneros y 26 especies. Entre estas, *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 27, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-389.**

Tabla 3.3.2.1-389 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	27
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	18
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	17
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	12
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	9
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	7
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	6
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	5
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	4
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	4

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	3
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	2
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lamiaceae	*Tectona grandis*	Teca	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
TOTAL			**139**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-369** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Malpighiaceae, con 32 individuos, seguida de Melastomataceae, con 21 individuos, y Dilleniaceae, con 18 individuos. Las demás familias registraron una abundancia 1 individuo.

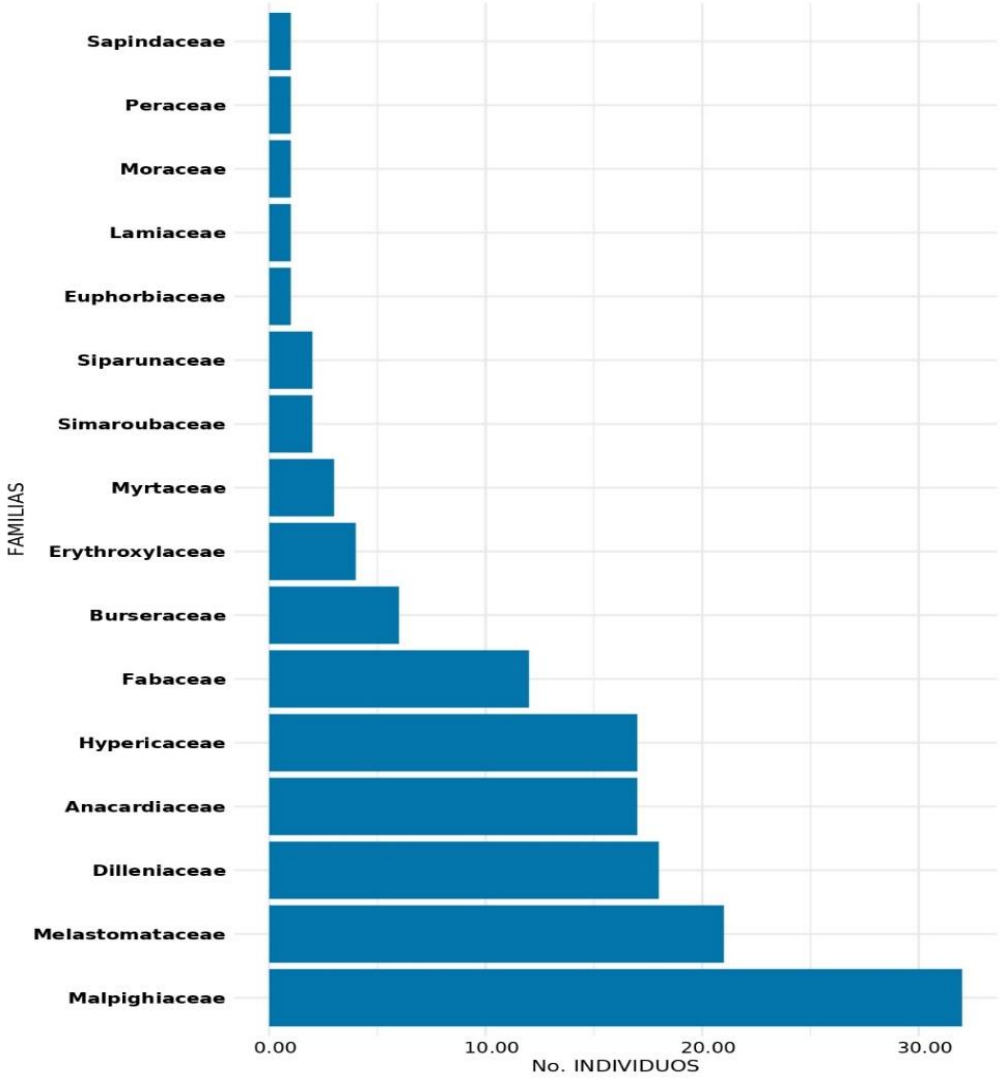


Figura 3.3.2.1-369 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 77 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 15 individuos, seguido de *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 10 y 9 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 7 individuos/ha **Tabla 3.3.2.1-390.**

Tabla 3.3.2.1-390 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	15
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	10
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	9
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	7
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	5
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	4
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	3
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	3
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum cataractarum*	Coca de pescado	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lamiaceae	*Tectona grandis*	Teca	1
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
TOTAL			**77**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 139 individuos, distribuidos en 26 especies, como se presenta en la **Tabla 3.3.2.1-390.** y en la **Figura 3.3.2.1-370.** La especie más abundante fue *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con una abundancia relativa del 19,42 %, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 12,95 % y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con un 12,23 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa del 8,63 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registraron 12 o menos individuo por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-390.** y **Figura 3.3.2.1-371** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), la cual estuvo presente en 16 de las 45 unidades de muestreo, alcanzando un 16,67 %. Le siguen *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 12,50 % cada una. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores al 6,25 %, lo que evidencia una distribución espacial más restringida dentro del área de estudio encontrándose en 6 o menos unidades de muestreo.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-390.** y en la **Figura 3.3.2.1-372** la especie *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,61 m^2 lo que equivale al (19,94 %), seguida de la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,38 m^2 equivalentes a (12,66) %. Por último, la especie *Curatella americana* (Chaparro) con 0,38 m^2 equivalentes a (12,45 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 7,64 %.

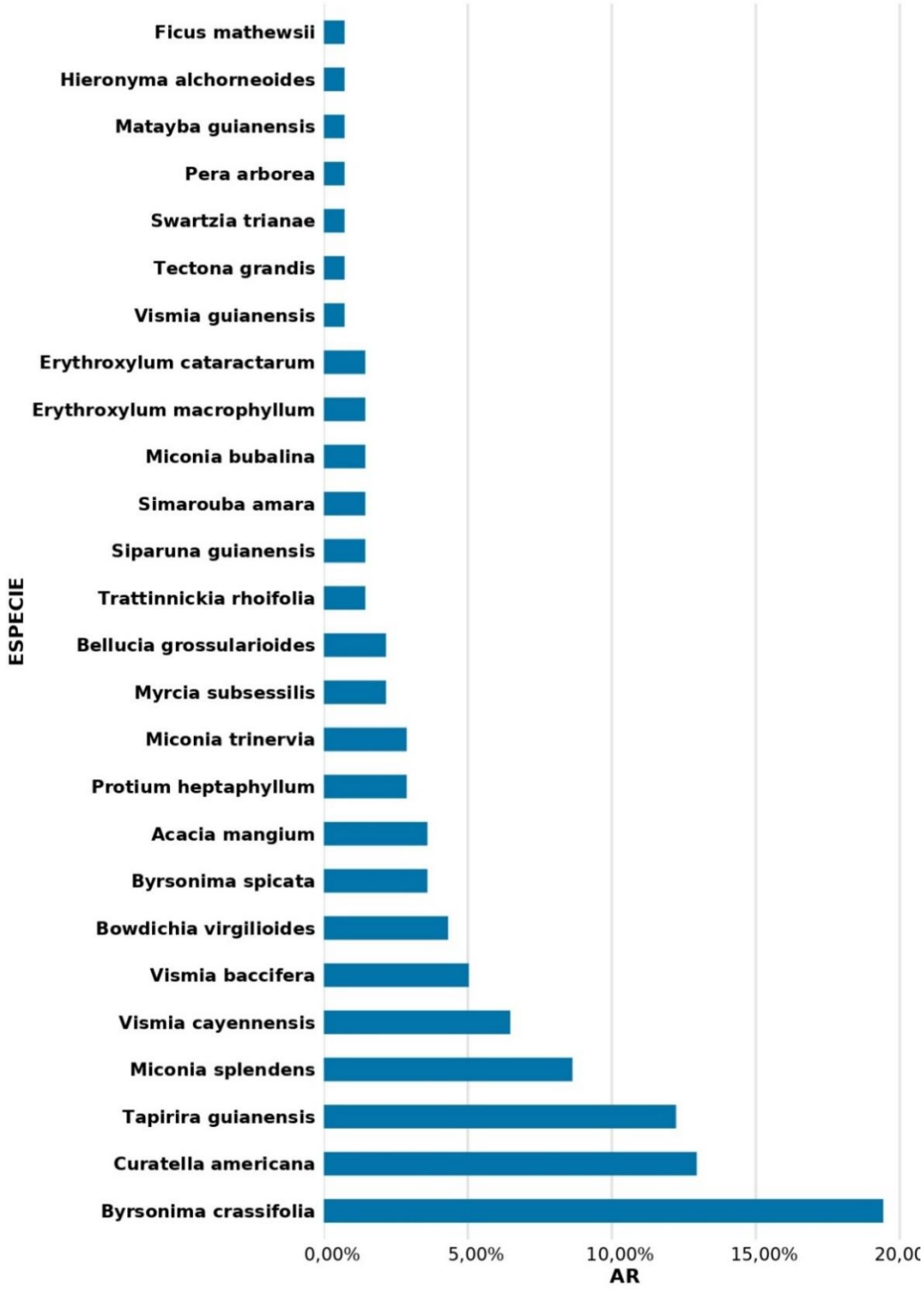


Figura 3.3.2.1-370 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

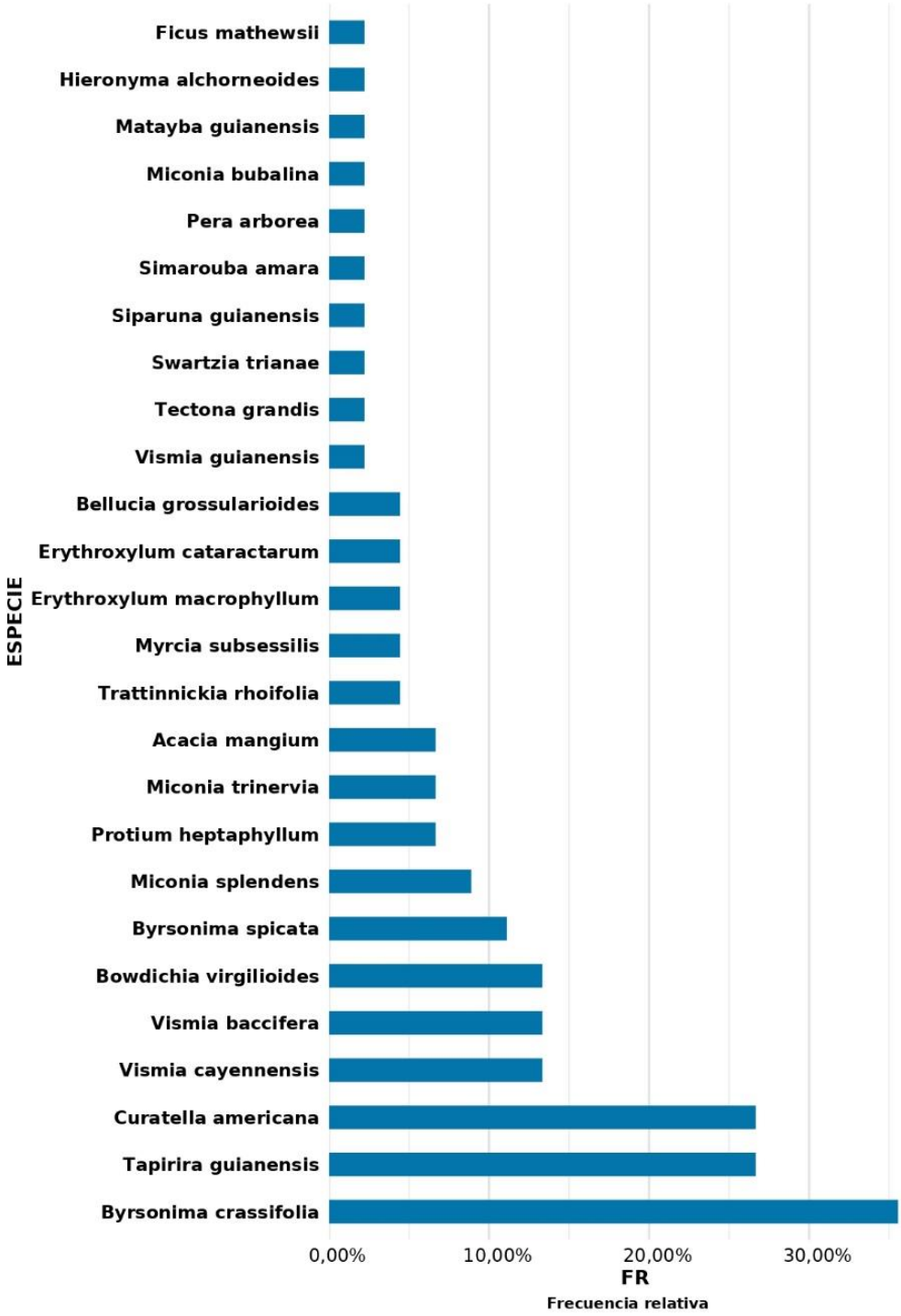


Figura 3.3.2.1-371 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

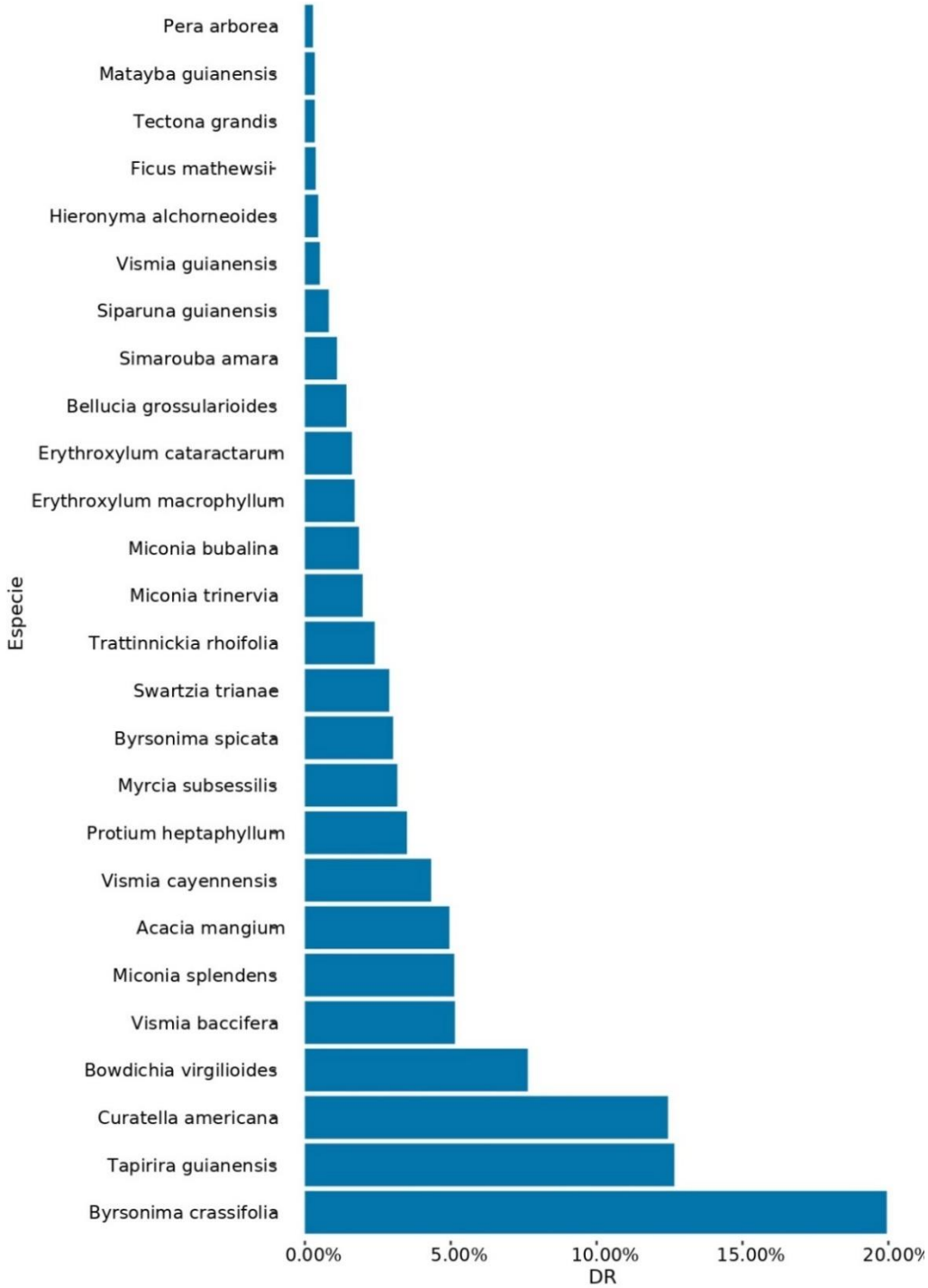


Figura 3.3.2.1-372 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-391,** las especies de mayor peso ecológico son *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con un IVI de 56,04 %, *Curatella americana* (Chaparro), con 37,89 %, y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 37,39 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 131,32 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

Destaca particularmente *Byrsonima crassifolia*, cuya magnitud de IVI indica su alta contribución relativa en términos de abundancia, frecuencia y/o dominancia, sugiriendo que la especie ejerce un papel estructural clave en el herbazal denso evaluado. Su predominio es consistente con su carácter adaptado a condiciones de suelos bien drenados y ambientes abiertos de sabana de la Altillanura, donde suele comportarse como especie resistente a estrés hídrico, radiación y perturbaciones periódicas, consolidando su establecimiento y permanencia.

Tabla 3.3.2.1-391 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	27	19,42	0,61	19,94	35,56	16,67	56,04
Curatella americana	Chaparro	18	12,95	0,38	12,45	26,67	12,50	37,89
Tapirira guianensis	Quincedías	17	12,23	0,38	12,66	26,67	12,50	37,39
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	6	4,32	0,23	7,64	13,33	6,25	18,21
Miconia splendens	Ara	12	8,63	0,16	5,12	8,89	4,17	17,92
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	9	6,47	0,13	4,33	13,33	6,25	17,05
Vismia baccifera	Lacre	7	5,04	0,16	5,14	13,33	6,25	16,43
Byrsonima spicata	Noro	5	3,60	0,09	3,02	11,11	5,21	11,83
Acacia mangium	Acacia	5	3,60	0,15	4,95	6,67	3,13	11,68
Protium heptaphyllum	Currucay	4	2,88	0,11	3,50	6,67	3,13	9,50
Miconia trinervia	Tuno	4	2,88	0,06	1,98	6,67	3,13	7,98
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	2,16	0,10	3,17	4,44	2,08	7,41
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	2	1,44	0,07	2,39	4,44	2,08	5,91
Bellucia grossularioides	Níspero	3	2,16	0,04	1,42	4,44	2,08	5,66
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	1,44	0,05	1,71	4,44	2,08	5,23
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	2	1,44	0,05	1,61	4,44	2,08	5,14
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,72	0,09	2,89	2,22	1,04	4,65

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Miconia bubalina	Tuno blanco	2	1,44	0,06	1,85	2,22	1,04	4,33
Simarouba amara	Simarrú	2	1,44	0,03	1,10	2,22	1,04	3,58
Siparuna guianensis	Romadizo	2	1,44	0,02	0,82	2,22	1,04	3,30
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,72	0,02	0,51	2,22	1,04	2,27
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	0,72	0,01	0,46	2,22	1,04	2,22
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,72	0,01	0,37	2,22	1,04	2,13
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,72	0,01	0,34	2,22	1,04	2,10
Tectona grandis	Teca	1	0,72	0,01	0,34	2,22	1,04	2,10
Pera arborea	Arenillo	1	0,72	0,01	0,28	2,22	1,04	2,04
TOTAL		**139**	**100,00**	**3,03**	**100**	**213,33**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

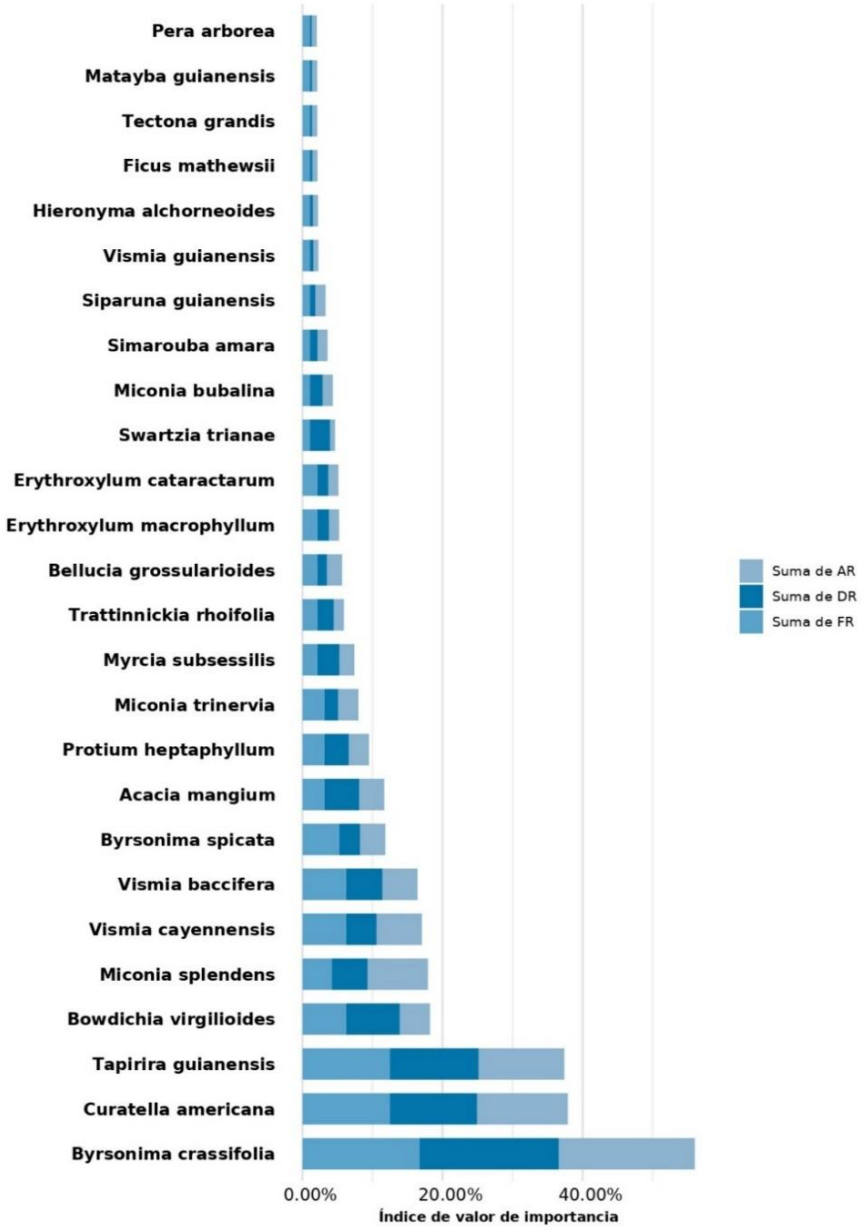


Figura 3.3.2.1-373 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-392.**

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-392 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Acacia mangium	5	3	6,57	0,07	0,11	1,64	Tendencia al agrupamiento
Bellucia grossularioides	3	2	4,34	0,04	0,07	1,50	Tendencia al agrupamiento
Bowdichia virgilioides	6	6	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Byrsonima crassifolia	27	16	35,46	0,44	0,60	1,37	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	5	5	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Curatella americana	18	12	26,57	0,31	0,40	1,30	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum cataractarum	2	2	4,34	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	2	2	4,34	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Ficus mathewsii	1	1	2,12	0,02	0,02	1,04	Tendencia al agrupamiento
Hieronyma alchorneoides	1	1	2,12	0,02	0,02	1,04	Tendencia al agrupamiento
Matayba guianensis	1	1	2,12	0,02	0,02	1,04	Tendencia al agrupamiento
Miconia splendens	12	4	8,79	0,09	0,27	2,90	Distribución agrupada
Miconia trinervia	4	3	6,57	0,07	0,09	1,31	Tendencia al agrupamiento
Miconia bubalina	2	1	2,12	0,02	0,04	2,07	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	3	2	4,34	0,04	0,07	1,50	Tendencia al agrupamiento
Pera arborea	1	1	2,12	0,02	0,02	1,04	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	4	3	6,57	0,07	0,09	1,31	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	2	1	2,12	0,02	0,04	2,07	Distribución agrupada
Siparuna guianensis	2	1	2,12	0,02	0,04	2,07	Distribución agrupada
Swartzia trianae	1	1	2,12	0,02	0,02	1,04	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	17	12	26,57	0,31	0,38	1,22	Tendencia al agrupamiento
Tectona grandis	1	1	2,12	0,02	0,02	1,04	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia rhoifolia	2	2	4,34	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Vismia baccifera	7	6	13,23	0,14	0,16	1,10	Tendencia al agrupamiento
Vismia cayennensis	9	6	13,23	0,14	0,20	1,41	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	1	1	2,12	0,02	0,02	1,04	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**139**	**96**	**210,73**	**2,33**	**3,09**	**34,91**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-392 y en la Figura 3.3.2.1-374**, el grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado evidencia un patrón espacial con tendencia al

agrupamiento, ya que la mayoría de los individuos (110) se distribuyen de esta manera. Este comportamiento es característico de ecosistemas heterogéneos donde el establecimiento vegetal está condicionado por la disponibilidad de micrositios favorables en términos de humedad, nutrientes o protección frente a perturbaciones.

Un grupo menor de 18 individuos presenta igualmente una distribución agrupada, aunque con menor intensidad, mientras que solo 11 individuos se distribuyen de forma dispersa. La baja proporción de individuos aislados refuerza la interpretación de que los procesos de reclutamiento y establecimiento no ocurren de manera uniforme en el espacio, sino que responden a condiciones locales específicas.

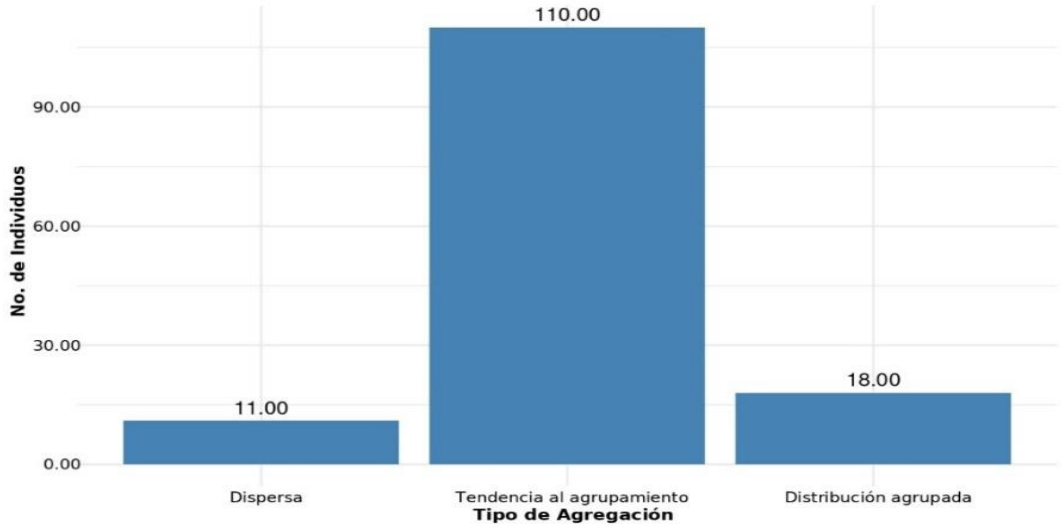


Figura 3.3.2.1-374 histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-393** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 1,16 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 1,50 m y 12 m.

Tabla 3.3.2.1-393 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	1,50	2,67	10	7,19
Clase 2	2,67	3,83	18	12,95
Clase 3	3,83	5,00	23	16,55

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 4	5,00	6,17	51	36,69
Clase 5	6,17	7,33	17	12,23
Clase 6	7,33	8,50	15	10,79
Clase 7	8,50	9,67	3	2,16
Clase 8	9,67	10,83	1	0,72
Clase 9	10,83	12,00	1	0,72
TOTAL			**139**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-375** La distribución de alturas muestra una concentración predominante de individuos en las clases intermedias, con un máximo en la clase IV (51 individuos), seguida por las clases III y II, mientras que las clases superiores registran una disminución progresiva hasta valores marginales en VII–IX. Este patrón configura una distribución unimodal con predominio de alturas medias, indicando una estructura relativamente homogénea y dominada por individuos en estados intermedios de desarrollo. La baja representación de las clases inferiores sugiere un reclutamiento limitado o restringido por la competencia de la matriz herbácea, en tanto que la escasez de individuos en clases altas refleja limitaciones para el crecimiento vertical, posiblemente asociadas a condiciones edáficas, climáticas o disturbios recurrentes característicos de los herbazales de la Altillanura.

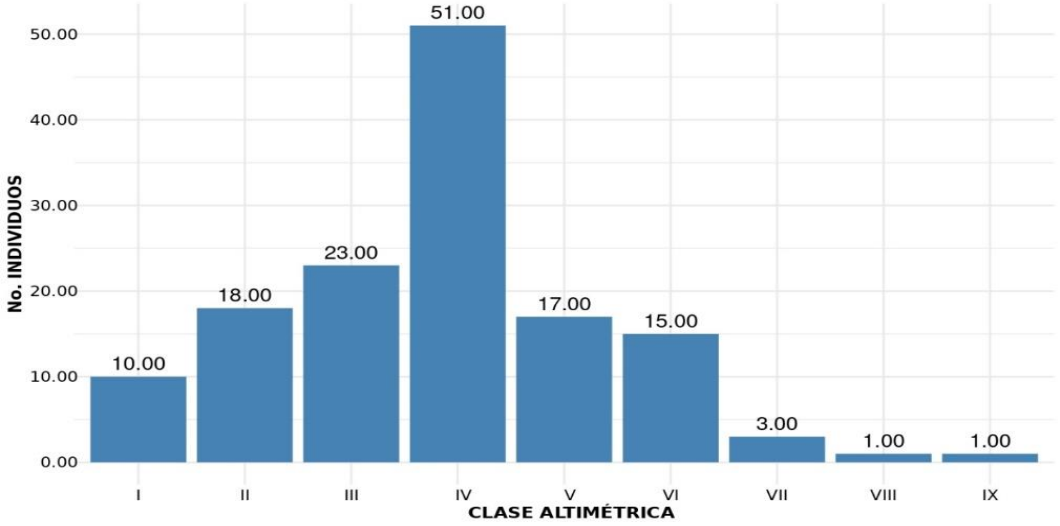


Figura 3.3.2.1-375 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-376** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma

Altillanura evidencia una estructura vertical discontinua, se muestra una dispersión de puntos concentrada principalmente en valores de altura de reiteración entre 1 y 3 m, asociados a alturas totales que en su mayoría oscilan entre aproximadamente 3 y 8 m. Se aprecia una tendencia general positiva, donde incrementos en la altura de reiteración se relacionan con mayores alturas totales, aunque con una variabilidad considerable que indica heterogeneidad estructural entre individuos. La presencia de numerosos puntos en reiteraciones bajas con alturas moderadas sugiere estrategias de crecimiento basadas en ramificación temprana, mientras que los pocos individuos con reiteraciones altas y alturas totales superiores reflejan casos de mayor desarrollo vertical.

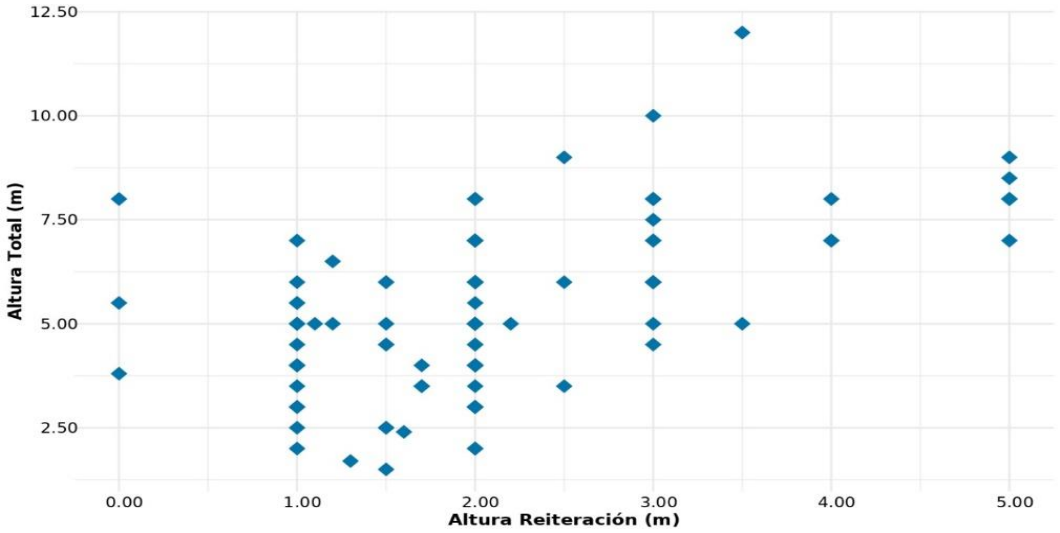


Figura 3.3.2.1-376 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [127], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-394** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del Herbazal denso de tierra firme no arbolado evidencia una clara dominancia de los estratos inferior y medio, con escasa representación del estrato superior, lo que indica un componente leñoso conformado principalmente por individuos jóvenes y un alto

[127] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

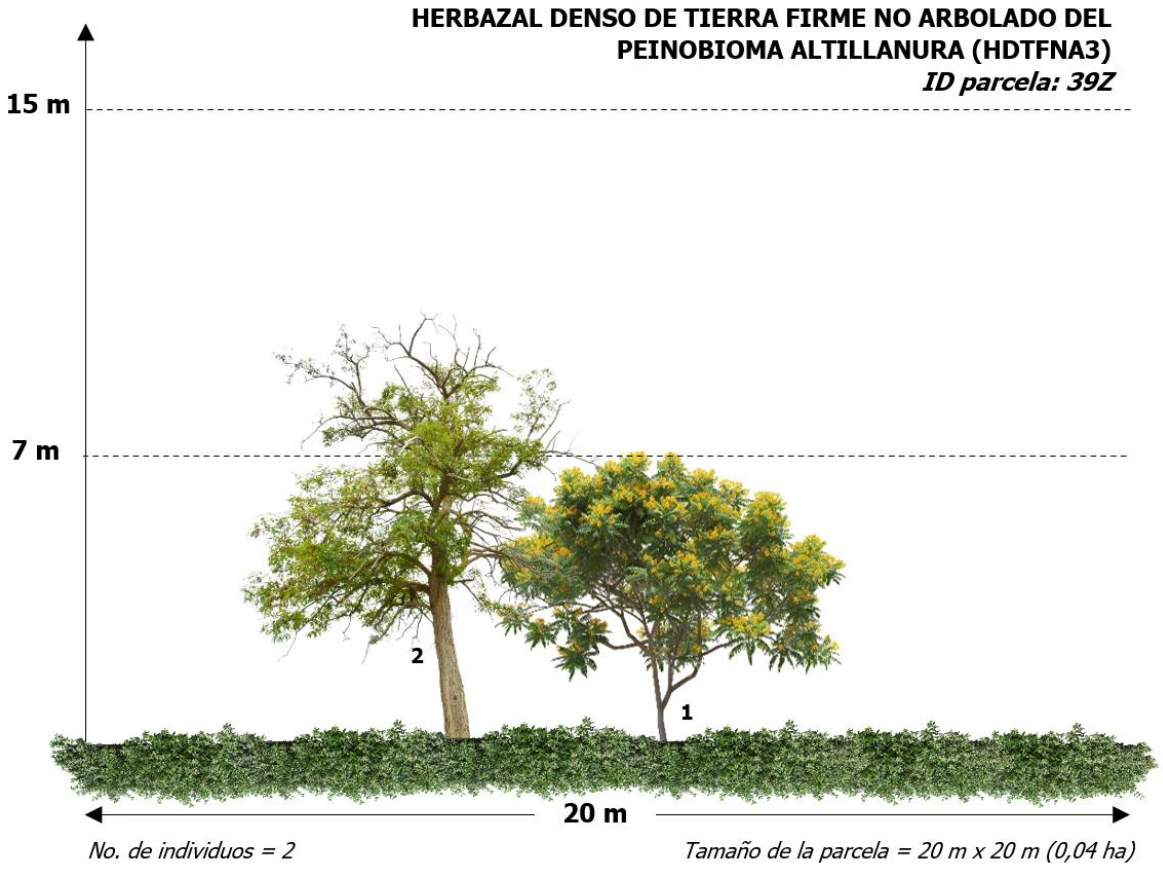
incremento de nuevos individuos. *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) presenta la mayor posición sociológica con 18,36 %, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales, seguida por *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 12,65 % (ver **Tabla 3.3.2.1-394**).

Tabla 3.3.2.1-394 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Inferior	Medio	Es	Em	Ei	PS	PS%
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	13	14	0,00	8,96	4,21	13,17	18,36
Tapirira guianensis	Quincedías	3	0	14	0,11	8,96	0,00	9,07	12,65
Curatella americana	Chaparro	0	10	8	0,00	5,12	3,24	8,36	11,65
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	1	2	6	0,04	3,84	0,65	4,53	6,31
Miconia splendens	Ara	0	10	2	0,00	1,28	3,24	4,52	6,30
Vismia baccifera	Lacre	0	1	6	0,00	3,84	0,32	4,17	5,81
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	1	5	0,00	3,20	0,32	3,53	4,91
Byrsonima spicata	Noro	0	0	5	0,00	3,20	0,00	3,20	4,46
Acacia mangium	Acacia	0	1	4	0,00	2,56	0,32	2,88	4,02
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	4	0,00	2,56	0,00	2,56	3,57
Miconia trinervia	Tuno	0	2	2	0,00	1,28	0,65	1,93	2,69
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	3	0,00	1,92	0,00	1,92	2,68
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	3	0,00	1,92	0,00	1,92	2,68
Miconia bubalina	Tuno blanco	0	0	2	0,00	1,28	0,00	1,28	1,79
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	2	0,00	1,28	0,00	1,28	1,79
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	0	0	2	0,00	1,28	0,00	1,28	1,79
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	0	1	1	0,00	0,64	0,32	0,96	1,34
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	1	0,00	0,64	0,32	0,96	1,34
Simarouba amara	Simarrú	1	0	1	0,04	0,64	0,00	0,68	0,94
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	0	1	0,00	0,64	0,00	0,64	0,89
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	0	1	0,00	0,64	0,00	0,64	0,89
Swartzia trianae	Palo brasil	0	0	1	0,00	0,64	0,00	0,64	0,89
Tectona grandis	Teca	0	0	1	0,00	0,64	0,00	0,64	0,89
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	1	0	0,00	0,00	0,32	0,32	0,45
Pera arborea	Arenillo	0	1	0	0,00	0,00	0,32	0,32	0,45
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	0	0,00	0,00	0,32	0,32	0,45
TOTAL		**5**	**45**	**89**	**0,18**	**56,99**	**14,57**	**71,73**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth,* **2.** *Trattinnickia rhoifolia Willd.*

Figura 3.3.2.1-377 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,024 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-395,** la distribución diamétrica presenta una clara concentración de individuos en las clases de menor diámetro, donde las tres primeras clases (0,10–0,17 m) agrupan el 70,50 % de los individuos, evidenciando el predominio de tallos delgados. A medida que aumenta el diámetro, se observa una disminución progresiva del número de individuos, con escasa representación en las clases superiores, lo que genera una distribución asimétrica con sesgo hacia diámetros pequeños.

Tabla 3.3.2.1-395 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.124	46	33,10
Clase 2	0.124	0.148	34	24,50
Clase 3	0.148	0.172	18	12,90
Clase 4	0.172	0.196	10	7,20
Clase 5	0.196	0.22	12	8,60
Clase 6	0.22	0.244	9	6,50
Clase 7	0.244	0.268	1	0,70
Clase 8	0.268	0.292	5	3,60
Clase 9	0.292	0.316	2	1,40
Clase 10	0.316	0.34	2	1,40
TOTAL			**139**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-378** este ecosistema presenta un patrón de J invertida característico de herbazales densos de tierra firme no arbolados, donde el componente leñoso está compuesto principalmente por individuos jóvenes o de crecimiento limitado, sin presencia de elementos de gran diámetro. La estructura diamétrica sugiere un sistema dinámico y en consolidación, condicionado por las restricciones edáficas y climáticas de la Altillanura, y dominado por especies adaptadas a ambientes abiertos que no desarrollan grandes dimensiones fustales.

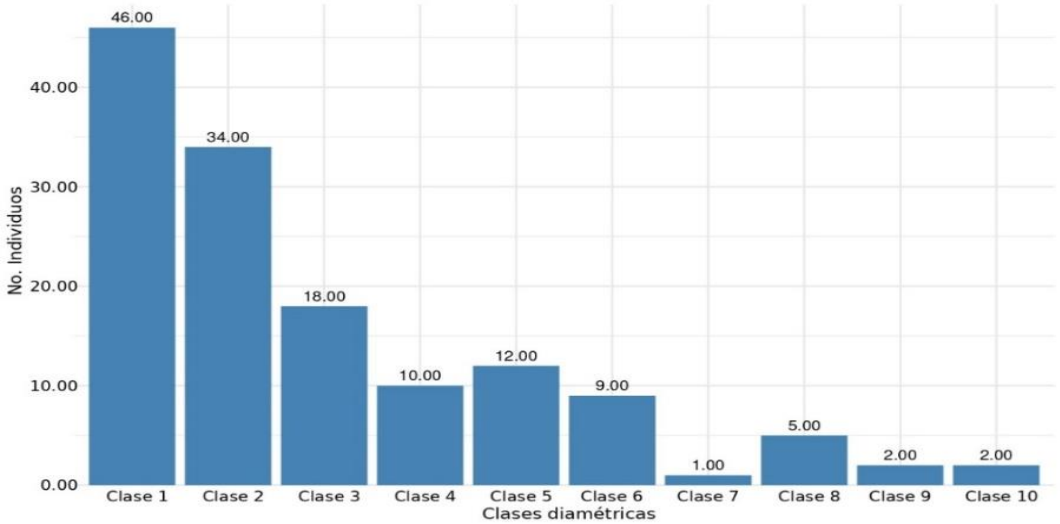


Figura 3.3.2.1-378 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-396** y en la **Figura 3.3.2.1-379** se observa que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor volumen total, con 2,07 m³, seguida de *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con 2,01 m³, y *Curatella americana* (Chaparro), con 1,18 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,95 m³.

Tabla 3.3.2.1-396 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Tapirira guianensis	Quincedías	17	0,38	2,07	0,70
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	27	0,61	2,01	0,76
Curatella americana	Chaparro	18	0,38	1,18	0,40
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	6	0,23	0,95	0,40
Acacia mangium	Acacia	5	0,15	0,73	0,38
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	9	0,13	0,61	0,34
Vismia baccifera	Lacre	7	0,16	0,58	0,20
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,09	0,49	0,00
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,10	0,46	0,10
Protium heptaphyllum	Currucay	4	0,11	0,43	0,17
Byrsonima spicata	Noro	5	0,09	0,40	0,09
Miconia splendens	Ara	12	0,16	0,39	0,23
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	2	0,07	0,37	0,10
Miconia bubalina	Tuno blanco	2	0,06	0,25	0,09
Miconia trinervia	Tuno	4	0,06	0,24	0,07
Simarouba amara	Simarrú	2	0,03	0,18	0,10
Bellucia grossularioides	Níspero	3	0,04	0,17	0,06
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,05	0,17	0,10
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado	2	0,05	0,15	0,10
Siparuna guianensis	Romadizo	2	0,02	0,13	0,05
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,01	0,04	0,02
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	0,01	0,04	0,02
Tectona grandis	Teca	1	0,01	0,04	0,01
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,02	0,04	0,02
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,01	0,03	0,01
Pera arborea	Arenillo	1	0,01	0,01	0,01
Total		**139**	**3,03**	**12,17**	**4,54**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

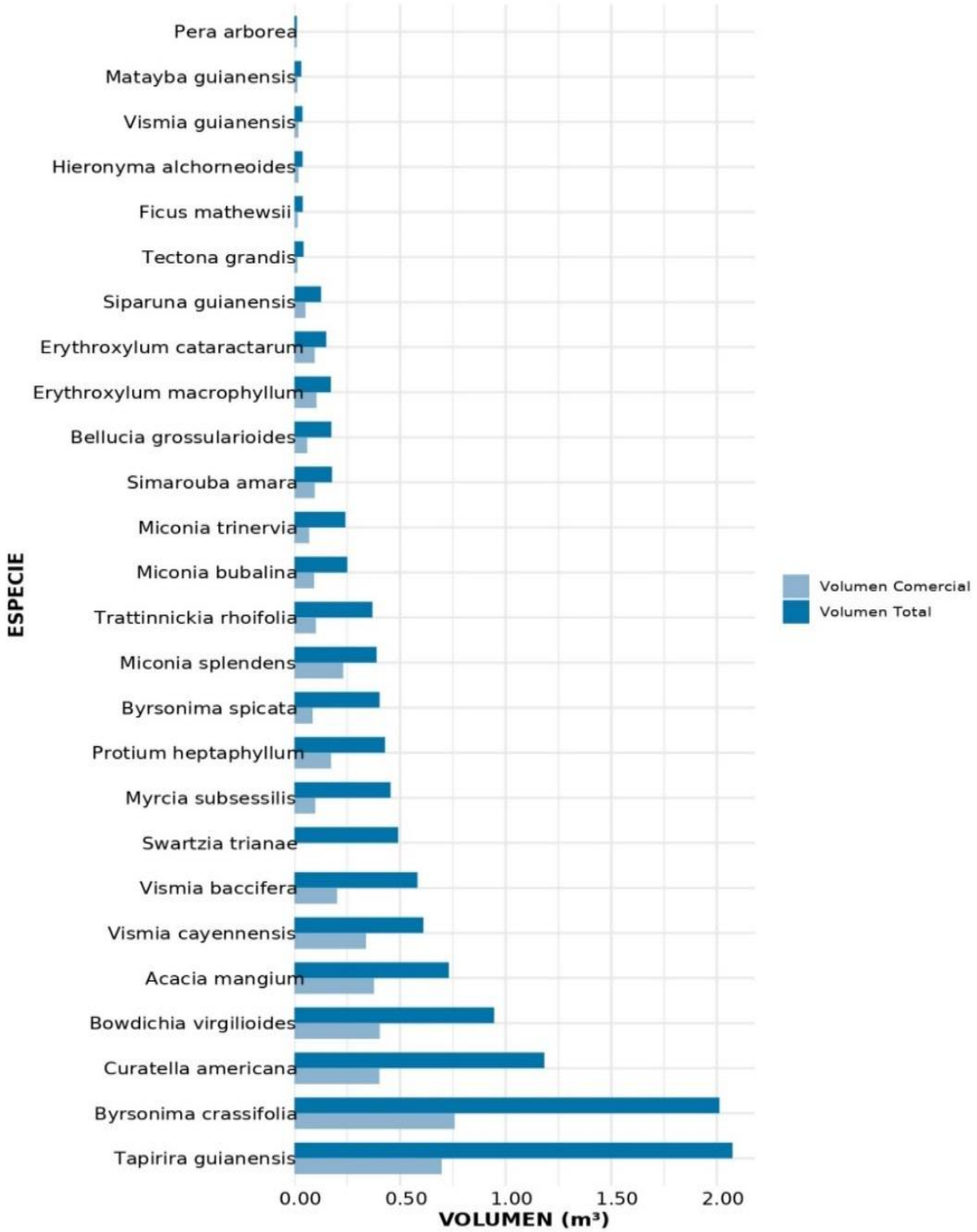


Figura 3.3.2.1-379 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 26 unidades de muestreo que equivalen a 1,80 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-397.**

Tabla 3.3.2.1-397 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (1,8 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	139	77
Área basal (m²)	3,03	1,7
Volumen comercial (m³)	4,54	2,5
Volumen total (m³)	12,17	6,8
Área muestreada	**1,8**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del ecosistema se desarrolla es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño evaluadas y como estos se distribuyen en el sotobosque; puesto que se observa una alta y constante intervención sobre la cobertura que va en detrimento de la supervivencia de la regeneración natural.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-398** se observan un total de 50 registros para la regeneración natural, los cuales 34 pertenecen a la categoría de latizales y 16 pertenecen a la categoría de brinzales. La especie *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) la que presenta el mayor número de individuos con 8 en total. La regeneración natural para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura se encuentra distribuida en 13 familias, 13 géneros y 16 especies.

Tabla 3.3.2.1-398 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2	6	8
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	4	2	6
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	0	6	6
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	0	5	5
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2	2	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	4	0	4
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	0	3	3
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	3	3

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	0	2	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	2	0	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	0	2	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1	0	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	0	1	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	0	1	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	1	1
Total			**16**	**34**	**50**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-399** y **Figura 3.3.2.1-380** se muestra que la especie *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 15,02 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3.

Tabla 3.3.2.1-399 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr(%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	2	6	8	16	3,33	12,50	50	16,56	15,02
Curatella americana	Chaparro	0	4	2	6	12	3,33	12,50	30	9,93	11,48
Cecropia engleriana	Yarumo	0	0	6	6	12	1,11	4,17	42	13,91	10,02
Xylopia aromatica	Malagueto	0	4	0	4	8	3,33	12,50	16	5,30	8,60
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	5	5	10	1,11	4,17	35	11,59	8,59
Tapirira guianensis	Quincedías	0	2	2	4	8	2,22	8,33	22	7,28	7,87
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	0	3	3	6	1,11	4,17	21	6,95	5,71
Miconia splendens	Ara	0	0	3	3	6	1,11	4,17	21	6,95	5,71
Byrsonima spicata	Noro	0	0	2	2	4	2,22	8,33	14	4,64	5,66
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	2	2	4	1,11	4,17	14	4,64	4,27
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	2	0	2	4	1,11	4,17	8	2,65	3,61
Miconia trinervia	Tuno	0	0	1	1	2	1,11	4,17	7	2,32	2,83

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr(%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	1	1	2	1,11	4,17	7	2,32	2,83
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	1	1	2	1,11	4,17	7	2,32	2,83
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	0	1	2	1,11	4,17	4	1,32	2,50
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	0	1	2	1,11	4,17	4	1,32	2,50
Total		**0**	**16**	**34**	**50**	**100**	**26,67**	**100,00**	**302**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

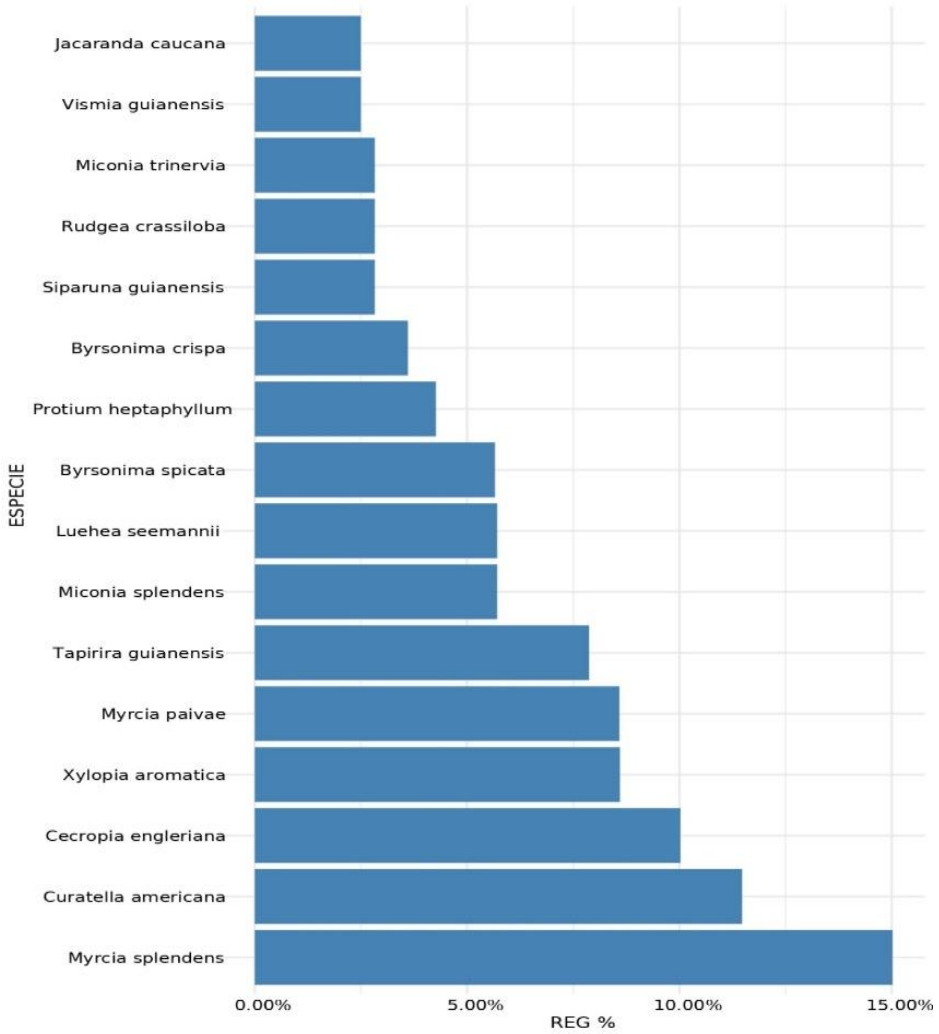


Figura 3.3.2.1-380 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-400 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	26	16
No Individuos	139	50
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	5,07	3,83
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,21	2,26
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,74	2,55
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,91	0,91
CM	0,19	0,32
proporción	5	3

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar dentro de una comunidad pertenezcan a la misma especie; en su forma complementaria, valores cercanos a cero indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno reflejan alta diversidad. Bajo este criterio, el herbazal evaluado presenta una elevada diversidad biológica, con valores altos tanto en el estrato fustal (0,91) como en la regeneración natural (0,0,91). Estos resultados evidencian una comunidad vegetal con buena heterogeneidad específica y una estructura relativamente equilibrada en distintos niveles de desarrollo, lo que sugiere estabilidad ecológica y capacidad de mantenimiento de procesos de renovación y persistencia en el tiempo.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad al considerar tanto la riqueza de especies como la equitatividad en la abundancia; valores más altos indican una distribución más homogénea entre especies, mientras que valores bajos reflejan dominancia de pocas especies. En el ecosistema evaluado, los resultados muestran una muy alta diversidad en el estrato fustal (H’ = 2,74) como en la regeneración natural (H’ = 2,55). Este patrón sugiere que el estrato arbóreo y la regeneración presentan una composición equilibrada y compleja.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a

3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, el Herbazal denso de tierra firme no arbolado evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 5,07 como en la regeneración natural con un valor de 3,83.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,21 para fustales y 2,26 para regeneración, lo que sugiere lo que sugiere niveles comparables de riqueza específica en ambos estratos y una representación adecuada del número de especies frente al total de individuos registrados. La ligera diferencia observada, con un valor mayor en regeneración, podría indicar una incorporación activa de especies en etapas tempranas de establecimiento, evidenciando procesos de renovación y mantenimiento de la diversidad florística del sistema.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,19, con base en el registro de 26 especies y 139 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada cinco individuos (1:5).

➢ *Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura PA3*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 15 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,60 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-401.** Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así

mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-401 Estadígrafos de muestreo del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	15
T student para una probabilidad del 95%	2,14
Media (m³/Ha)	1,21
Desviación estándar (m³)	0,28
Coeficiente de variación (%)	22,98
Error estándar	0,07
Error de muestreo absoluto	0,15
Límite de confianza superior (m³)	1,36
Límite de confianza inferior (m³)	1,05
ERROR DE MUESTREO (%)	**12,72**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura se evidenció la presencia de 31 individuos en estado fustal, distribuidos en 14 familias, 18 géneros y 19 especies. Entre estas, la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Anadenanthera peregrina* (Yopo) presentaron el mayor número de individuos registrados, con 4 cada una, seguidas de *Attalea maripa* (Palma real) con 3. Por su parte, especies como *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza), *Euterpe precatoria* (Palma macana), *Matayba guianensis* (Paloerrayo) y Protium heptaphyllum (Currucay) reportaron 2 ejemplares cada una. Finalmente, entre las familias que solo registraron 1 ejemplar, se encuentra *Virola elongata* (Palocuajo), Ficus guianensis (Quiveche), Alchornea discolor (Algodoncillo), Hymenaea courbaril (Algarrobo), entre otras, tal como se evidencia en la **Tabla 3.3.2.1-402.**

Tabla 3.3.2.1-402 Composición florística del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	4
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	3
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	1
Fabaceae	*Hymenaea courbaril*	Algarrobo	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	1
TOTAL			**31**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-381** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Fabaceae y Arecaceae con 8 y 5 individuos respectivamente, seguidas de Anacardiaceae con 4 y de Burseraceae, Erythroxylaceae y Sapindaceae con 2 cada una. Por otro lado, familias como Annonaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Hypericaceae, entre otras, reportaron 1 solo individuo cada una.

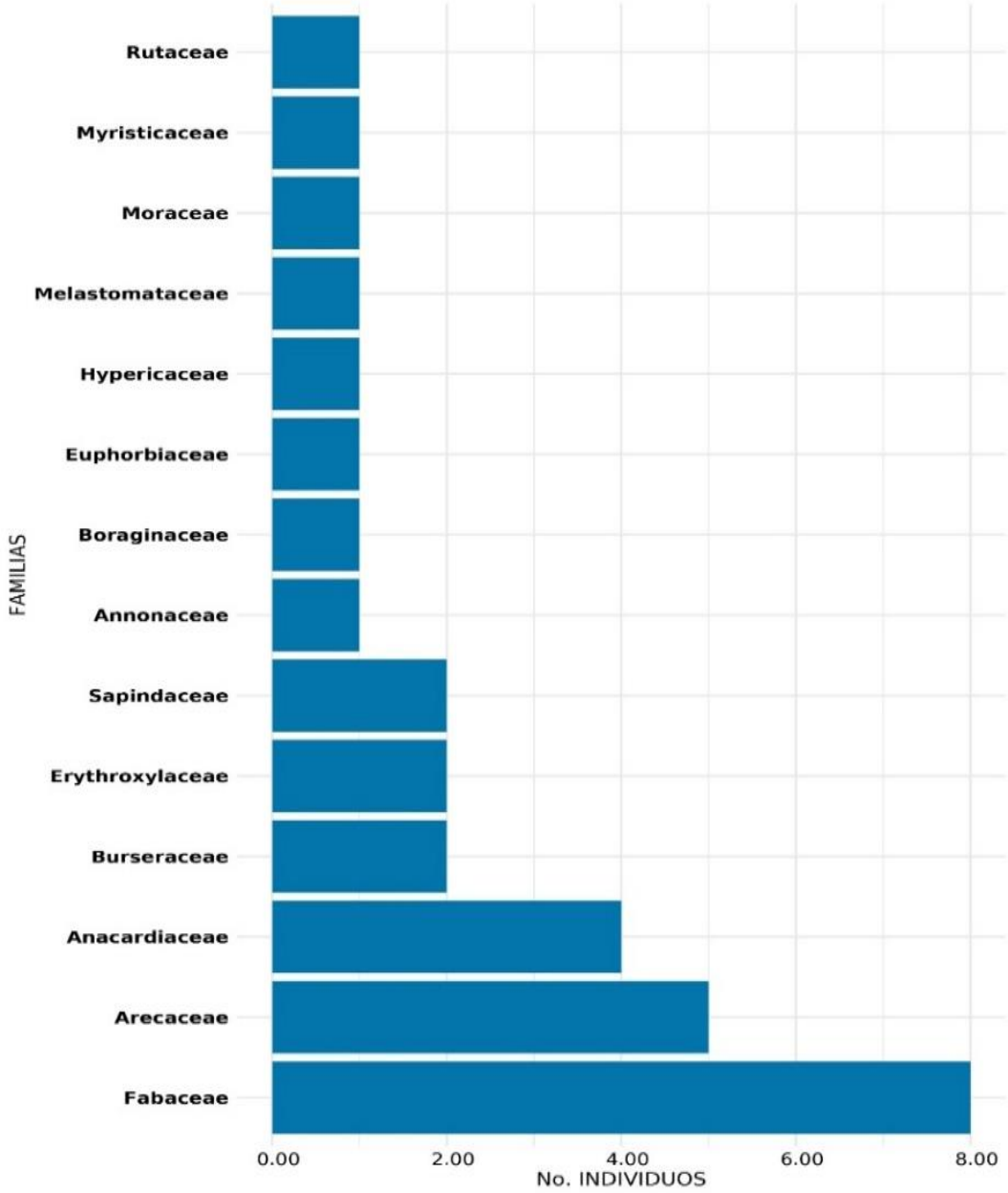


Figura 3.3.2.1-381 Distribución de individuos por familia del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de los Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 52 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son Tapirira guianensis (Quincedías) y Anadenanthera peregrina (Yopo) con 7 individuos cada una, seguidas de Attalea maripa (Palma real) con 5. Por su parte, 16 especies presentan entre 1 y 2 individuos por hectárea, encontrandose ejemplares de las especies Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Matayba guianensis (Paloerrayo), Xylopia aromatica (Malagueto) y Cordia bicolor (Muñeco), entre otras (**Ver Tabla 3.3.2.1-403)**

Tabla 3.3.2.1-403 Densidad de las especies del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	7
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	5
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	2
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	2
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	2
Fabaceae	*Hymenaea courbaril*	Algarrobo	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	2
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	2
TOTAL			**52**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 31 individuos, distribuidos en 19 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-382 y en la Tabla 3.3.2.1-404**. Las especies más abundantes fueron *Anadenanthera peregrina* (Yopo) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) las cuales representan un total de 25,81% del total de especies muestreadas. Por su parte, se registraron 17 especies con 1, 2 o 3 individuos quivalentes al 74,19% del total de especies; entre estas, se encuentran especies como Attalea maripa (Palma real), *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Matayba guianensis* (Paloerrayo), Euterpe precatoria (Palma macana), Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Hymenaea courbaril (Algarrobo), entre otras.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-383** y **Tabla 3.3.2.1-404** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Anadenanthera peregrina* (Yopo) con una frecuencia relativa de 15,38% con presencia en almenos 4 unidades de muestro, seguida de *Attalea maripa* (Palma real), Protium heptaphyllum (Currucay), Matayba guianensis (Paloerrayo) y Euterpe precatoria (Pama macana) con una frecuencia de 7,69% por su presencia en almenos 2 de las unidades de muestreo realizadas. Las demas especies, como Tapirira guianensis (Quincedías), Hymenaea courbaril (Algarrobo), Zanthoxylum rhoifolium (Tachuelo), Cordia bicolor (Muñeco), entre otras, presentan una frecuencia relativa de 3,85% con presencia de individuos en 1 sola parcela.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-384** y en la **Tabla 3.3.2.1-404** las especies como *Anadenanthera peregrina* (Yopo) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo con 0,97 m2 y 0,32 m2 respectivamente, equivalentes al 40,83% del total. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 1,86 m2, con valores entre 0,27 m2 y 0,01 m2.

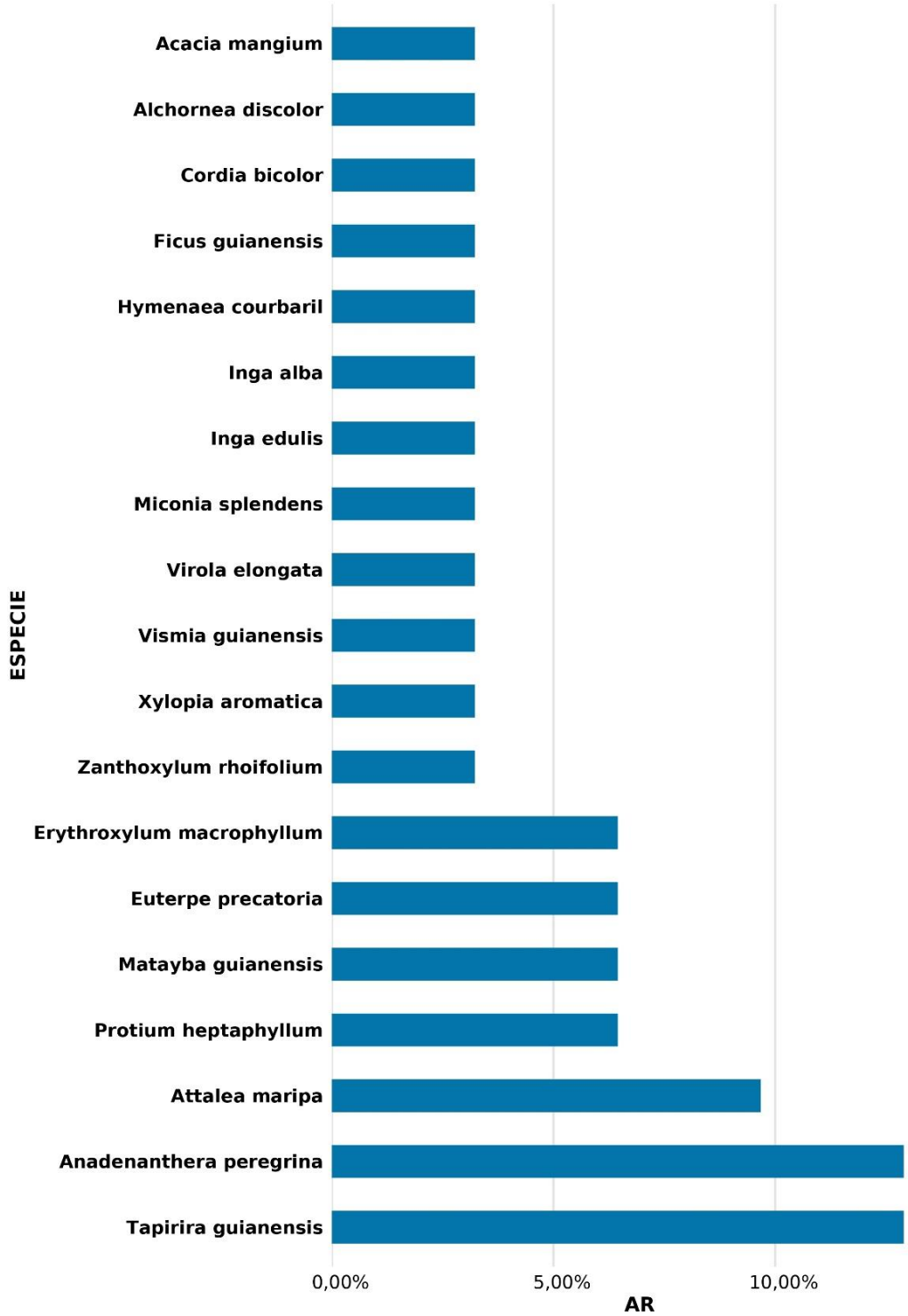


Figura 3.3.2.1-382 Abundancia relativa para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

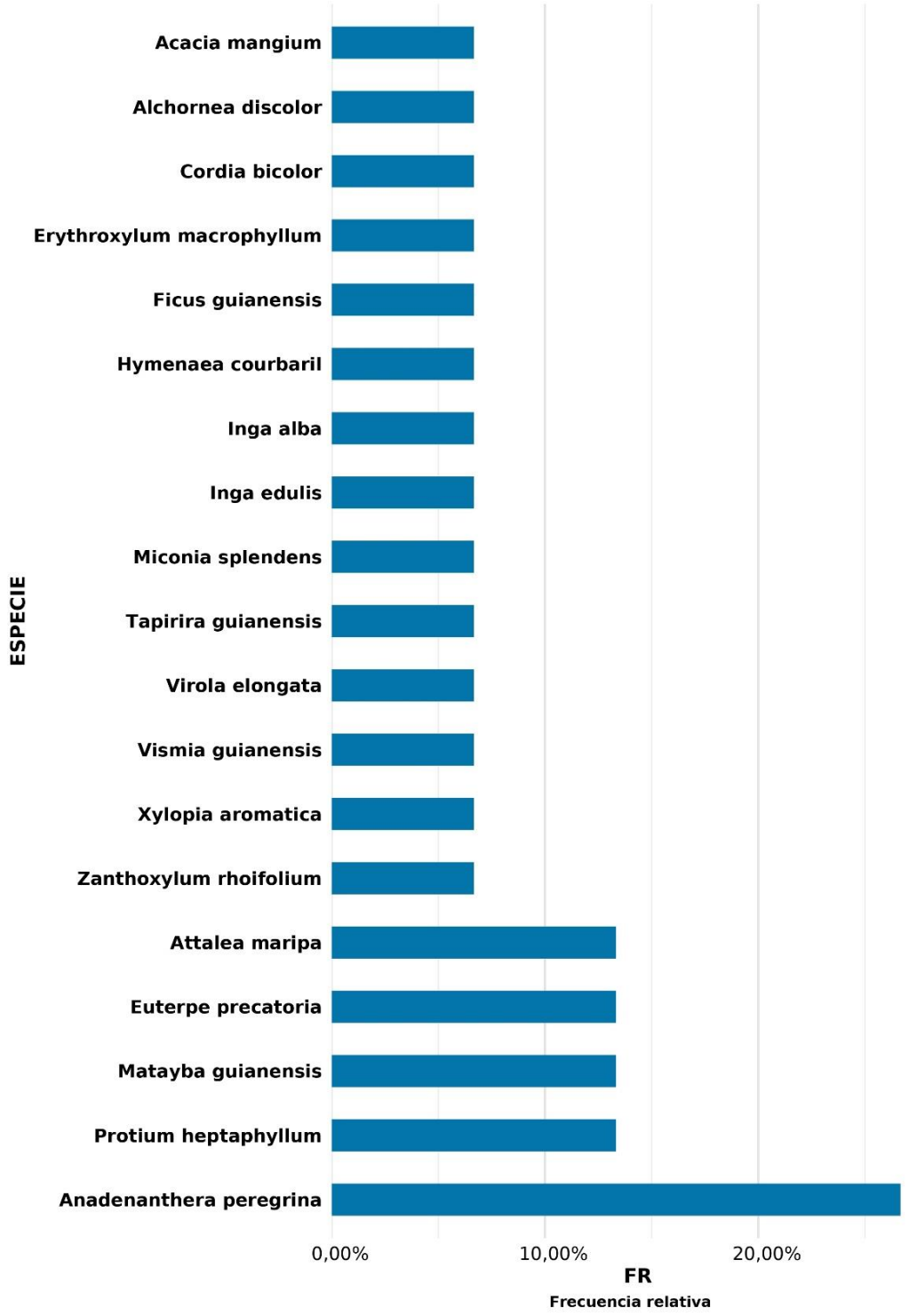


Figura 3.3.2.1-383 Frecuencia relativa para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

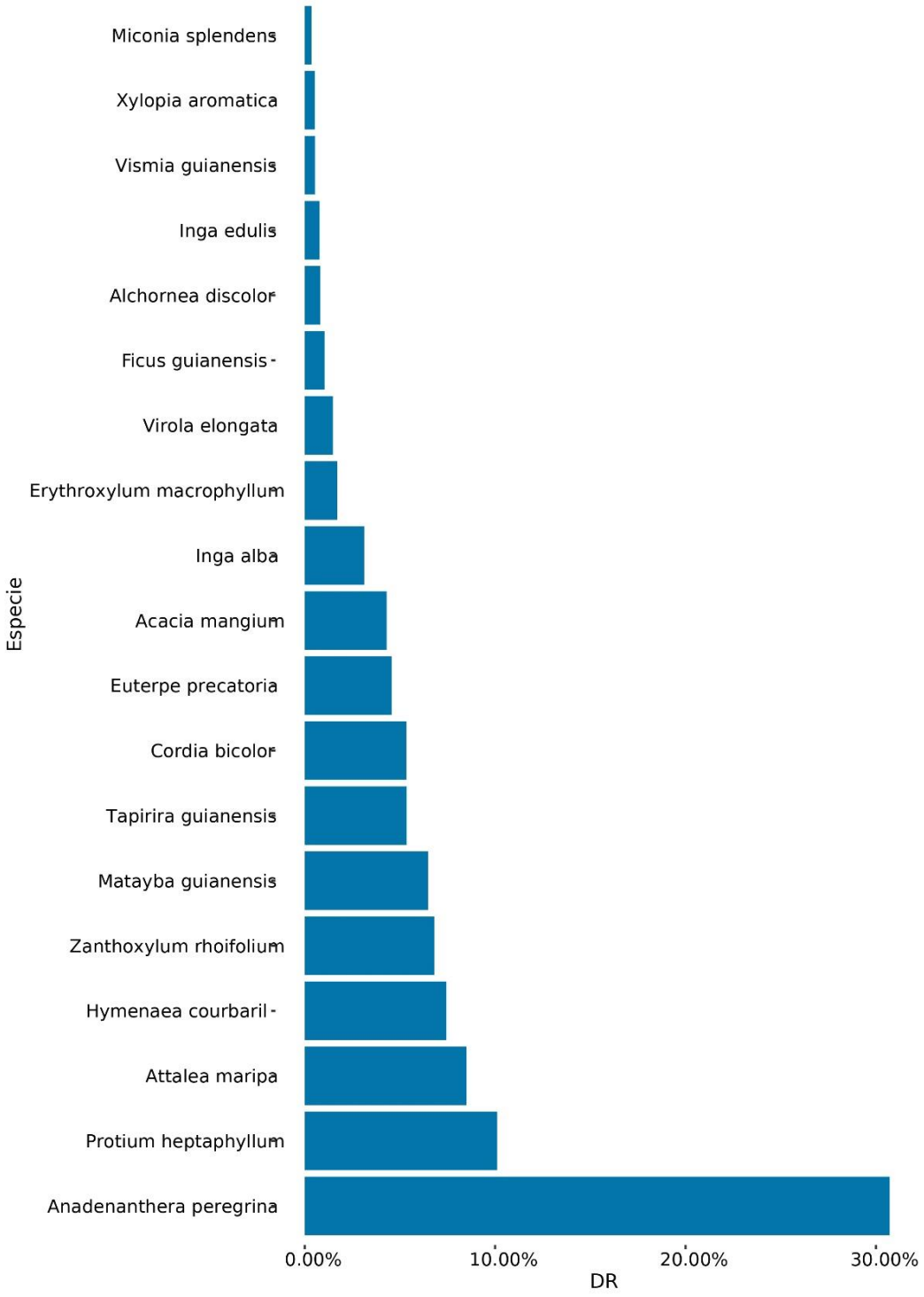


Figura 3.3.2.1-384 Dominancia relativa para el el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-385**, las especies de mayor peso ecológico son *Anadenanthera peregrina* (Yopo), *Attalea maripa* (Palma real), *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Matayba guianensis* (Paloerrayo) con un IVI de 59,01%, 25,87% , 24,25%, 22,11 y 20,62% respectivamente, seguidas de especies como Euterpe precatoria (Palma macana) con 18,71%. En conjunto, estas seis especies concentran el 170,56% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-404 Índice de valor de importancia el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Anadenanthera peregrina	Yopo	4	12,90	0,97	30,72	26,67	15,38	59,01
Attalea maripa	Palma real	3	9,68	0,27	8,50	13,33	7,69	25,87
Protium heptaphyllum	Currucay	2	6,45	0,32	10,10	13,33	7,69	24,25
Tapirira guianensis	Quincedías	4	12,90	0,17	5,36	6,67	3,85	22,11
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	6,45	0,20	6,47	13,33	7,69	20,62
Euterpe precatoria	Palma macana	2	6,45	0,14	4,57	13,33	7,69	18,71
Hymenaea courbaril	Algarrobo	1	3,23	0,23	7,44	6,67	3,85	14,51
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	1	3,23	0,21	6,80	6,67	3,85	13,88
Cordia bicolor	Muñeco	1	3,23	0,17	5,33	6,67	3,85	12,41
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	6,45	0,05	1,71	6,67	3,85	12,01
Acacia mangium	Acacia	1	3,23	0,14	4,30	6,67	3,85	11,38
Inga alba	Palo de agua	1	3,23	0,10	3,13	6,67	3,85	10,20
Virola elongata	Palocuajo	1	3,23	0,05	1,48	6,67	3,85	8,55
Ficus guianensis	Quiveche	1	3,23	0,03	1,04	6,67	3,85	8,11
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	3,23	0,03	0,82	6,67	3,85	7,89
Inga edulis	Guamo churimo	1	3,23	0,02	0,78	6,67	3,85	7,85
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	3,23	0,02	0,54	6,67	3,85	7,62
Xylopia aromatica	Malagueto	1	3,23	0,02	0,53	6,67	3,85	7,61
Miconia splendens	Ara	1	3,23	0,01	0,36	6,67	3,85	7,43
TOTAL		**31**	**100**	**3,15**	**100**	**173,33**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

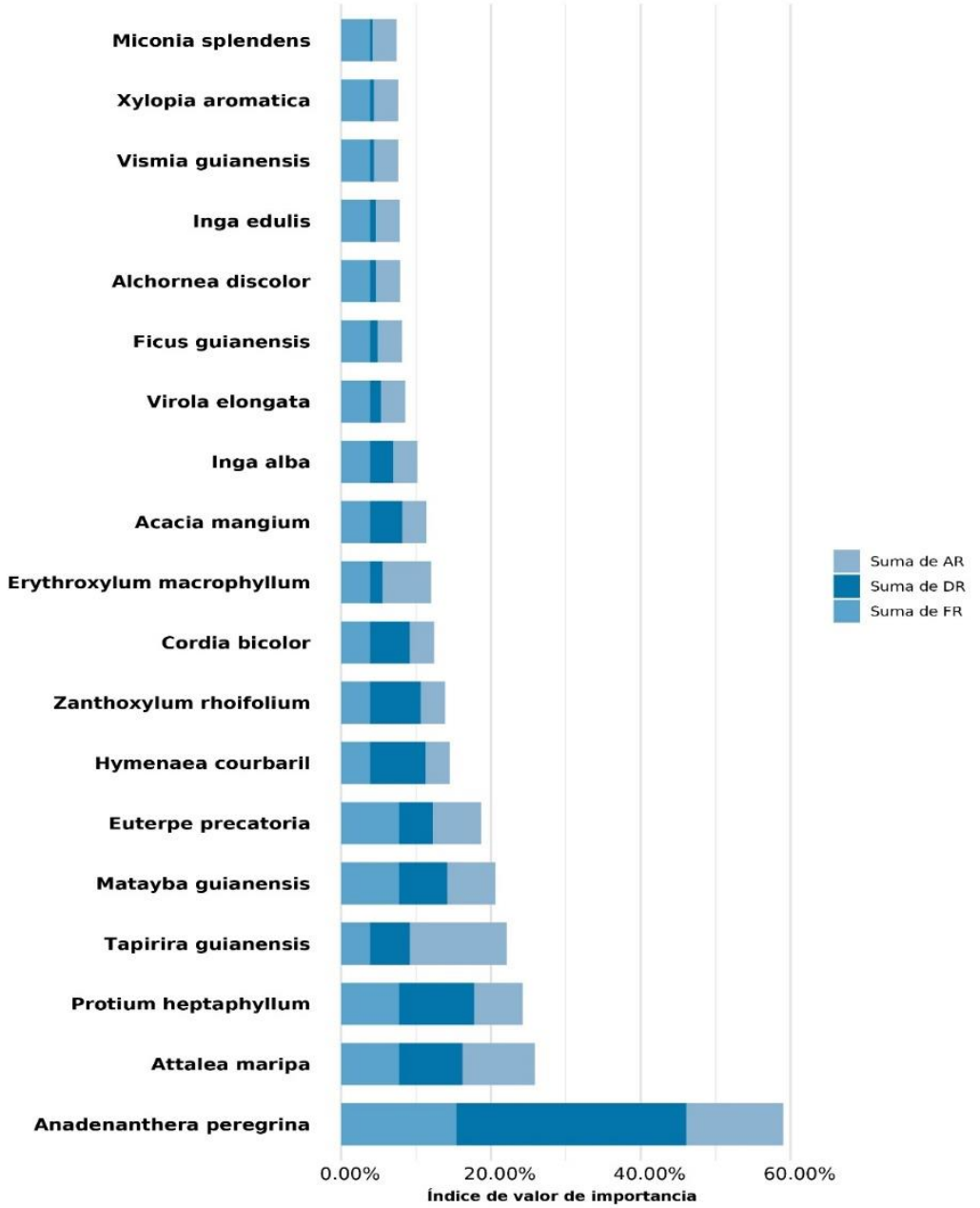


Figura 3.3.2.1-385 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro para el ecosistema de Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-405.**

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-405 Grado de agregación del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Tapirira guianensis	4	1	6,57	0,07	0,27	3,93	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	2	1	6,57	0,07	0,13	1,96	Tendencia al agrupamiento
Attalea maripa	3	2	13,23	0,14	0,20	1,41	Tendencia al agrupamiento
Acacia mangium	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Alchornea discolor	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Cordia bicolor	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Ficus guianensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Hymenaea courbaril	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Inga alba	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Inga edulis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Miconia splendens	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Virola elongata	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Vismia guianensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Xylopia aromatica	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Zanthoxylum rhoifolium	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Euterpe precatoria	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Matayba guianensis	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Protium heptaphyllum	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Anadenanthera peregrina	4	4	26,57	0,31	0,27	0,86	Dispersa
TOTAL	**31**	**26**	**171,43**	**1,83**	**2,07**	**22,76**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial predominantemente disperso, ya que la mayoría de los individuos (22) se distribuyen de esta manera, mientras que 4 individuos presentan una distribuciòn agrupada y 5 tienden a distribuirse con un patrón con tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial simple. De lo anterior, especies como Tapirira guianensis, Erythroxylum macrophyllum y Attalea maripa, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 3,93; 1,96; y 1,41), mientras que especies como Protium heptaphyllum y Anadenanthera

peregrina, se encuentran dispersas con valores de GA = 0,94; y 0,86 respectivamente (ver **Tabla 3.3.2.1-405**).

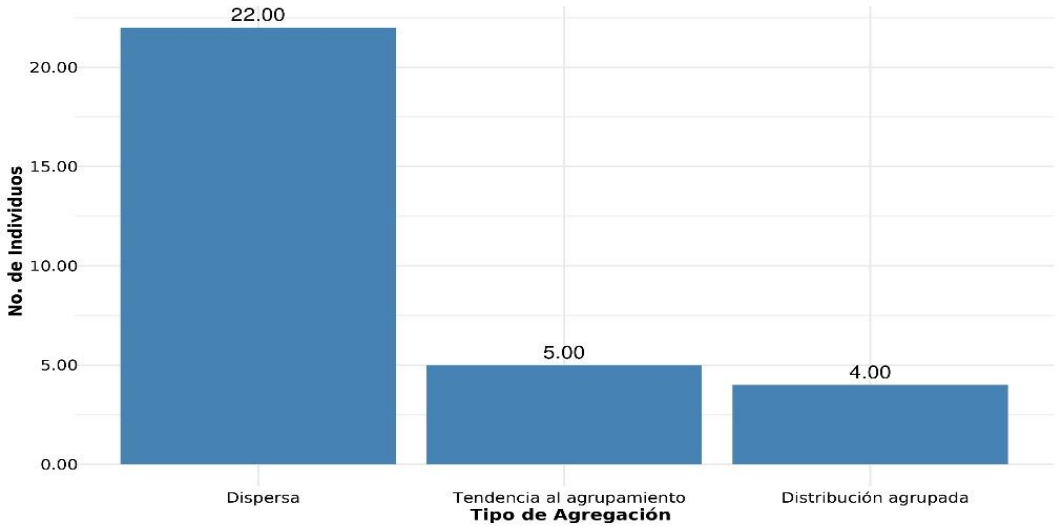


Figura 3.3.2.1-386 histograma grados de agregación en el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-406** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VI clases altimétricas con una amplitud de 3 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 22 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-406 Estratificación vertical del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	7,00	13	41,94
Clase 2	7,00	10,00	11	35,48
Clase 3	10,00	13,00	4	12,90
Clase 4	13,00	16,00	1	3,23
Clase 5	16,00	19,00	0	0,00
Clase 6	19,00	22,00	2	6,45
TOTAL			**31**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-387,** la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular. La mayor cantidad de individuos se concentran en las

clases bajas, específicamente en clases como la I, II y III, con un total de 13, 11 y 4 individuos respectivamente, equivalentes al 90,32% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas IV y VI que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 9,68%, siendo la categória IV la que menos individuos presenta con un total de 1 mientras que en la categoría V no se registraron individuos arbóreos . Pese a lo anterior, se evidencia que los ejemplares identificados presentan alturas relativamente semejantes agrupandose principalmente en clases de menor altura y porte, típico de ecosistemas coetáneos.

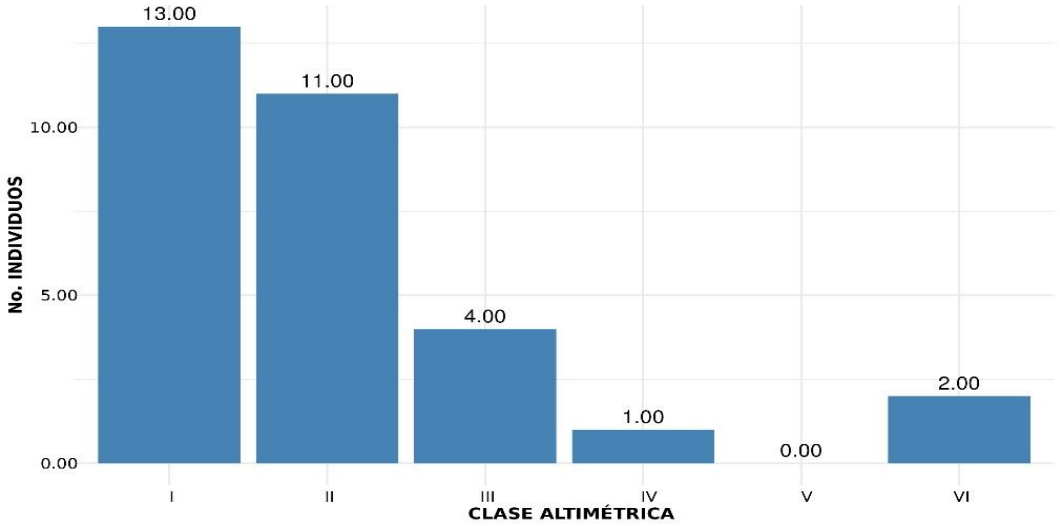


Figura 3.3.2.1-387 Distribución por clase de altura del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-388**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [128]; según Melo y Vargas (2003)[129], esta dispersión de puntos sin

[128] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[129] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-388** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical relativamente definida, con predominio de individuos en el estrato bajo y medio y presencia de algunos árboles dominantes o emergentes que superan los 15 m de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural simple, característico de una vegetación con baja competencia por recursos como los pastos arbolados. Así mismo, se presenta un patrón generalizado de individuos que se condensan en aquellas alturas totales no mayores a 10 m, siendo este un indicador de una cobertura con características relativamente homogéneas.

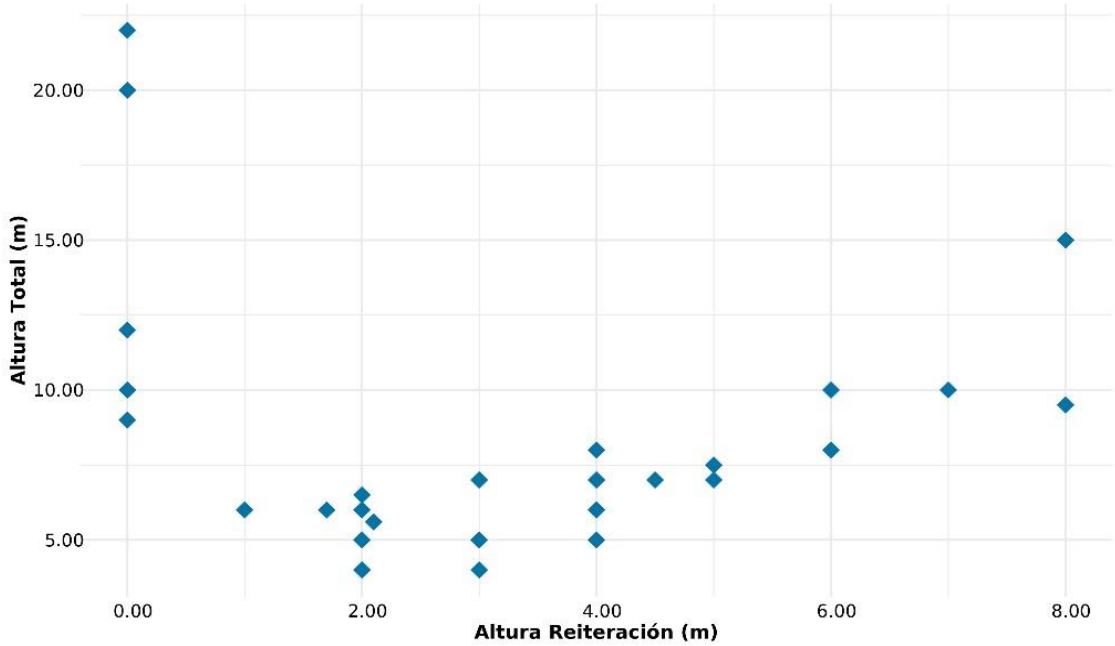


Figura 3.3.2.1-388 Diagrama de Ogawa para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [130], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la

[130] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-407 presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de especies ubicadas en el estrato inferior, una representación limitada en el estrato medio y casi nula representación en el estrato inferior. Tapirira guianensis (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica (14,63%), concentrándose principalmente en el estrato inferior pero con representación en el estrato medio, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural baja. Del mismo modo, los individuos de la especie Anadenanthera peregrina (Yopo) (13,30 %), también se encuentra concentrada principalmente en el estrato inferior pero con representación, aunque baja, en el estrato superior. Estas dos especies presentan una posiciòn sociológica total del 27,94%, siendo esta casi una tercera parte del total de los individuos.

Las 17 especies restantes, entre las que se encuentran Matayba guianensis (Paloerrayo), Protium heptaphyllum (Currucay), Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Attalea maripa (Palma real), Alchornea discolor (Algodoncillo), Ficus guianensis (Quiveche), entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 8,43% y 1,33%, mayoritariamente representados en el estrato inferior y ausencia en uno o varios estratos.

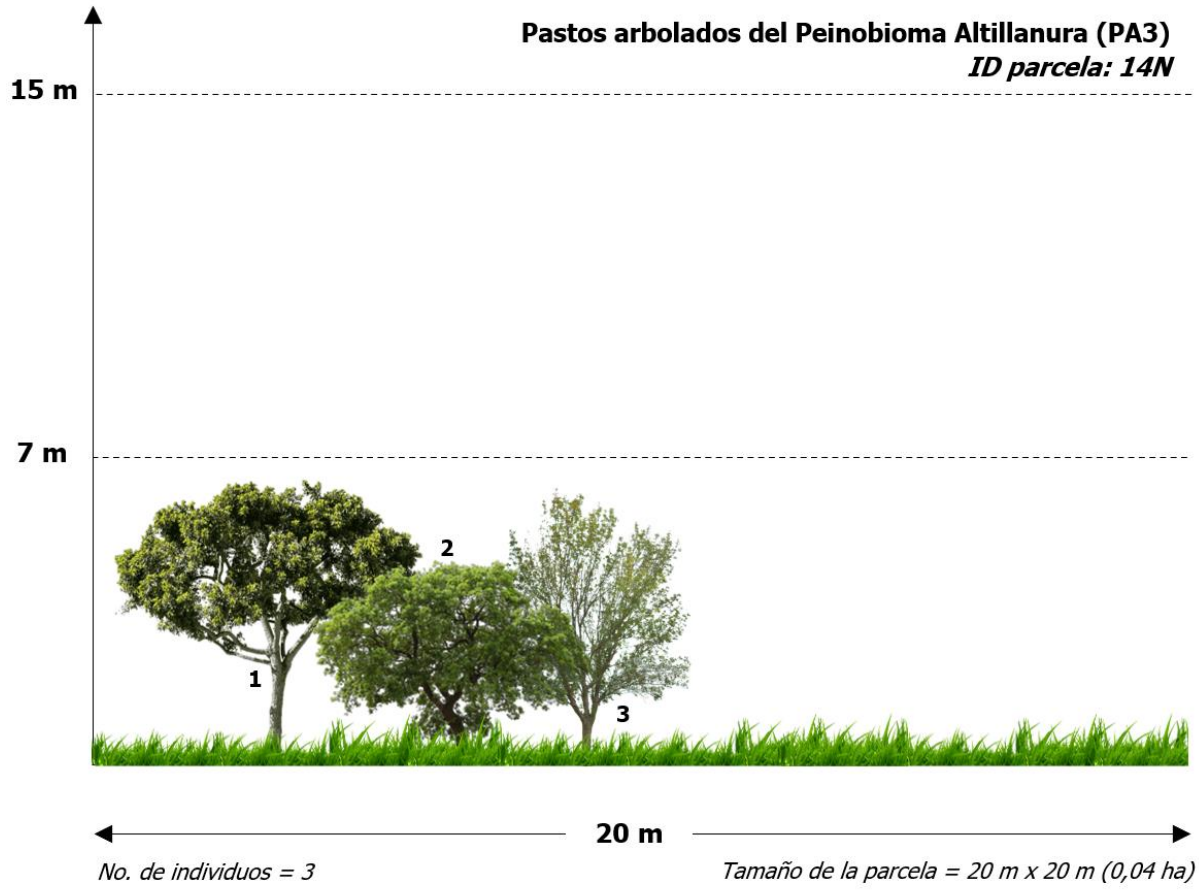
Tabla 3.3.2.1-407 Posición sociológica de las especies del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Medio	Inferior	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	3	1	0	0,00	0,29	1,84	2,13	14,63
Anadenanthera peregrina	Yopo	3	0	1	0,10	0,00	1,84	1,94	13,30
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0	0	0,00	0,00	1,23	1,23	8,43
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0	0	0,00	0,00	1,23	1,23	8,43
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	1	0	0,00	0,29	0,61	0,90	6,21
Attalea maripa	Palma real	0	3	0	0,00	0,87	0,00	0,87	5,99
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Ficus guianensis	Quiveche	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Inga alba	Palo de agua	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Inga edulis	Guamo churimo	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Miconia splendens	Ara	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Virola elongata	Palocuajo	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0	0	0,00	0,00	0,61	0,61	4,21
Acacia mangium	Acacia	0	1	0	0,00	0,29	0,00	0,29	2,00
Cordia bicolor	Muñeco	0	1	0	0,00	0,29	0,00	0,29	2,00

Especie	Nombre Común	Medio	Inferior	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Hymenaea courbaril	Algarrobo	0	1	0	0,00	0,29	0,00	0,29	2,00
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	0	1	0	0,00	0,29	0,00	0,29	2,00
Euterpe precatoria	Palma macana	0	0	2	0,19	0,00	0,00	0,19	1,33
TOTAL		**9**	**19**	**9**	**3**	**2,61**	**11,65**	**14,55**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Inga alba (Sw.) Willd.*, **2.** *Inga edulis Mart.*, **3.** *Miconia splendens (Sw.) Griseb.*

Figura 3.3.2.1-389 Perfil de vegetación del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,052 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-408** solo las clases diamétricas II y V concentran el 41,90%, equivalente a 13 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-408 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.11	0.162	3	9,70
Clase 2	0.162	0.214	8	25,80
Clase 3	0.214	0.266	2	6,50
Clase 4	0.266	0.318	3	9,70
Clase 5	0.318	0.37	5	16,10
Clase 6	0.37	0.422	3	9,70
Clase 7	0.422	0.474	1	3,20
Clase 8	0.474	0.526	1	3,20
Clase 9	0.526	0.578	2	6,50
Clase 10	0.578	0.63	3	9,70
TOTAL			**31**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-390** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los ecosistemas naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al*., 2011)[131]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[132]; Hernández *et al*., 2011[133]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-390**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración de individuos en las clases diamétricas bajas e intermedias lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta

[131] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[132] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[133] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

estabilidad dinámica pese a ser posiblemente intervenido; así mismo, la presencia simultánea de individuos en las clases diamétricas pequeñas es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes, en ecosistemas con baja competencia inter e intraespecífica como los pastos arbolados.

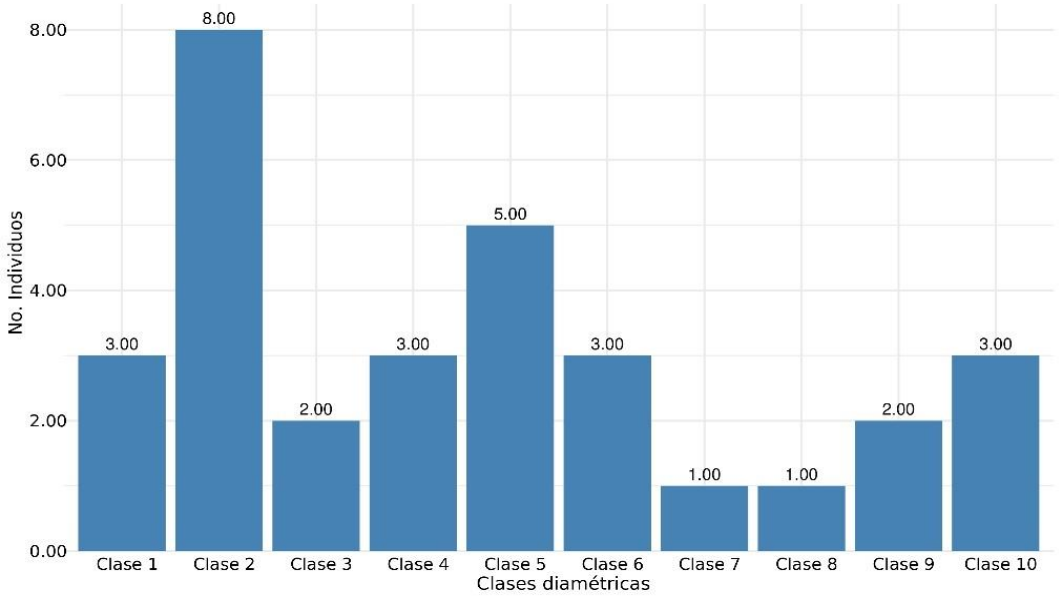


Figura 3.3.2.1-390 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-409** y en la **Figura 3.3.2.1-391** se observa que las especies como Anadenanthera peregrina (Yopo), Euterpe precatoria (Palma macana), Attalea maripa (Palma real), Zanthoxylum rhoifolium (Tachuelo), Hymenaea courbaril (Algarrobo), Cordia bicolor (Muñeco) y Protium heptaphyllum (Currucay) presentan los valores màs altos de volumen total entre los 5,26 m3 y 1 m3. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,90 m³. Especies como Inga edulis (Guamo churimo) y Miconia splendens (Ara), son las especies con menos volumen total, con 0,07m³ y 0,04 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 18,10 m³ y un volumen comercial de 8,80 m³.

Tabla 3.3.2.1-409 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Anadenanthera peregrina	Yopo	4	0,97	5,26	3,18
Euterpe precatoria	Palma macana	2	0,14	2,11	0,00
Attalea maripa	Palma real	3	0,27	1,93	0,00
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	1	0,21	1,50	1,05

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Hymenaea courbaril	Algarrobo	1	0,23	1,31	0,98
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,17	1,18	0,71
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0,32	1,00	0,67
Acacia mangium	Acacia	1	0,14	0,90	0,76
Tapirira guianensis	Quincedías	4	0,17	0,86	0,53
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,20	0,71	0,47
Inga alba	Palo de agua	1	0,10	0,41	0,07
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,05	0,23	0,11
Virola elongata	Palocuajo	1	0,05	0,21	0,07
Ficus guianensis	Quiveche	1	0,03	0,14	0,04
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,03	0,10	0,04
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,02	0,07	0,02
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,02	0,07	0,05
Inga edulis	Guamo churimo	1	0,02	0,07	0,03
Miconia splendens	Ara	1	0,01	0,04	0,02
TOTAL		**31**	**3,15**	**18,10**	**8,80**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

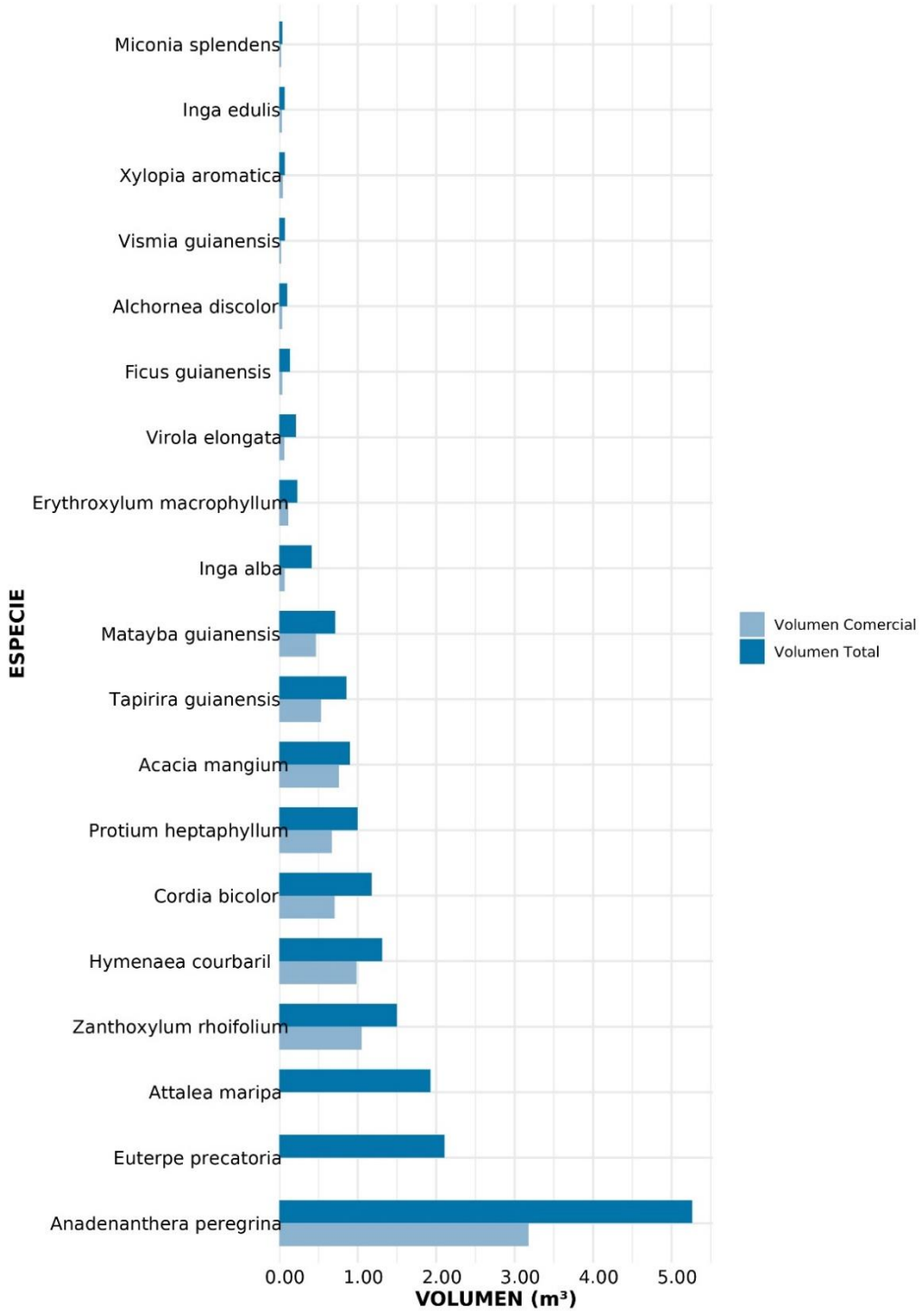


Figura 3.3.2.1-391 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 15 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,60 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-410.**

Tabla 3.3.2.1-410 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,60 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	31	52
Área basal (m²)	3,15	5,25
Volumen comercial (m³)	8,80	14,67
Volumen total (m³)	18,10	30,17
Área muestreada	0,60	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de los Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-411** se observan un total de 36 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen entre las categorías de brinzales y latizales. La regeneración natural para los Pastos arbolados del Helobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 3 familias, 3 géneros y 3 especies.

Tabla 3.3.2.1-411 Composición florística de la regeneración natural del Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	3	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	0	2	2
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1	0	1
TOTAL			**1**	**5**	**6**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-412 y Figura 3.3.2.1-392** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad baja con la presencia de 3 especies representadas en 6 individuos entre brinzales y latizales, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración muy bajo. Estos resultados sugieren una reducida capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema con bajo estado de conservacion donde la regeneración natural se encuentra presente aunque sea en bajas proporciones. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Attalea insignis (Palma yagua) con 47,78% y la que menor índice de regeneración presenta es Trattinnickia rhoifolia (Falso caraño), con 19,33% del total.

Tabla 3.3.2.1-412 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Attalea insignis	Palma yagua	3	0	0	3	50,00	3,33	33,33	47,78
Xylopia aromatica	Malagueto	0	2	0	2	33,33	3,33	33,33	32,89
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	0	0	1	1	16,67	3,33	33,33	19,33
TOTAL		**3**	**2**	**1**	**6**	**100**	**10,00**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

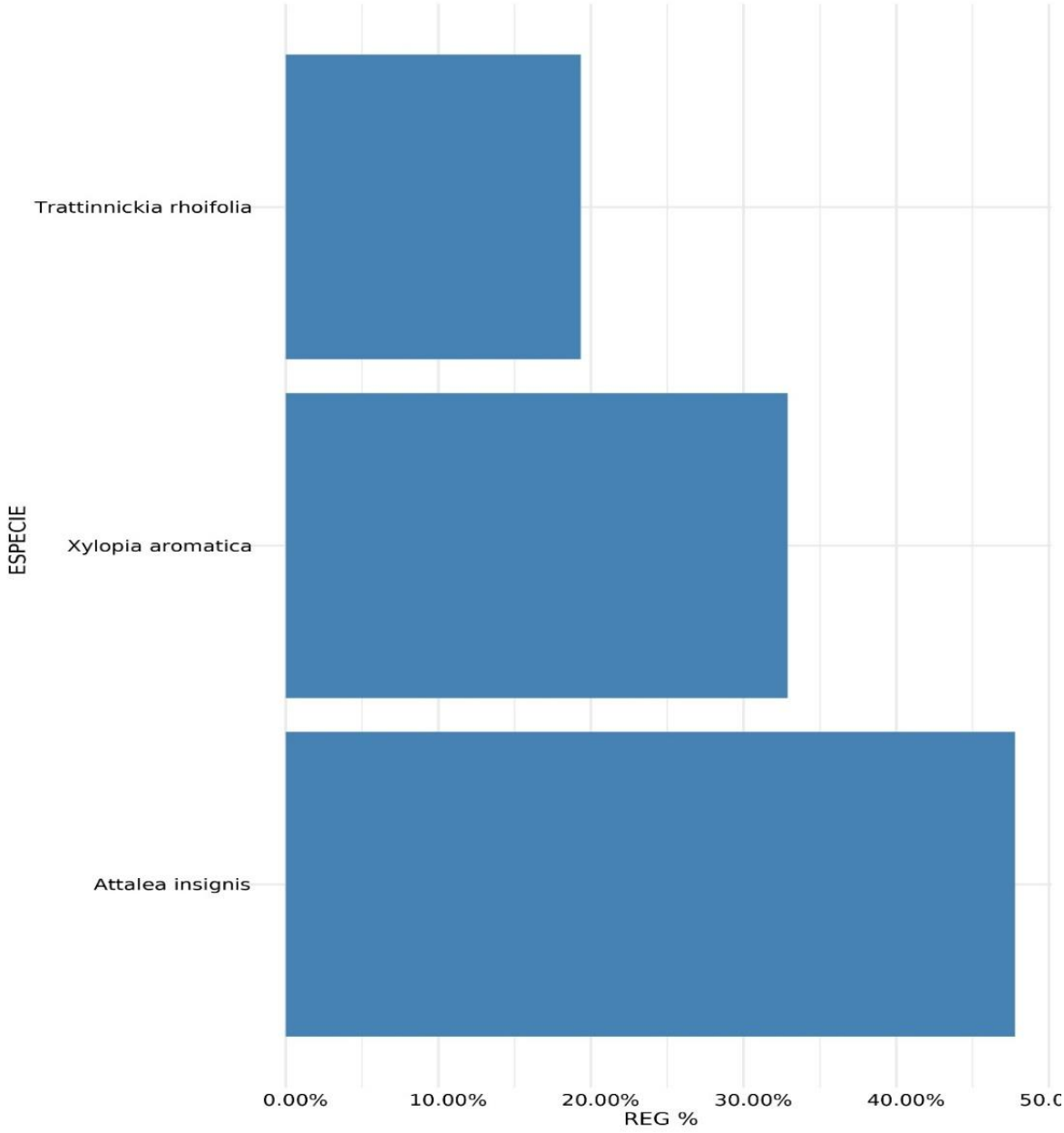


Figura 3.3.2.1-392 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la

riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-413 Índices de riqueza y abundancia de Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	19	3
No Individuos	31	6
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	5,24	1,12
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,41	1,22
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,79	1,01
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,93	0,61
CM	0,61	0,50
proporción	2	2,00

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal y relativamente medio para regeneración natural (0,93 y 0.61 respectivamente).

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una muy alta diversidad para fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3. Mientras que para regeneración el resultado es < 2.3, denotando una regeneración natural baja.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal con un valor de 5,24 y muy baja para regeneración, con un valor de 1,12.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de

especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 3,41 para fustales y 1,22 para regeneración, sugiriendo una estructura diversa en la categoría de fustal y muy poco diversa en la categoría de regeneración natural.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,61, con base en el registro de 19 especies y 31 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia baja a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada dos individuos (1:2), al igual que para la categoría de regeneración natural.

➢ *Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura PE3*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 28 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 1,12 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas verificando un error inferior al 15% como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-414.** Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-414 Estadígrafos de muestreo de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	28

Estadígrafo	Fustales
T student para una probabilidad del 95%	2,05
Media (m³/Ha)	0,38
Desviación estándar (m³)	0,14
Coeficiente de variación (%)	35,31
Error estándar	0,03
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,44
Límite de confianza inferior (m³)	0,33
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,69**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada sobre los Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura muestra la presencia de 98 individuos en estado fustal, siendo las especies con mayor abundancia: *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) y *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) con 11 individuos cada una, seguidas de *Caraipa llanorum* (saladillo rojo) y *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con nueve (9) individuos cada una y *Curatella americana* (chaparro) con ocho (8) individuos, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-415.**

Tabla 3.3.2.1-415 Composición florística en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	11
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	9
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	8
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	11
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	5
Fabaceae	*Cassia grandis*	Cañafistol	2
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	11
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	9
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	4
Myrtaceae	*Myrcia bracteata*	Murta	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	3
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
Total			**98**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

La composición florística identificada para la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura, consta de 28 especies pertenecientes a 13 familias. En la **Figura 3.3.2.1-393** se muestra la abundancia de individuos por familia, encontrando que, las familias que presentaron mayor abundancia son en orden descendiente: Fabaceae con 19 individuos, seguida de Anacardiaceae, Hypericaceae y Malpighiaceae con 11 individuos cada una y por último Callophyllaceae y Dilleniaceae con nueve (9) y ocho (8) individuos respectivamente.

Por otro lado, respecto a la riqueza por familia se encontró que Fabaceae registró la mayor riqueza con cuatro (4) especies, seguida de Melastomataceae con tres (3) especies y las familias Burseraceae, Malpighiaceae y Myrtaceae con dos (2) especies cada una. Para las ocho (8) familias restantes se reportó una (1) especie.

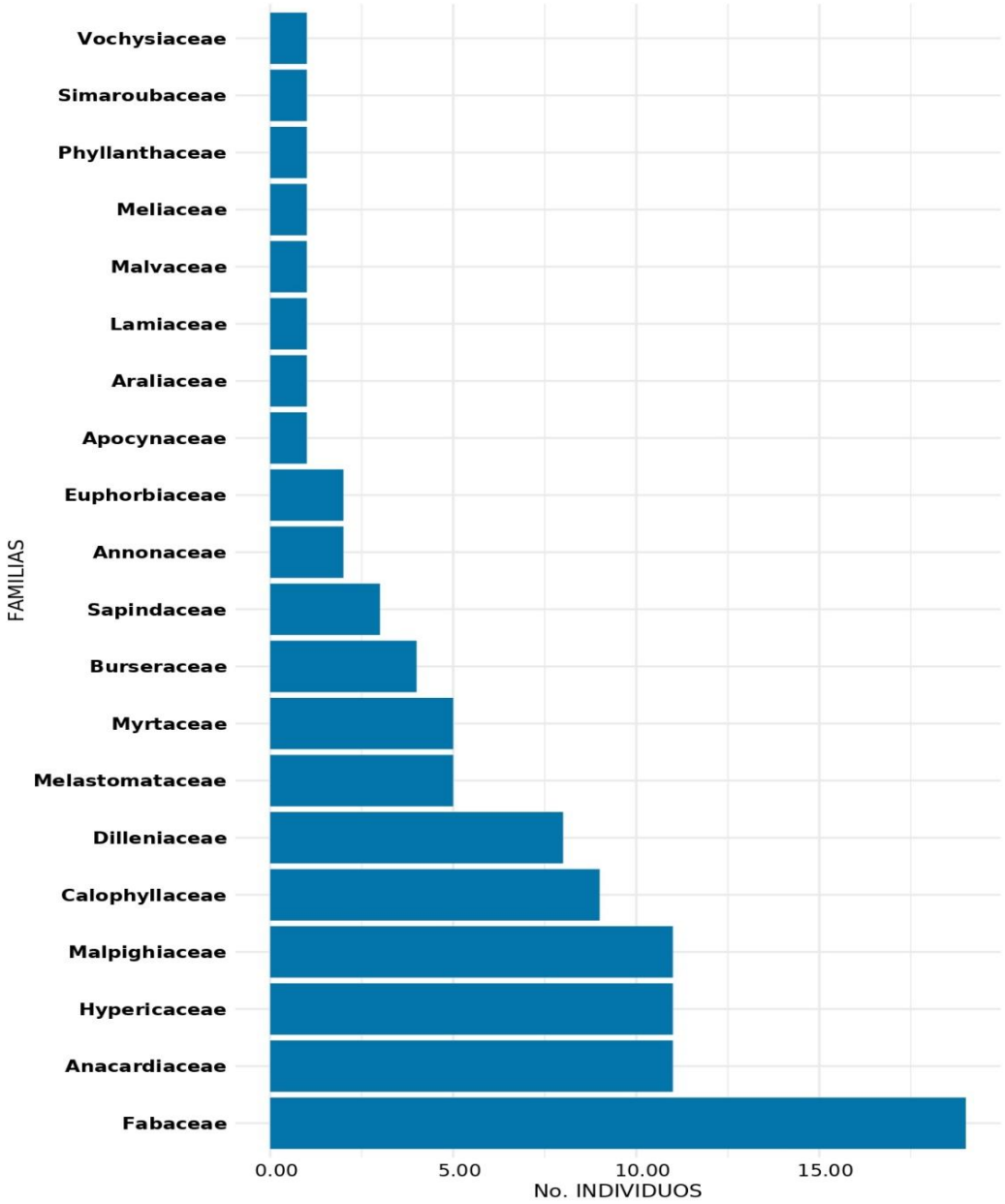


Figura 3.3.2.1-393 Distribución de individuos por familia en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

La cobertura de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 88 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Tapirira guianensis* (quincedías), *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) y *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) con 10 individuos cada una, seguidas de las especies *Caraipa llanorum* (Saladillo rojo) y *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con ocho (8) individuos cada una. Ver **Tabla 3.3.2.1-416.**

Tabla 3.3.2.1-416 Densidad en los Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre común	Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	10
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	8
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	7
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	10
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	4
Fabaceae	*Cassia grandis*	Cañafistol	2
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	10
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	8
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	4
Myrtaceae	*Myrcia bracteata*	Murta	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	3
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
Total			88

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 98 individuos, distribuidos en 28 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-394** y en la **Tabla 3.3.2.1-417**. Siendo las especies más abundantes *Bowdichia virgilioides* (alcornoco), *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) con abundancia relativa de 12,22%. seguidas de *Caraipa llanorum* (saladillo rojo) y *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 9,18% y *Curatella americana* (chaparro) con 8,16%. Las especies restantes presentaron una abundancia relativa igual o inferior a 5,10% equivalente a cinco (5) o menos individuos registrados en el muestreo de esta cobertura.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-395** y **Tabla 3.3.2.1-417** las especies como mayor frecuencia relativa registradas para la cobertura de Pastos enmalezados, corresponden a *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) y *Tapirira guianensis* (quincedías) con 28,57% y registro en ocho (8) de las 28 unidades de muestreo realizadas, seguidas de las especies *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) y *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 25,0% equivalente a una aparición en siete (7) parcelas y por último las especies *Caraipa llanorum* (saladillo rojo) y *Curatella americana* (chaparro) con frecuencias relativas de 17,86% y 14,29% respectivamente y registro en cinco (5) y cuatro (4) unidades de muestreo respectivamente.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-396** y **Tabla 3.3.2.1-417**, las especies con mayor registro para la variable son *Caraipa llanorum* (saladillo rojo) y *Bowdichia virgilioides* (alcorno) con 17,445 y 12,90% de dominancia relativa, equivalentes a 0,45 m^2 y 0,34 m^2 respectivamente, seguidas de las especies *Ochroma pyramidale* (balso) y *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) y *Tapirira guianensis* (quincedías) con 7,84%, 7,50% y 7,32% respectivamente, y por último se resalta la especie *Bellucia grossularioides* (níspero) con 5,78%.

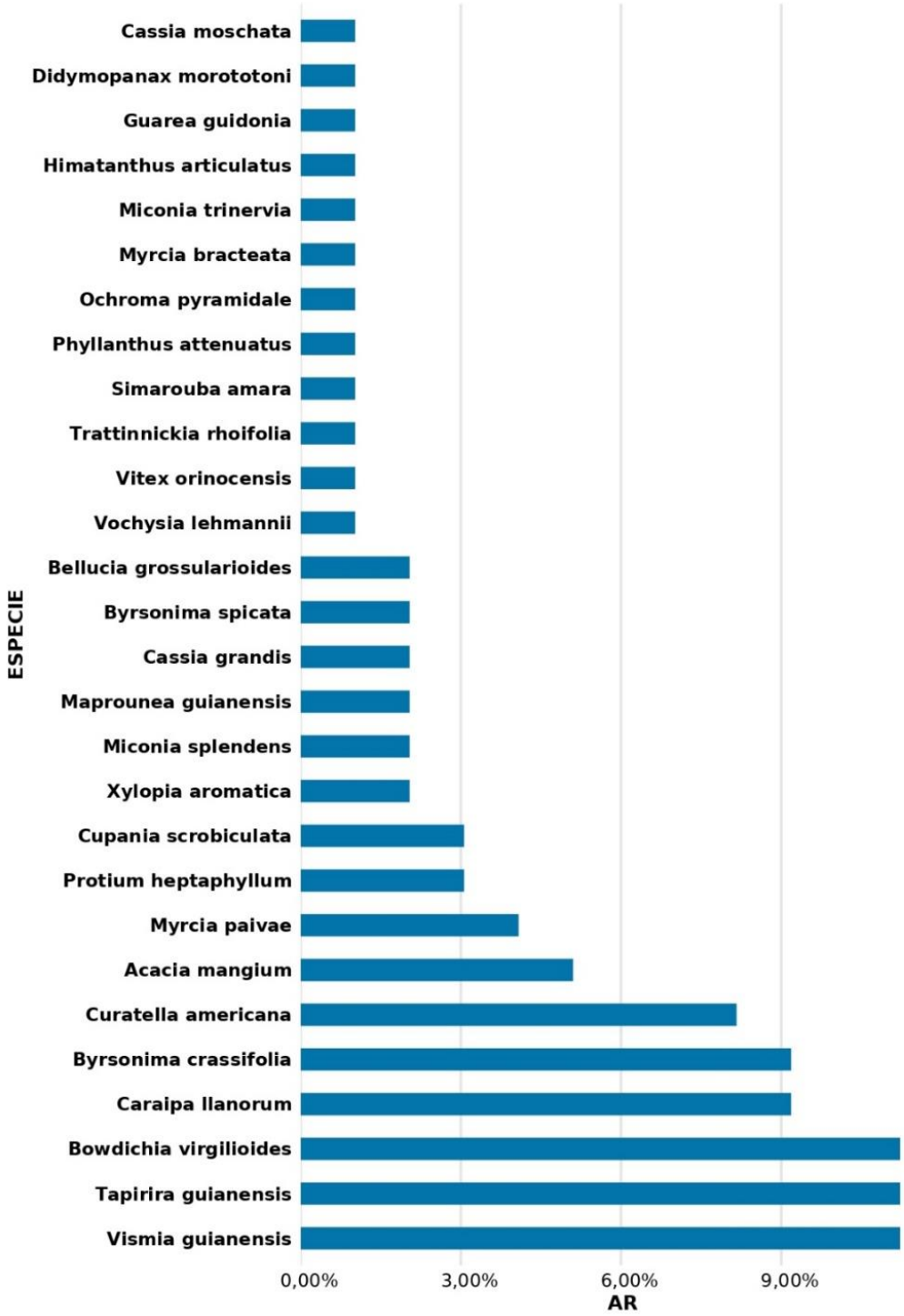


Figura 3.3.2.1-394 Abundancia relativa en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

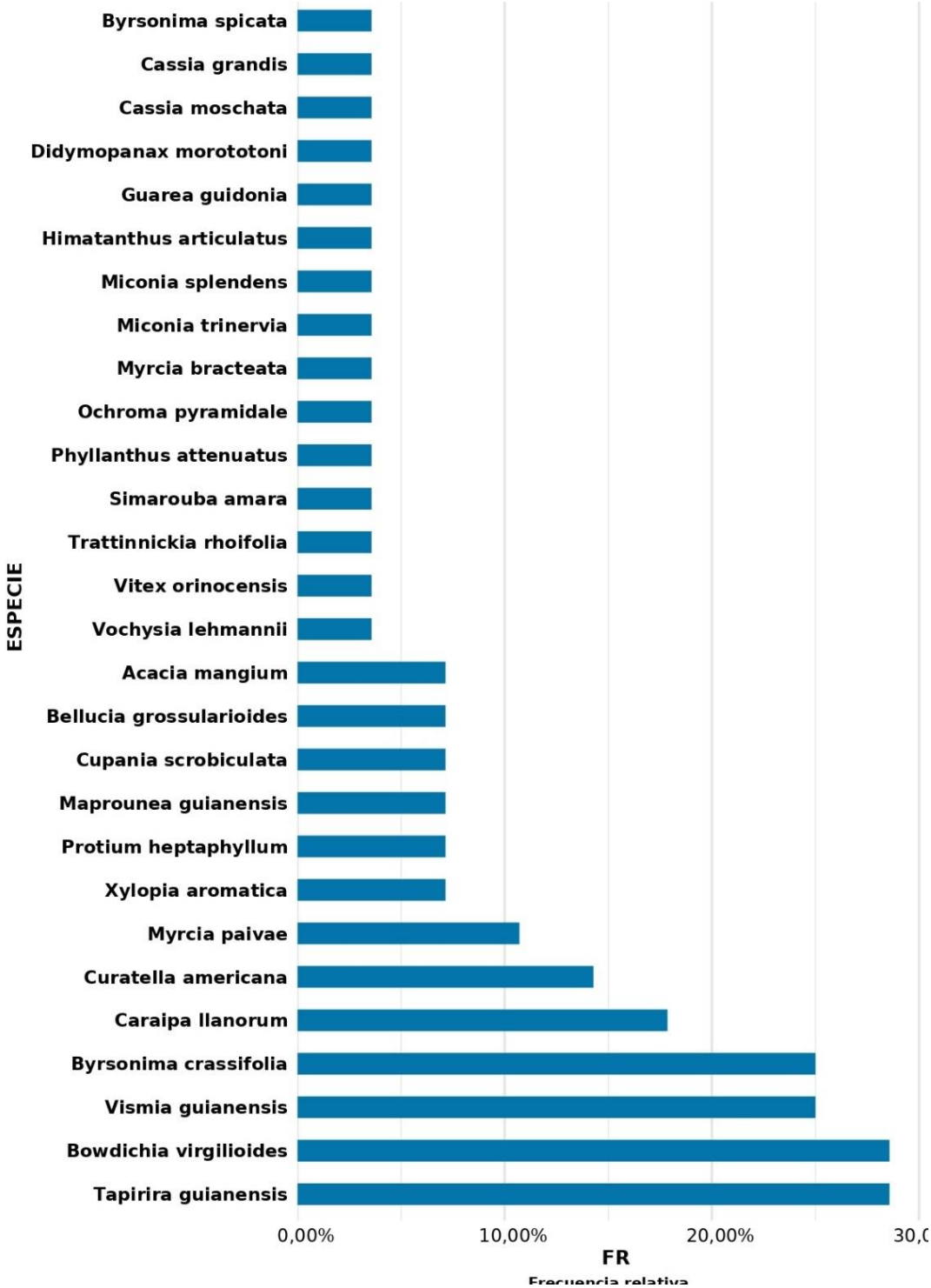


Figura 3.3.2.1-395 Frecuencia relativa en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

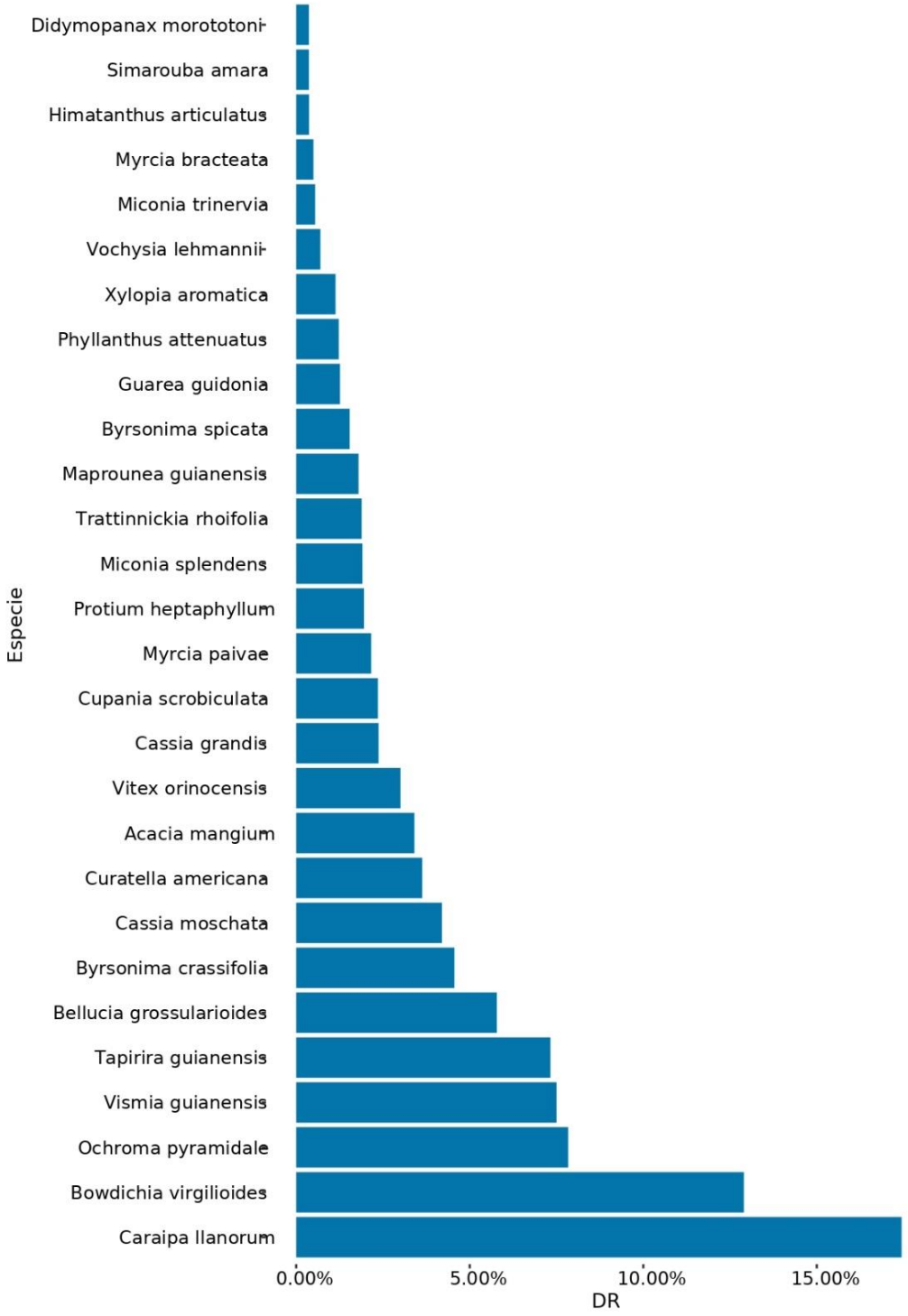


Figura 3.3.2.1-396 Dominancia relativa Pastos enmalezados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y/o mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-397**, las especies de mayor peso ecológico son *Bowdichia virgilioide* (alcornoco) con 35,72% del valor total del IVI, seguida de *Caraipa llanorum* (saladillo rojo) con 33,87%, *Tapirira guianensis* (quincedías) con 30,14%, *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) con 2887% y *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 23,89%. En conjunto, las cinco (5) especies mencionadas concentran el 152,49 % del IVI total, lo que indica una marcada dominancia estructural y ecológica en el área de estudio para la cobertura de pastos enmalezados.

De manera general, los resultados obtenidos, para la cobertura de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura, muestran relación con lo obtenido en la caracterización de la cobertura de herbazal denso de inundable, en el cual al igual que en los pastos enmalezados, se presentan elementos arbóreos distribuidos de manera dispersa y cuya composición corresponde a las especies características de zonas de sabana para la Orinoquia colombiana- por tanto, se presenta influencia de las áreas naturales colindantes en tanto los procesos de transformación para el establecimiento de pasturas de producción ganadera han permitido la remanencia de algunos elementos arbóreos y/o la llegada de estos por su cercanía o colindancia a áreas naturales.

Tabla 3.3.2.1-417 Índice de valor de importancia Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Bowdichia virgilioides	*Alcornoco*	11	11,22	0,34	12,90	28,57	11,59	35,72
Caraipa llanorum	*Saladillo rojo*	9	9,18	0,45	17,44	17,86	7,25	33,87
Tapirira guianensis	*Quincedías*	11	11,22	0,19	7,32	28,57	11,59	30,14
Vismia guianensis	*Tuno punta e lanza*	11	11,22	0,20	7,50	25,00	10,14	28,87
Byrsonima crassifolia	*Chaparro manteco*	9	9,18	0,12	4,56	25,00	10,14	23,89
Curatella americana	*Chaparro*	8	8,16	0,09	3,63	14,29	5,80	17,59
Acacia mangium	*Acacia*	5	5,10	0,09	3,41	7,14	2,90	11,41
Bellucia grossularioides	*Níspero*	2	2,04	0,15	5,78	7,14	2,90	10,72
Myrcia paivae	*Guayabo rebalcero*	4	4,08	0,06	2,16	10,71	4,35	10,59
Ochroma pyramidale	*Balso*	1	1,02	0,20	7,84	3,57	1,45	10,31
Cupania scrobiculata	*Cuajo*	3	3,06	0,06	2,35	7,14	2,90	8,31

Especie	Nombre común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Protium heptaphyllum	*Currucay*	3	3,06	0,05	1,95	7,14	2,90	7,91
Maprounea guianensis	*Morado*	2	2,04	0,05	1,79	7,14	2,90	6,73
Cassia moschata	*Cañafistul*	1	1,02	0,11	4,20	3,57	1,45	6,67
Xylopia aromatica	*Malagueto*	2	2,04	0,03	1,13	7,14	2,90	6,07
Cassia grandis	*Cañafistol*	2	2,04	0,06	2,37	3,57	1,45	5,86
Vitex orinocensis	*Guarataro*	1	1,02	0,08	3,00	3,57	1,45	5,47
Miconia splendens	*Ara*	2	2,04	0,05	1,91	3,57	1,45	5,40
Byrsonima spicata	*Noro*	2	2,04	0,04	1,54	3,57	1,45	5,03
Trattinnickia rhoifolia	*Falso caraño*	1	1,02	0,05	1,89	3,57	1,45	4,35
Guarea guidonia	*Trompillo*	1	1,02	0,03	1,26	3,57	1,45	3,73
Phyllanthus attenuatus	*Maíz castaño*	1	1,02	0,03	1,23	3,57	1,45	3,70
Vochysia lehmannii	*Saladillo blanco*	1	1,02	0,02	0,70	3,57	1,45	3,17
Miconia trinervia	*Tuno*	1	1,02	0,01	0,55	3,57	1,45	3,01
Myrcia bracteata	*Murta*	1	1,02	0,01	0,50	3,57	1,45	2,97
Himatanthus articulatus	*Platanote*	1	1,02	0,01	0,37	3,57	1,45	2,84
Didymopanax morototoni	*Mano de oso*	1	1,02	0,01	0,36	3,57	1,45	2,83
Simarouba amara	*Simarrú*	1	1,02	0,01	0,36	3,57	1,45	2,83
TOTAL		**98**	**100**	**2,6**	**100**	**246,43**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

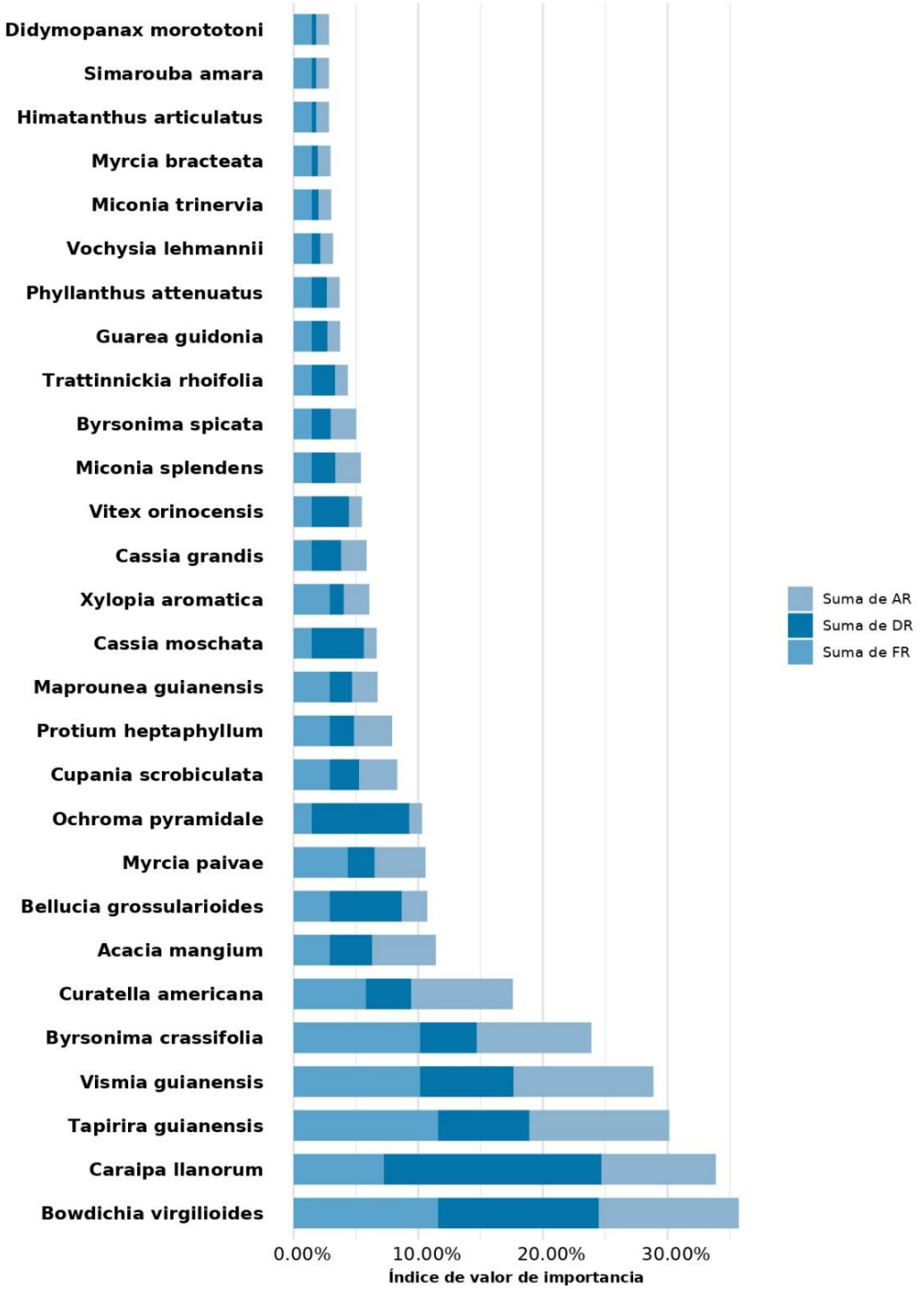


Figura 3.3.2.1-397 Índice de valor de importancia en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-418 Grado de agregación en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Acacia mangium	5	2	7,04	0,07	0,18	2,45	Distribución agrupada
Bellucia grossularioides	2	2	7,04	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Bowdichia virgilioides	11	8	28,47	0,34	0,39	1,17	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	9	7	24,90	0,29	0,32	1,12	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	2	1	3,47	0,04	0,07	2,02	Distribución agrupada
Caraipa llanorum	9	5	17,76	0,20	0,32	1,64	Tendencia al agrupamiento
Cassia grandis	2	1	3,47	0,04	0,07	2,02	Distribución agrupada
Cassia moschata	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Cupania scrobiculata	3	2	7,04	0,07	0,11	1,47	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	8	4	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Guarea guidonia	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Himatanthus articulatus	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Maprounea guianensis	2	2	7,04	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Miconia splendens	2	1	3,47	0,04	0,07	2,02	Distribución agrupada
Miconia trinervia	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Myrcia bracteata	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Myrcia paivae	4	3	10,61	0,11	0,14	1,27	Tendencia al agrupamiento
Ochroma pyramidale	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Phyllanthus attenuatus	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	3	2	7,04	0,07	0,11	1,47	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	11	8	28,47	0,34	0,39	1,17	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia rhoifolia	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Vismia guianensis	11	7	24,90	0,29	0,39	1,37	Tendencia al agrupamiento
Vitex orinocensis	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Vochysia lehmannii	1	1	3,47	0,04	0,04	1,01	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	2	2	7,04	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Total	**98**	**69**	**243,63**	**2,67**	**3,50**	**36,13**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 98 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 81 individuos presentan tendencia al agrupamiento y corresponden a 11 especies; 11 individuos presentan una distribución agrupada, y corresponden a cuatro (4) especies; por último, seis (6) individuos se ubican de manera dispersa y agrupan tres (3) especies. Ver **Figura 3.3.2.1-398.**

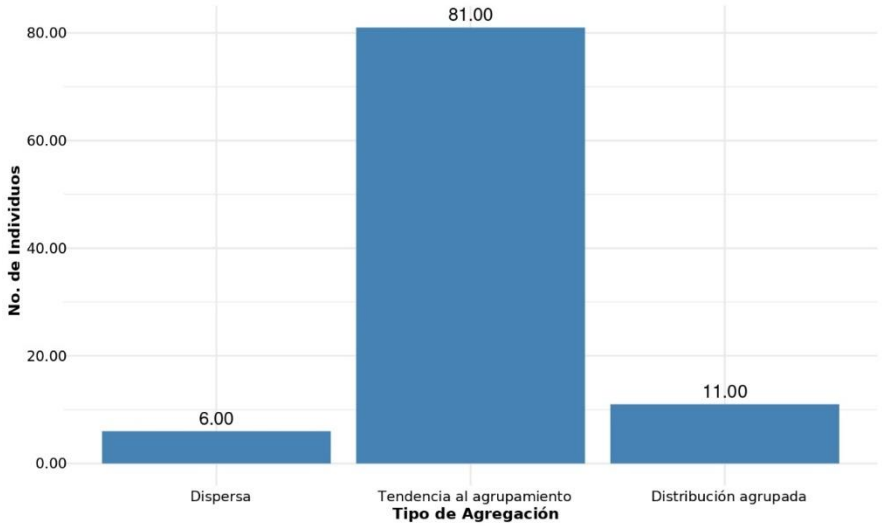


Figura 3.3.2.1-398 Histograma grados de agregación en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-419** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VIII clases altimétricas con una amplitud de 0,63 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 9 m.

Tabla 3.3.2.1-419 Estratificación vertical en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	4,63	16	16,33

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 2	4,63	5,25	27	27,55
Clase 3	5,25	5,88	8	8,16
Clase 4	5,88	6,50	24	24,49
Clase 5	6,50	7,13	16	16,33
Clase 6	7,13	7,75	0	0
Clase 7	7,75	8,38	3	3,06
Clase 8	8,38	9,00	4	4,08
Total			**98**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-399** las clases altimétricas más abundantes son II y IV con 27 y 24 individuos respectivamente, seguidas por las clases I y V con seis (6) individuos cada una y representación del 16,335 respectivamente. En las cuatro clases mencionadas, se agrupa el 84,7% de los individuos muestreados en la cobertura de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura. De manera que, en su mayoría individuos arbóreos de la cobertura presentan alturas de 4,0 a 7,0 m.

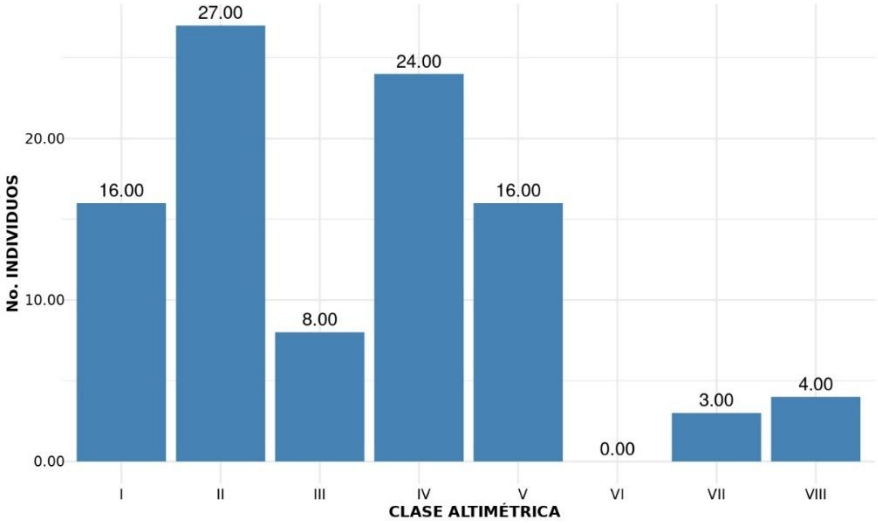


Figura 3.3.2.1-399 Distribución por clase de altura en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una

gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales.

En la **Figura 3.3.2.1-400,** se presenta el diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) para individuos con DAP>10 cm, registrados en la cobertura de Pastos enmalezados. Como se evidencia, los individuos registrados presentan en general un porte bajo lo cual a su vez favorece un desarrollo limitado de las alturas comerciales. Así, los puntos de dispersión reflejan homogeneidad en la estructura vertical de fustales para la cobertura.

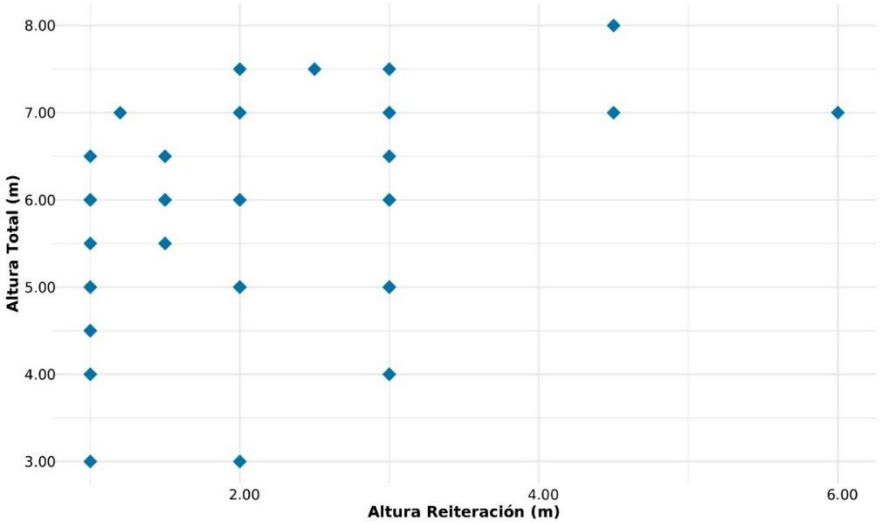


Figura 3.3.2.1-400 Diagrama de Ogawa en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [134], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en ecosistemas tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-420** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema evaluado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica se evidencia que las especies *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) y *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) con un valor relativo de 18,87% cada una y 11 individuos respectivamente, distribuidos en los estratos superior y medio; seguidas de las especies *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 11,03% y nueve (9)

[134] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

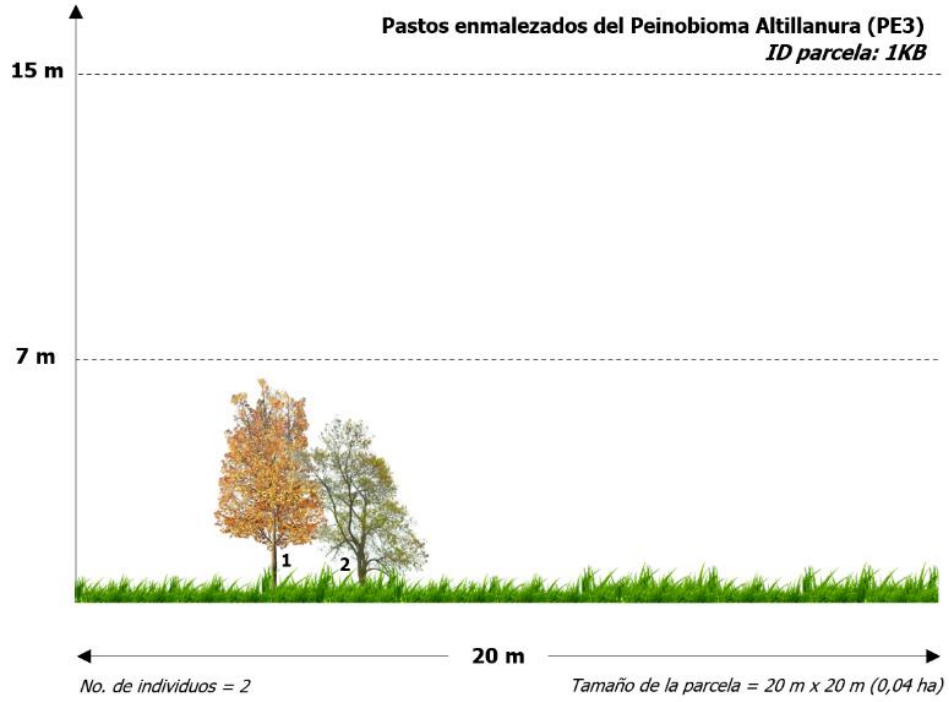
individuos y *Curatella americana* (chaparro) con 9,81% con ocho (8) Se resalta que ninguna de las especies registradas presentó ejemplares en el estrato inferior.

Tabla 3.3.2.1-420 Posición sociológica de las especies en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre común	Estrato superior	Estrato medio	Estrato inferior	PS	PS%
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	9	0	7,21	11,87
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	3	8	0	6,72	11,07
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	9	0	6,70	11,03
Curatella americana	Chaparro	0	8	0	5,96	9,81
Tapirira guianensis	Quincedías	6	5	0	5,26	8,65
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	3	6	0	5,23	8,62
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	3	0	2,49	4,10
Protium heptaphyllum	Currucay	0	3	0	2,23	3,68
Cupania scrobiculata	Cuajo	1	2	0	1,74	2,87
Bellucia grossularioides	Níspero	0	2	0	1,49	2,45
Byrsonima spicata	Noro	0	2	0	1,49	2,45
Cassia grandis	Cañafistol	0	2	0	1,49	2,45
Maprounea guianensis	Morado	0	2	0	1,49	2,45
Xylopia aromatica	Malagueto	0	2	0	1,49	2,45
Acacia mangium	Acacia	5	0	0	1,28	2,10
Miconia splendens	Ara	1	1	0	1,00	1,65
Cassia moschata	Cañafistul	0	1	0	0,74	1,23
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	1	0	0,74	1,23
Himatanthus articulatus	Platanote	0	1	0	0,74	1,23
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	0,74	1,23
Myrcia bracteata	Murta	0	1	0	0,74	1,23
Ochroma pyramidale	Balso	0	1	0	0,74	1,23
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	0,74	1,23
Simarouba amara	Simarrú	0	1	0	0,74	1,23
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	1	0	0,74	1,23
Guarea guidonia	Trompillo	1	0	0	0,26	0,42
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0	0	0,26	0,42
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0	0	0,26	0,42
Total		**25**	**73**	**0**	**60,76**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Vitex orinocensis Kunth*, **2.** *Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*

Figura 3.3.2.1-401 Perfil de vegetación en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en IX clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,041 m; y valor mínimo y máximo de DAP, 0,1 m y 0,51 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-421** la clase diamétrica I presenta la mayor representatividad con el 56,1% de los individuos, seguida de las clases II y III, las cuales concentran el 15,3% y 13,3% respectivamente. Las tres clases mencionadas, agrupan el 84,7% de la muestra.

Tabla 3.3.2.1-421 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 1	0,1	0,141	55	56,1
Clase 2	0,141	0,182	15	15,3
Clase 3	0,182	0,223	13	13,3
Clase 4	0,223	0,264	4	4,1

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 5	0,264	0,305	4	4,1
Clase 6	0,305	0,346	3	3,1
Clase 7	0,346	0,387	2	2
Clase 8	0,387	0,428	1	1
Clase 9	0,469	0,51	1	1
Total			**98**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-402,** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas. En resumen, se puede concluir que, en su mayoría los elementos arbóreos que se presentan en la cobertura de pastos enmalezados presentan diámetros de 10 cm a 23,3 cm

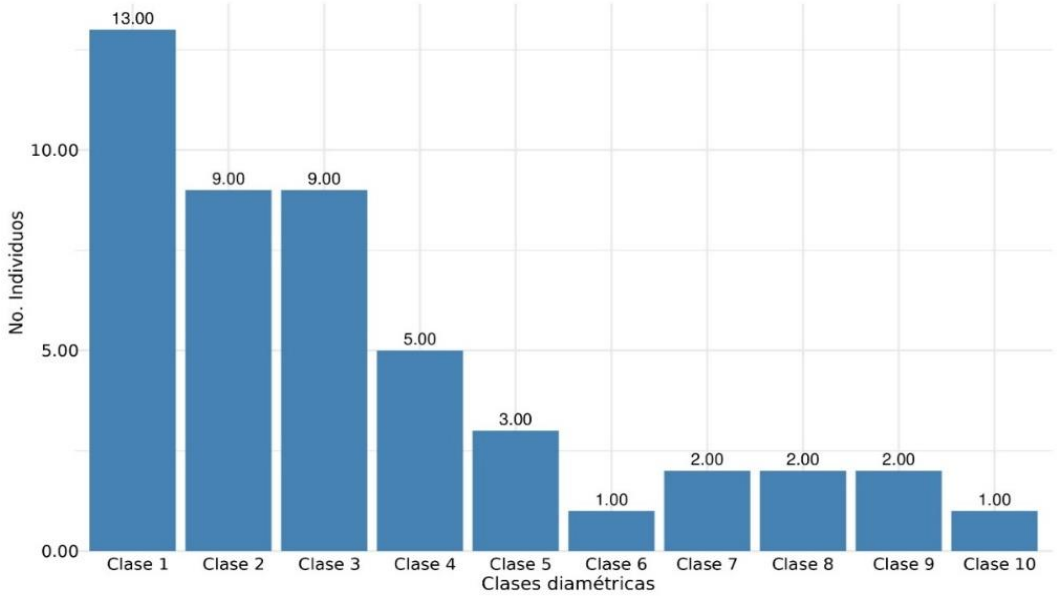


Figura 3.3.2.1-402 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-422** y en la **Figura 3.3.2.1-403**, se muestran los valores estimados para las variables área basal, volumen total y volumen comercia para las especies registradas en la cobertura de pastos enmalezados. Como se observa, la especie *Carapa llanorum* (saladillo rojo) reportó el mayor volumen, con 2,00 m^3, seguido de la especie *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) con 1,50 m^3 y *Tapirira guianensis* (quincedías) con 0,86 m^3. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 0,74 m^3.

Tabla 3.3.2.1-422 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	11	0,34	1,50	0,47
Tapirira guianensis	Quincedías	11	0,19	0,86	0,34
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	11	0,20	0,74	0,29
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	9	0,12	0,42	0,13
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	9	0,45	2,00	0,87
Curatella americana	Chaparro	8	0,09	0,32	0,10
Acacia mangium	Acacia	5	0,09	0,46	0,21
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	4	0,06	0,23	0,08
Cupania scrobiculata	Cuajo	3	0,06	0,27	0,09
Protium heptaphyllum	Currucay	3	0,05	0,19	0,08
Bellucia grossularioides	Níspero	2	0,15	0,63	0,21
Byrsonima spicata	Noro	2	0,04	0,12	0,03
Cassia grandis	Cañafistol	2	0,06	0,21	0,09
Maprounea guianensis	Morado	2	0,05	0,19	0,07
Miconia splendens	Ara	2	0,05	0,28	0,14
Xylopia aromatica	Malagueto	2	0,03	0,11	0,04
Cassia moschata	Cañafistul	1	0,11	0,42	0,15
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,01	0,03	0,01
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,03	0,16	0,06
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0,01	0,03	0,01
Miconia trinervia	Tuno	1	0,01	0,05	0,01
Myrcia bracteata	Murta	1	0,01	0,05	0,03
Ochroma pyramidale	Balso	1	0,20	0,71	0,43
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,03	0,11	0,04
Simarouba amara	Simarrú	1	0,01	0,03	0,01
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,05	0,24	0,10
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,08	0,36	0,16
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,02	0,06	0,03
Total		**98**	**2,60**	**10,78**	**4,27**

AB: Área basal en m^2; Vol. T: Volumen total en m^3; Vol. C: Volumen comercial en m^3.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

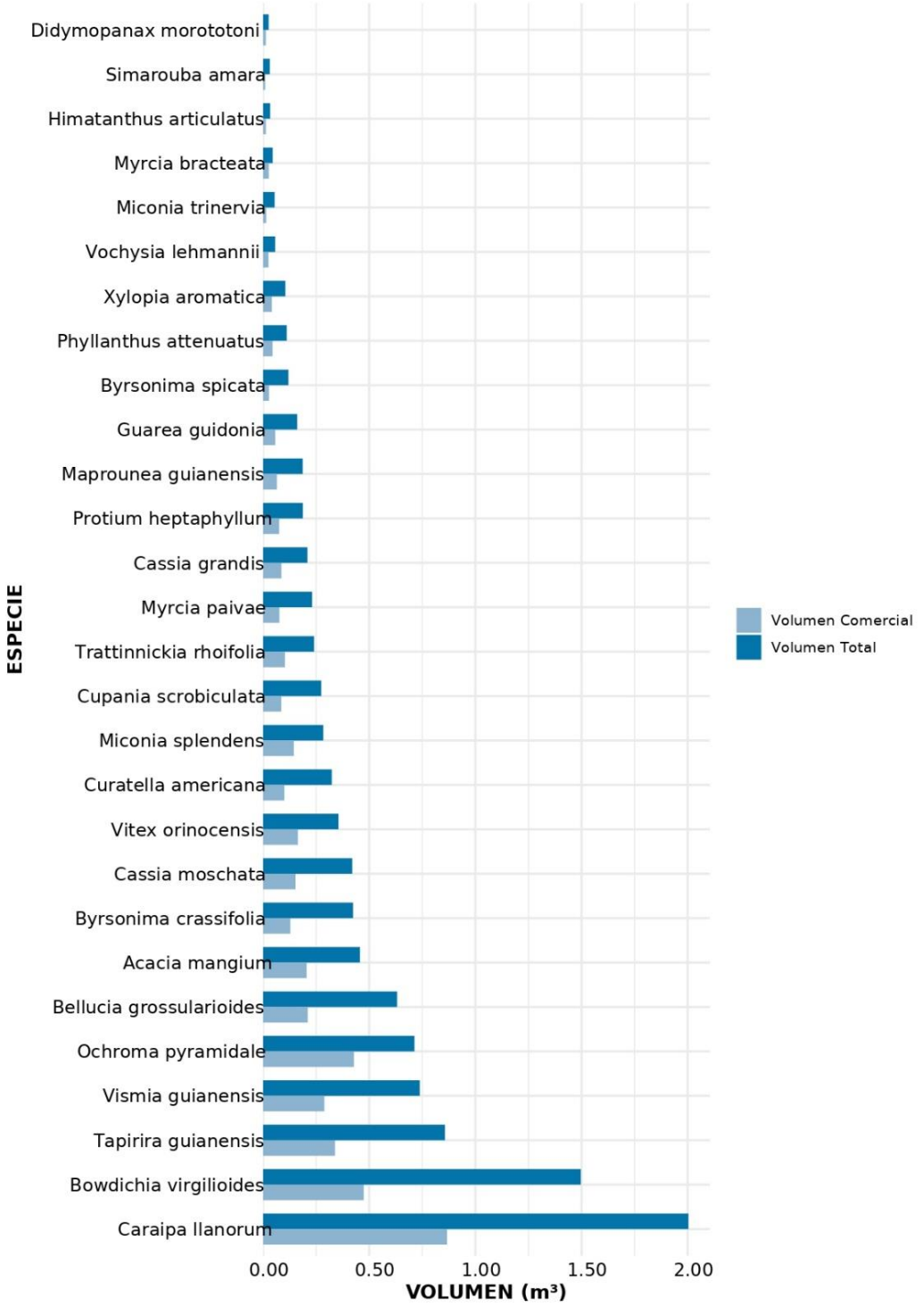


Figura 3.3.2.1-403 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

A partir de los cálculos realizados para la estimación de los parámetros; número de árboles, área basal, volumen comercial, volumen total, y considerando un área total muestreada para la cobertura de 1,12 ha (28 parcelas), se realizó la extrapolación de los valores obtenidos a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-423.**

Tabla 3.3.2.1-423 Valores de muestreo proyectados a 1 ha en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,64 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	98	88
Área basal (m²)	2,60	2,32
Volumen comercial (m³)	4,27	3,81
Volumen total (m³)	10,78	9,62
Área muestreada	1,12	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

A continuación, se describen los resultados obtenidos para la caracterización de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura, mediante subparcelas para el muestreo de las categorías de brinzal y latizal. Para ello, se realizaron dos (2) subparcelas de regeneración natural al interior de las 28 parcelas de muestreo de fustales levantadas para la cobertura.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-424** se observan un total de 179 registros para la regeneración natural, de los cuales 107 pertenecen a la categoría de latizales y 72 a la categoría de brinzales. La especie *Miconia* sp. (palo e mora) presentó la mayor abundancia con 41 individuos, seguida de *Vismia baccifera* (lacre), *Siparuna guianensis* (romadizo), *Protium heptaphyllum* (currucay) y *Erythroxylum macrophyllum* (pata de torcaza) con 15, 14, 13 y 11 individuos respectivamente.

Tabla 3.3.2.1-424 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre común	Brinzales	Latizales	Total
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	40	1	41
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	5	10	15
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	14	14
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	4	9	13
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5	6	11
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6	3	9
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	0	8	8
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	5	1	6

Familia	Especie	Nombre común	Brinzales	Latizales	Total
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	0	6	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3	3	6
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	0	5	5
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	4	4
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	0	3	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	3	3
Piperaceae	*Piper aduncum*	Pipilongo	0	3	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	0	3	3
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	0	2	2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2	0	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	0	2	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	0	2	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	0	2	2
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	0	2	2
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	0	2	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	0	2	2
Rubiaceae	*Cordiera garapatica*	Perillo	2	0	2
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	0	2	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	0	1	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	0	1	1
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	0	1	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	0	1	1
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Gallinero	0	1	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	0	1	1
Myrtaceae	*Syzygium cumini*	Pomarroso	0	1	1
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	0	1	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	0	1	1
Total			**72**	**107**	**179**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

En la **Tabla 3.3.2.1-425 y Figura 3.3.2.1-404**, se muestran los valores asociados al índice de regeneración natural (%) para cada una de las especies reportada en la caracterización de la regeneración natural de la cobertura de pastos enmalezados. Como se evidencia, la especie el mayor valor corresponde a *Miconia* sp. (palo e mora) con 15,64%, seguida de las especies *Siparuna guianensis* (romadizo), *Protium heptaphyllum* (currucay) y *Vismia baccifera* (lacre) con 8,16%, 7,98% y 7,19% respectivamente

Tabla 3.3.2.1-425 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	FA	FR (%)	REG (%)
Miconia sp.	Palo e mora	0	40	1	41	22,91	7,14	6,06	15,64
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	14	14	7,82	8,93	7,58	8,16
Protium heptaphyllum	Currucay	0	4	9	13	7,26	10,71	9,09	7,98
Vismia baccifera	Lacre	0	5	10	15	8,38	5,36	4,55	7,19
Tapirira guianensis	Quincedías	0	6	3	9	5,03	8,93	7,58	5,72
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	5	6	11	6,15	5,36	4,55	5,58
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	8	8	4,47	5,36	4,55	4,74
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	3	3	6	3,35	5,36	4,55	3,71
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	6	6	3,35	3,57	3,03	3,43
Xylopia aromatica	Malagueto	2	3	1	6	3,35	5,36	4,55	3,35
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	5	5	2,79	1,79	1,52	2,52
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	3	3	1,68	3,57	3,03	2,22
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	0	3	3	1,68	3,57	3,03	2,22
Miconia splendens	Ara	0	0	4	4	2,23	1,79	1,52	2,12
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	2	2	1,12	3,57	3,03	1,82
Pera arborea	Arenillo	0	0	2	2	1,12	3,57	3,03	1,82
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	3	3	1,68	1,79	1,52	1,71
Piper aduncum	Pipilongo	0	0	3	3	1,68	1,79	1,52	1,71
Cecropia peltata	Yarumo macho	0	0	2	2	1,12	1,79	1,52	1,31
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	0	2	2	1,12	1,79	1,52	1,31
Hirtella americana	Pasito	0	0	2	2	1,12	1,79	1,52	1,31
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	0	2	2	1,12	1,79	1,52	1,31
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	2	2	1,12	1,79	1,52	1,31
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	2	2	1,12	1,79	1,52	1,31
Cordiera garapatica	Perillo	0	2	0	2	1,12	1,79	1,52	1,17

Especie	Nombre común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	FA	FR (%)	REG (%)
Maprounea guianensis	Morado	0	2	0	2	1,12	1,79	1,52	1,17
Acacia mangium	Acacia	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Miconia trinervia	Tuno	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Pithecellobium dulce	Gallinero	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Simarouba amara	Simarrú	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Syzygium cumini	Pomarroso	0	0	1	1	0,56	1,79	1,52	0,91
Total		**2**	**70**	**107**	**179**	**100,00**	**117,86**	**100,00**	**100**

Ct: Categoría de tamaño: AB: Abundancia absoluta: AB (%) Abundancia relativa; FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia relativa
REG (%): Índice de regeneración natural
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Finalmente, se encontró que de las 179 especies registradas en la regeneración natural para la cobertura de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura, 18 de ellas se registraron además en la categoría de fustales.

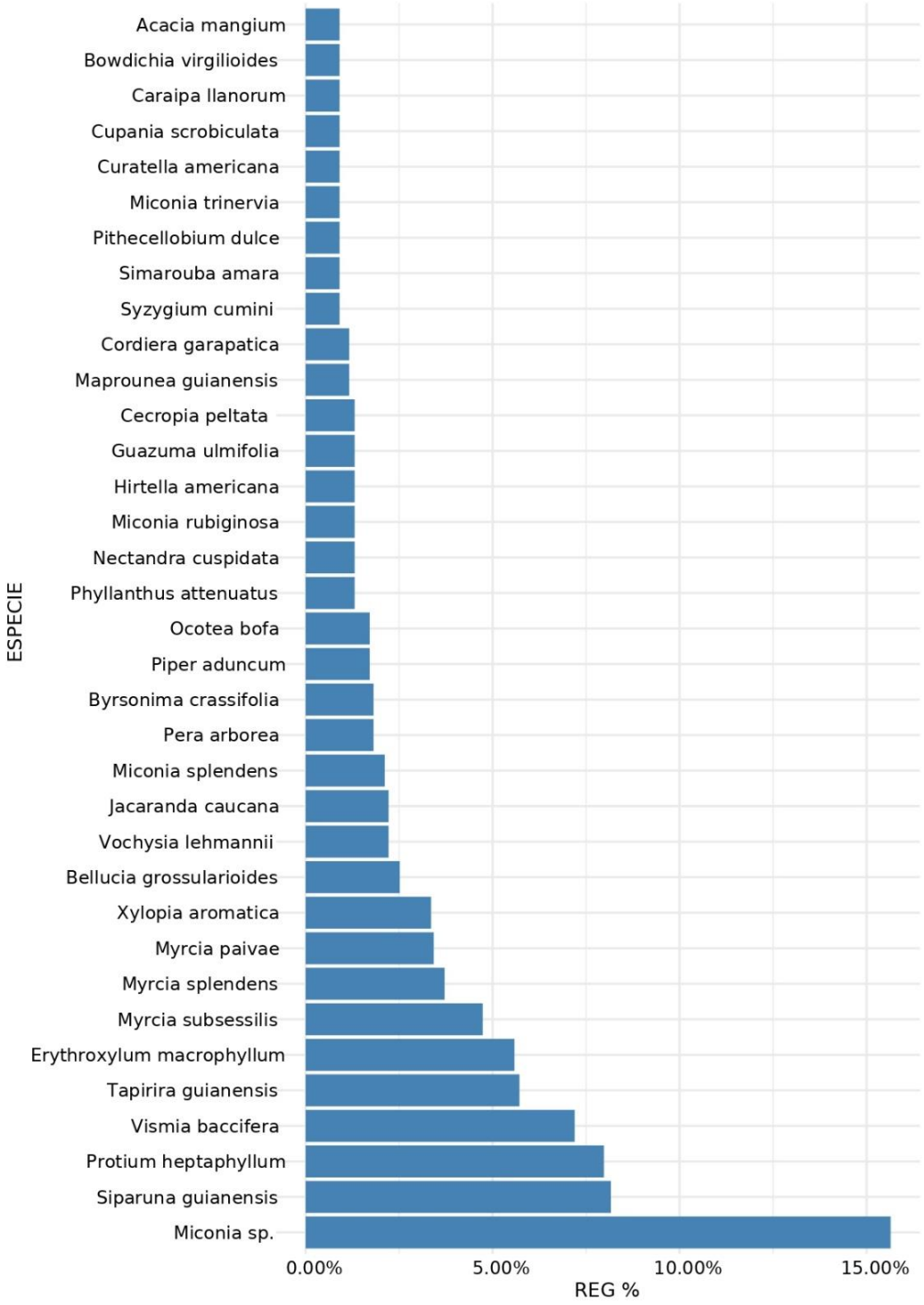


Figura 3.3.2.1-404 índice de regeneración en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índices de riqueza y abundancia

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla Así, en la **Tabla 3.3.2.1-426** se presentan los resultados de los índices considerados para el análisis de la cobertura de Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura.

Tabla 3.3.2.1-426 Índices de riqueza y abundancia en Pastos enmalezados del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración
No Especies	28	35
No Individuos	98	179
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	5,89	6.55
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,83	2.62
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,91	2.96
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,93	0.91
CM	0,29	0.2
Proporción	3,5	5.11

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para su interpretación, se tiene que los valores cercanos a cero (0) indican una alta diversidad en el ecosistema y el valor máximo (1) indicaría baja diversidad. A partir de lo anteriormente expuesto, para la categoría de fustales del ecosistema evaluado, se obtuvo un valor de 0,89 lo cual indica una baja diversidad con dominancia de especies.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; sus valores se sitúan entre 0 (asociados a una sola especie) y el LN (S: número de especies), como valor máximo que indica una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican tendencia a una alta diversidad para fustales, siendo el valor obtenido 2,91, a diferencia de lo encontrado con el índice de Simpson.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en las distribuciones numéricas de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en el área de estudio (densidad de especies). La lectura de este índice

indica que valores inferiores a 2 expresan baja diversidad mientras que valores superiores a 5 reflejan una alta diversidad. Para la cobertura evaluada, se obtuvo un valor de 5,89 lo cual expresa una alta diversidad.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Sus valores se ubican entre 0, que representa un ecosistema homogéneo y la Raiz (N: número total de individuos), lo cual indica un ecosistema heterogéneo. En este sentido para el ecosistema evaluado, con un valor de 2,83 el índice indica una tendencia a la homogeneidad.

- Coeficiente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Los valores calculados para el coeficiente de mezcla fustal (0,29) basados en 35 especies y 98 individuos son valores que tienden a cero por tanto se infiere que la muestra que, presenta tendencia a una alta diversidad, con homogeneidad en la distribución de individuos, aunque con predominancia de algunas especies. En otros términos, la intensidad de mezcla de las especies es de 1:4 para fustales; significa que por cada cuatro (4) individuos en él es posible encontrar una (1) nueva especie fustal.

➢ *Pastos limpios del Peinobioma Altillanura PL3*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 23 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,92 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos limpios del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-427**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se

suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-427 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	23
T student para una probabilidad del 95%	2,07
Media (m³/Ha)	0,31
Desviación estándar (m³)	0,11
Coeficiente de variación (%)	33,44
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,36
Límite de confianza inferior (m³)	0,27
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,46**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos enmalezados del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura se evidenció la presencia de 60 individuos en estado fustal, distribuidos en 19 familias, 23 géneros y 25 especies. Entre estas, la especie más abundante es Curatella americana (Chaparro) con 16 ejemplares, seguida de Tapirira guianensis (Quincedías) con 7. Por su parte, especies como Alchornea discolor (Algodoncillo), Anadenanthera peregrina (Yopo), Jacaranda obtusifolia (Caco), Ocotea aurantiodora (Matatigre), entre otras , solo cuentan con 1 individuo cada una en el área muestreada, tal como tal como se evidencia en la **Tabla 3.3.2.1-428.**

Tabla 3.3.2.1-428 Composición florística del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	16
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	6
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Melastomataceae	*Miconia albicans*	Monito	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
Total			60

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-405** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Dilleniaceae con 16 y Fabaceae con 10 individuos, seguidas de Anacardiaceae con 7. Por otro lado, entre las familias menos abundantes se encuentra Malvaceae, Myrtaceae, Vochysiaceae, entre otras, las cuales solo reportaron 1 individuo por cada una.

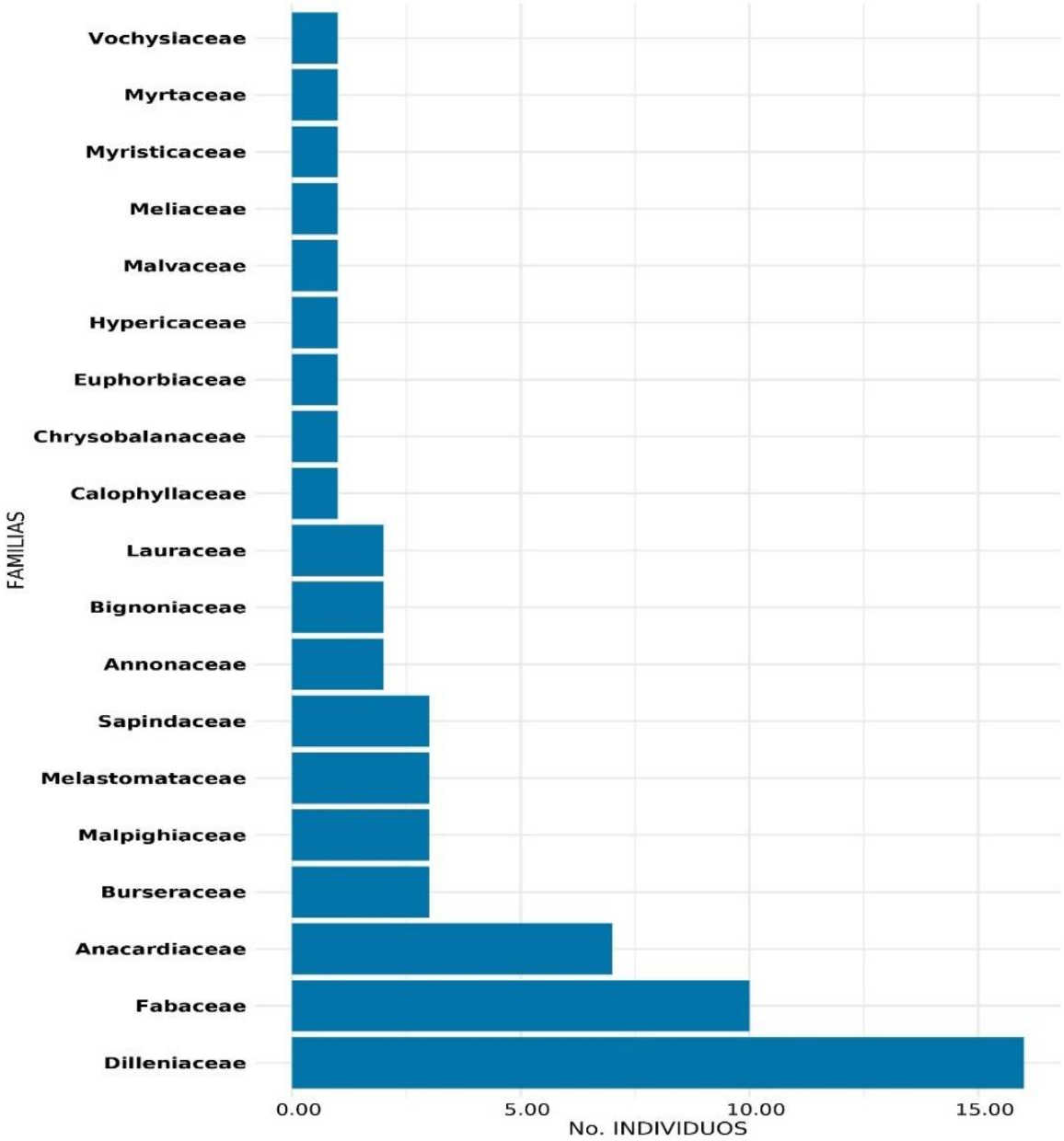


Figura 3.3.2.1-405 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de los Pastos limpios del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Pastos limpios del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 65 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es Curatella americana (Chaparro) con 17 individuos, seguida de Tapirira guianensis (Quincedías) y Bowdichia virgilioides (Alcornoco) con 8 y 7 individuos respectivamente. Por su parte, especies como Anadenanthera peregrina (Yopo), Vismia guianensis (Tuno punta e lanza), Ocotea aurantiodora (Matatigre), Ocotea bofa (Laurel baboso), entre otras, presentan la menor densidad encontrando un solo ejemplar por ha para este tipo de ecosistema (**Ver Tabla 3.3.2.1-429).**

Tabla 3.3.2.1-429 Densidad de las especies del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	17
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	8
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	7
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Melastomataceae	*Miconia albicans*	Monito	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
TOTAL			**65**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 60 individuos, distribuidos en 25 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-406** y en la **Tabla 3.3.2.1-429**. Las especies más abundantes fueron *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 16 y 7 ejemplares cada una, representando una abundancia relativa total del 38,33% de los individuos muestreados. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron Myrcia splendens (Arrayán colorado), Caraipa llanorum (Saladillo rojo), Bellucia grossularioides (Níspero), Vochysia lehmannii (Saladillo blanco), Guarea guidonia (Trompillo), entre otras, las cuales presentan una abundancia de 1 individuo cada una, equivalente al 1,67% del total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-407** y **Tabla 3.3.2.1-429** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como Curatella americana (Chaparro), con una frecuencia relativa de 18,18% dada su presencia en 8 de las 23 unidades de muestreo consideradas, seguida de Tapirira guianensis (Quincedías), Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco) y Protium heptaphyllum (Currucay) con una frecuencia de 11,36%, 6,82% y 6,82% respectivamente, con representación en 5 a 3 unidades de muestro. Por su parte, especies como Hirtella elongata (Moradito), Jacaranda obtusifolia (Caco), Matayba guianensis (Paloerrayo), Handroanthus ochraceus (Ocobo amarillo), Ceiba pentandra (Ceiba), Anadenanthera peregrina (Yopo), entre otras, cuentan con una frecuencia relativa de 4,55% cada una debido a que su presencia se encuentra restrigida en una sola unidad de muestreo de las 23 consideradas.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-408** y en la **Tabla 3.3.2.1-429,** la especie Curatella americana (Chaparro) y Tapirira guianensis (Quincedías) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 0,29 m2 y 0,23 m2 equivalente al

27,81% del total de dominancia, mientras que especies como Ocotea bofa (Laurel baboso) y Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) registraron la menor dominancia con 0,01 m2 equivalentes al 1,02% del total.

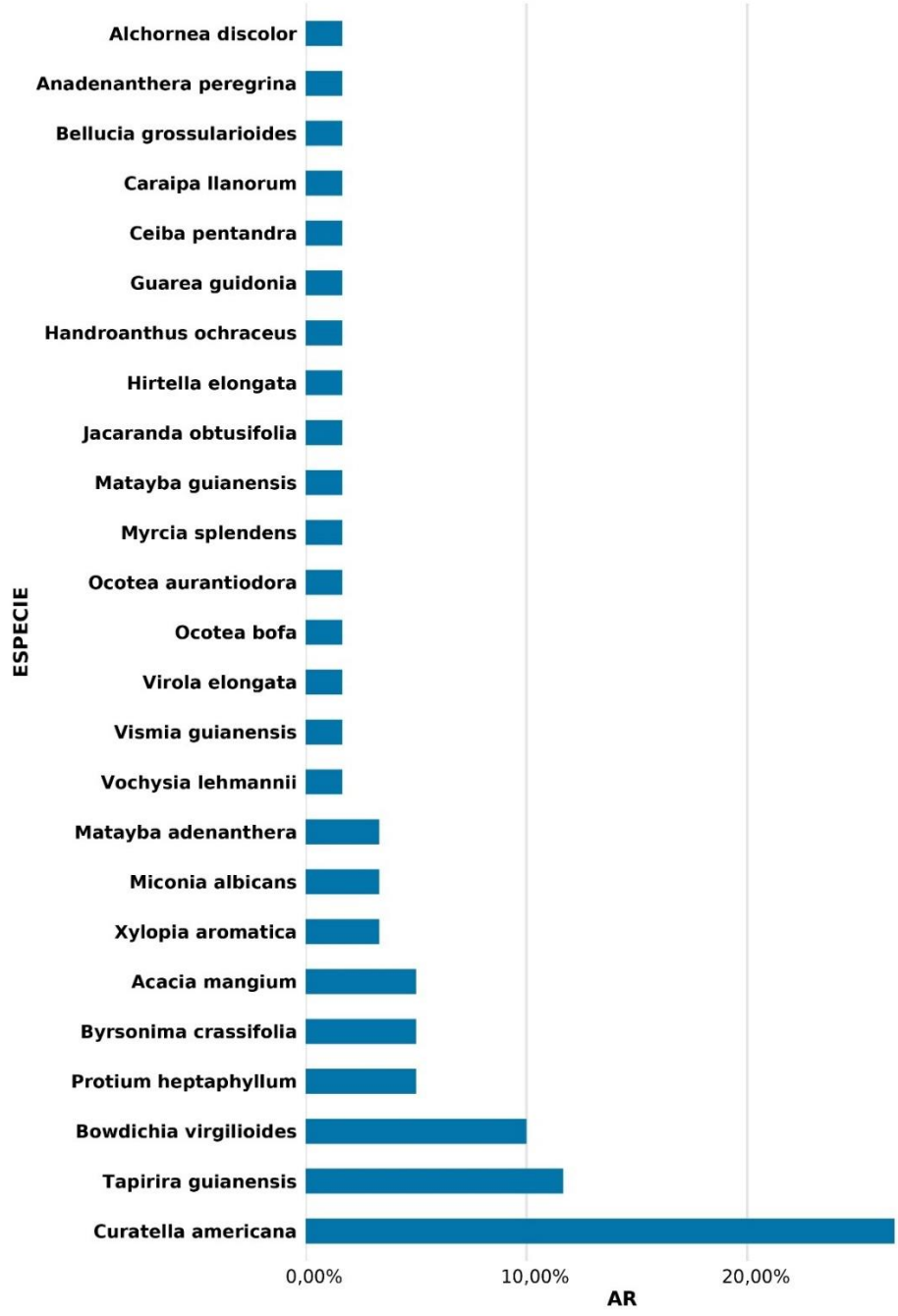


Figura 3.3.2.1-406 Abundancia relativa para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

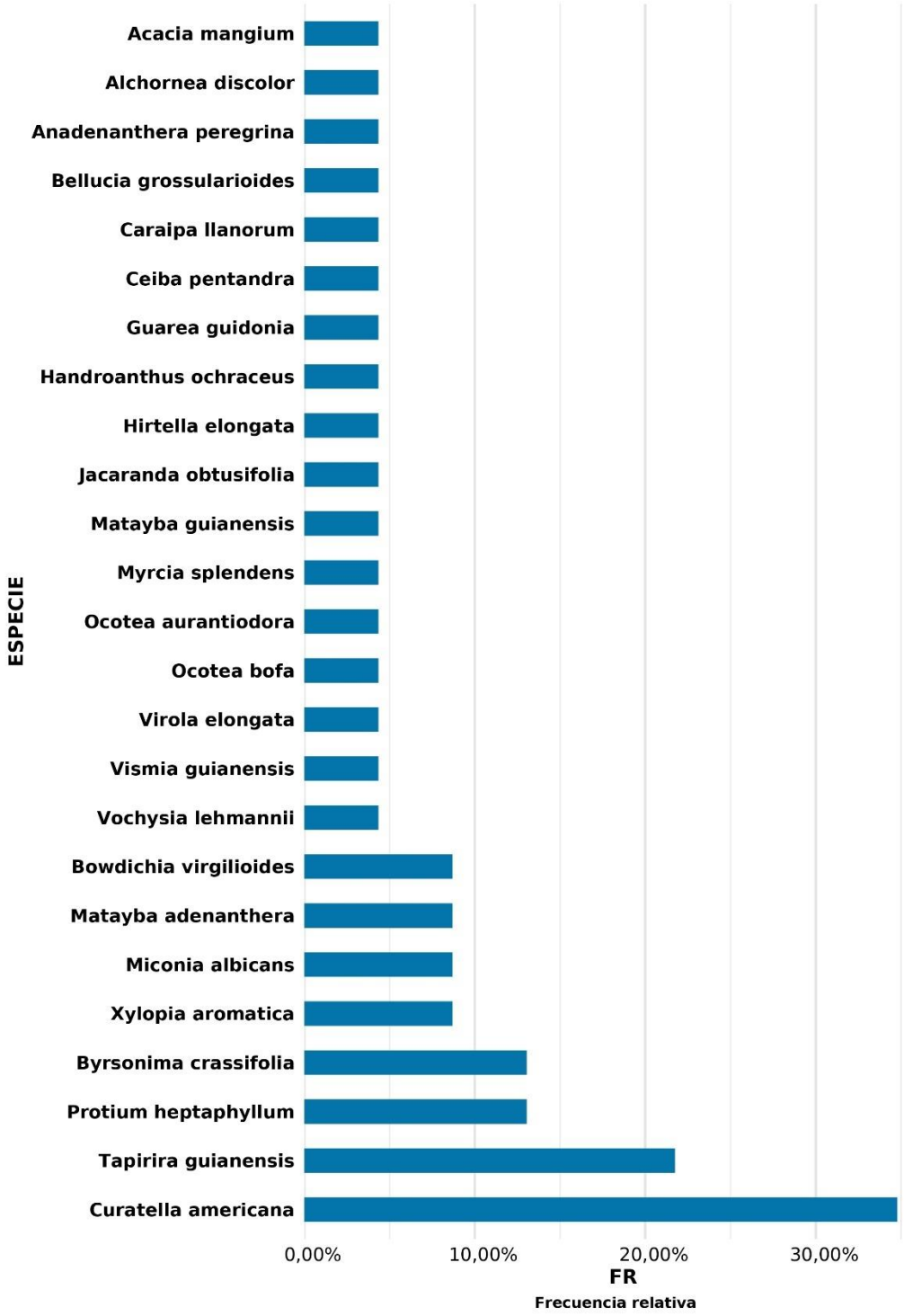


Figura 3.3.2.1-407 Frecuencia relativa para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

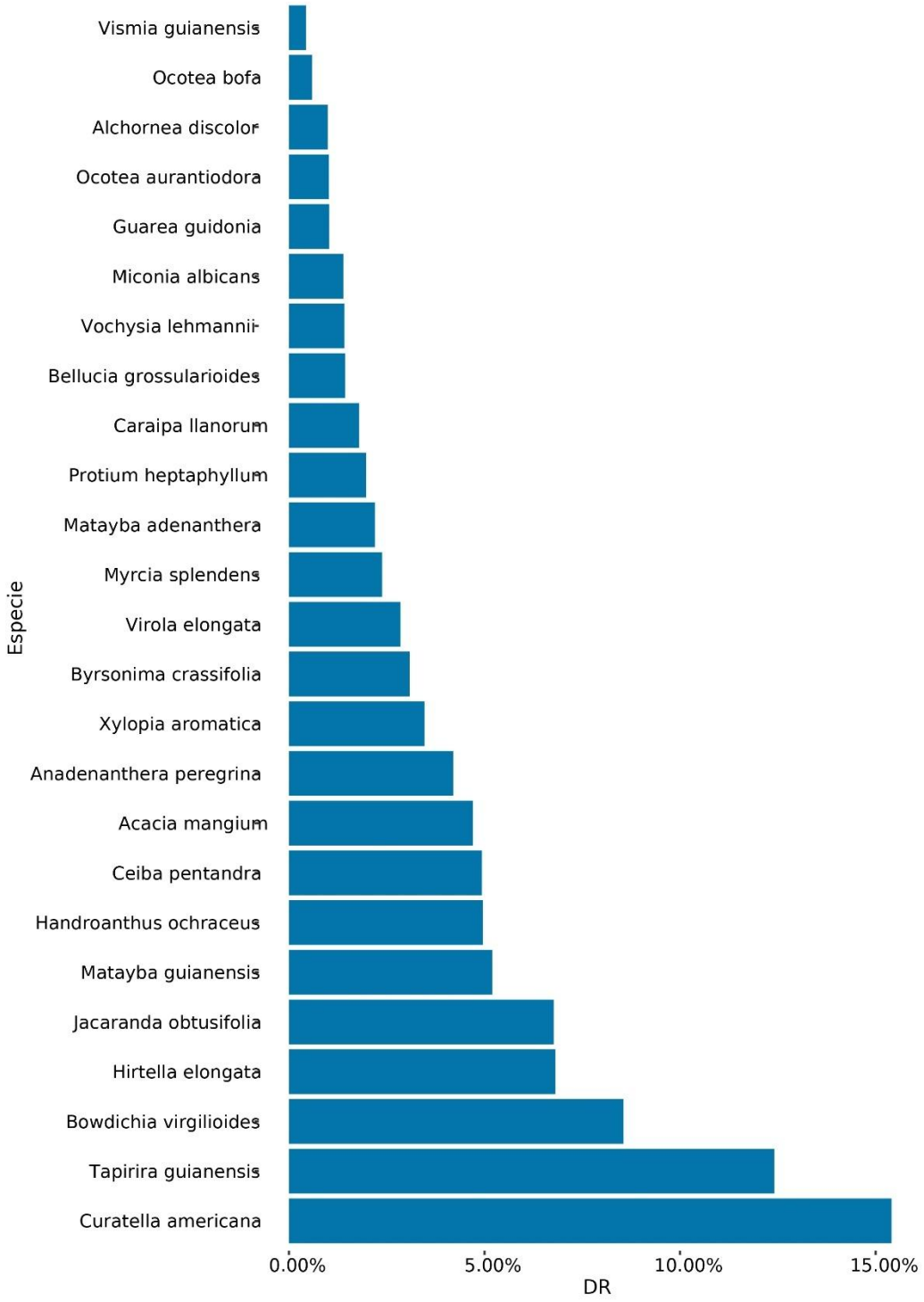


Figura 3.3.2.1-408 Dominancia relativa para el el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-409**, la especie de mayor peso ecológico es Curatella americana (Chaparro) con 60,25% del total, siendo a demás la especie más abundante, más dominante y más frecuente, seguida de Tapirira guianensis (Quincedías) la cual registra un IVI de 35,44%. En conjunto, estas dos especies concentran el 95,69% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies, común en ecosistemas de esta categoría.

Tabla 3.3.2.1-430 Índice de valor de importancia el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Curatella americana	Chaparro	16	26,67	0,29	15,41	34,78	18,18	60,25
Tapirira guianensis	Quincedías	7	11,67	0,23	12,41	21,74	11,36	35,44
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	6	10,00	0,16	8,55	8,70	4,55	23,10
Hirtella elongata	Moradito	1	1,67	0,13	6,81	4,35	2,27	10,75
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	1,67	0,13	6,77	4,35	2,27	10,71
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	1,67	0,10	5,20	4,35	2,27	9,14
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	1,67	0,09	4,96	4,35	2,27	8,90
Ceiba pentandra	Ceiba	1	1,67	0,09	4,93	4,35	2,27	8,87
Acacia mangium	Acacia	3	5,00	0,09	4,70	4,35	2,27	11,98
Anadenanthera peregrina	Yopo	1	1,67	0,08	4,20	4,35	2,27	8,14
Xylopia aromatica	Malagueto	2	3,33	0,06	3,47	8,70	4,55	11,34
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	5,00	0,06	3,08	13,04	6,82	14,90
Virola elongata	Palocuajo	1	1,67	0,05	2,85	4,35	2,27	6,79
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	1,67	0,04	2,38	4,35	2,27	6,32
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	3,33	0,04	2,20	8,70	4,55	10,08
Protium heptaphyllum	Currucay	3	5,00	0,04	1,97	13,04	6,82	13,79
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	1,67	0,03	1,79	4,35	2,27	5,73
Bellucia grossularioides	Níspero	1	1,67	0,03	1,44	4,35	2,27	5,38
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	1,67	0,03	1,42	4,35	2,27	5,36
Miconia albicans	Monito	2	3,33	0,03	1,39	8,70	4,55	9,27
Guarea guidonia	Trompillo	1	1,67	0,02	1,03	4,35	2,27	4,97
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	1,67	0,02	1,02	4,35	2,27	4,96
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	1,67	0,02	0,99	4,35	2,27	4,93

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	1,67	0,01	0,59	4,35	2,27	4,53
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	1,67	0,01	0,43	4,35	2,27	4,37
TOTAL		**60**	**100**	**1,88**	**100**	**191,30**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

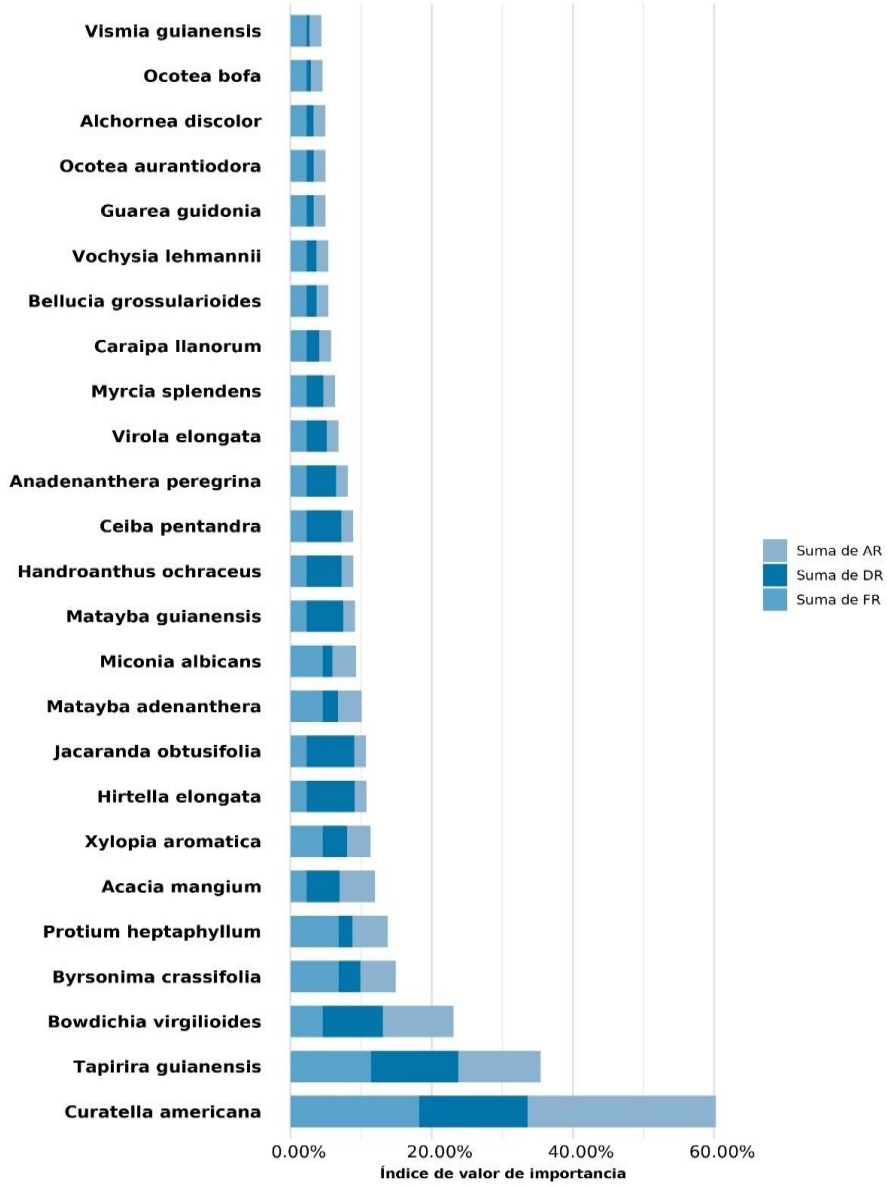


Figura 3.3.2.1-409 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro pata el ecosistema de Pastos limpios del Peinobioma Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-431.**

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-431 Grado de agregación del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Ind	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Acacia mangium	3	1	4,25	0,04	0,13	3,00	Distribución agrupada
Alchornea discolor	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Anadenanthera peregrina	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Bellucia grossularioides	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Bowdichia virgilioides	6	2	8,60	0,09	0,26	2,90	Distribución agrupada
Byrsonima crassifolia	3	3	12,94	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Caraipa llanorum	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Ceiba pentandra	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	16	8	34,68	0,43	0,70	1,63	Tendencia al agrupamiento
Guarea guidonia	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Handroanthus ochraceus	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Hirtella elongata	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda obtusifolia	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Matayba adenanthera	2	2	8,60	0,09	0,09	0,97	Dispersa
Matayba guianensis	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Miconia albicans	2	2	8,60	0,09	0,09	0,97	Dispersa
Myrcia splendens	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Ocotea aurantiodora	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	3	3	12,94	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Tapirira guianensis	7	5	21,64	0,24	0,30	1,25	Tendencia al agrupamiento
Virola elongata	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Vochysia lehmannii	1	1	4,25	0,04	0,04	1,00	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	2	2	8,60	0,09	0,09	0,97	Dispersa
TOTAL	**60**	**44**	**188,80**	**2,04**	**2,61**	**29,60**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial con tendencia al agrupamiento , ya que 39 individuos del total se distribuyen seguiendo dicho patrón, 9 individuos se distribuyen de manera agrupada, mientras que mientras que solo 12 individuos presentan una distribución dispersa; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial relativamente compleja dada la cantidad de unidades de muestreo consideradas. De lo anterior, especies como Acacia mangium, Bowdichia virgilioides y Curatella americana, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 3,00; 2,90, y 1,63), mientras que especies como Byrsonima crassifolia y Protium heptaphyllum se encuentran dispersas con valores de GA = 0,94 cada una (**ver Tabla 3.3.2.1-431**).

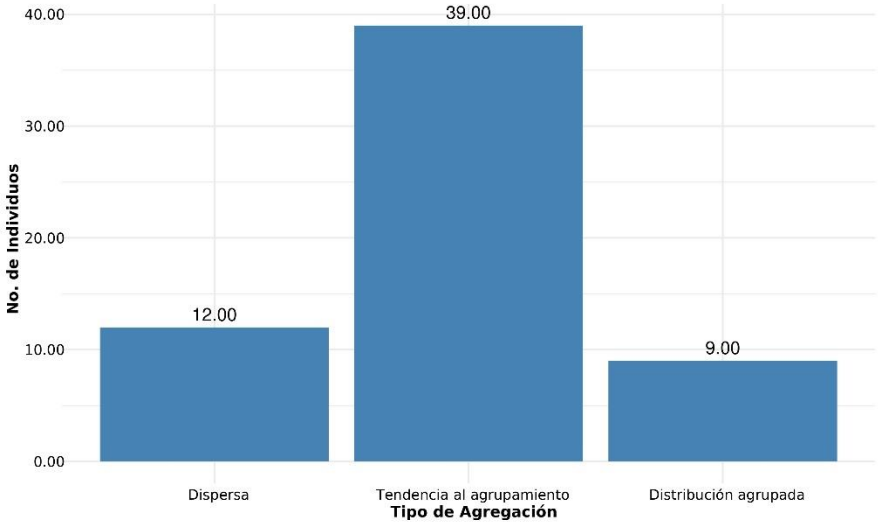


Figura 3.3.2.1-410 histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-432** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VII clases altimétricas con una amplitud de 1 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 2 m y 9 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-432 Estratificación vertical del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	2,00	3,00	4	6,67
Clase 2	3,00	4,00	5	8,33
Clase 3	4,00	5,00	19	31,67
Clase 4	5,00	6,00	14	23,33
Clase 5	6,00	7,00	7	11,67

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 6	7,00	8,00	5	8,33
Clase 7	8,00	9,00	6	10
TOTAL			**60**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-411,** la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical relativamente regular. La mayor cantidad de individuos se concentran en las clases media, específicamente en clases como la III y IV, con un total de 19 y 14 ejemplares en cada una, equivalentes al 55,00% del total de individuos. Por su parte, la clase altimétrica I concentra tan solo el 6,67% de los individuos, siendo esta la que menos ejemplares concentra con 4. Pese a lo anterior, se evidencia que los ejemplares identificados presentan alturas relativamente distintas agrupandose principalmente en clases de mediana altura y porte, sugiriendo una estratificación dinámica y heterogénea.

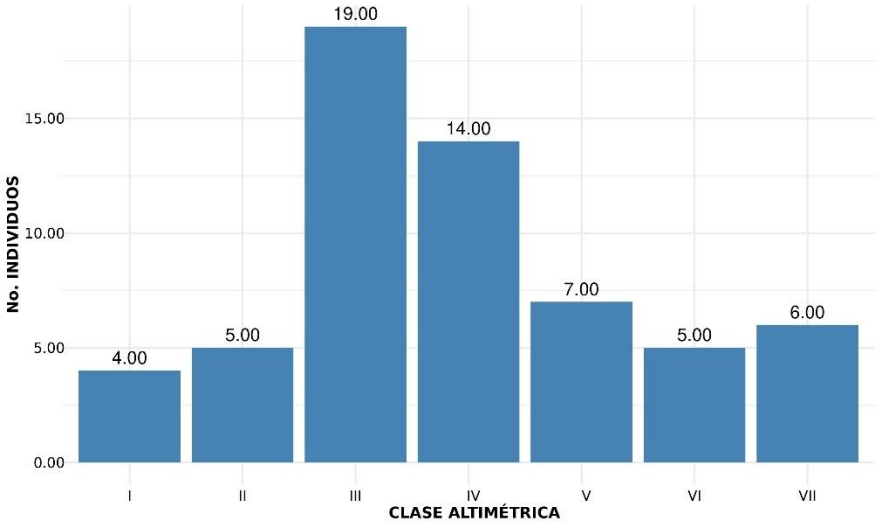


Figura 3.3.2.1-411 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-412**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [135]; según Melo y Vargas (2003)[136], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-412** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical relativamente definida, con predominio de individuos en el estrato medio y presencia de algunos árboles dominantes y emergentes que superan los 7 m de de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural simple, característico de una vegetación con baja competencia por recursos como los pastos enmalezados. Así mismo, se presenta un patrón generalizado de individuos que se condensan en aquellas alturas totales no mayores a 6 m, siendo este un indicador de una cobertura con características medianamente heterogéneas.

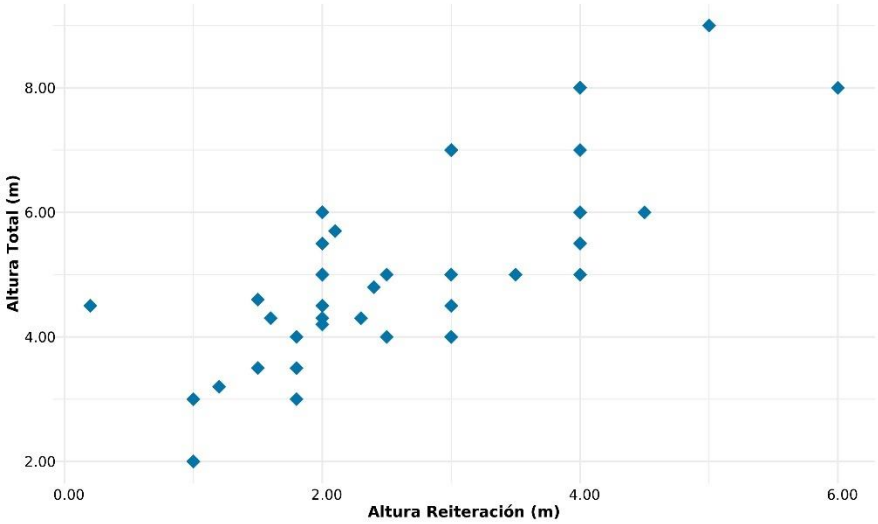


Figura 3.3.2.1-412 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [137], quienes distinguen los estratos superior, medio e

[135] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[136] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
[137] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-433** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de especies ubicadas en el estrato medio mayoritariamente, una representación limitada en el estrato superior y casi insuficiente en el estrato inferior. Curatella americana (Chaparro) presenta la mayor posición sociológica (23,23%), concentrándose principalmente en el estrato superior pero con representación en el estrato inferior, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural medianamente alta para esta especie. Por otro lado, los individuos de la especie Bowdichia virgilioides (Alcornoco) (11,27%) también se encuentra concentrado principalmente en el estrato superior y en menor proporción en el estrato medio y superior. Estas dos especies presentan una posición sociológica total del 34,50%, superando así más de la mitad del total de los individuos.

Las 23 especies restantes, entre las que se encuentran Protium heptaphyllum (Currucay), Miconia albicans (Monito), Matayba adenanthera (Patepaujil), Handroanthus ochraceus (Ocobo Amarillo), entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 6,43% y 0,55%, mayoritariamente representados en el estrato medio con una ausencia marcada en el estrato superior y inferior.

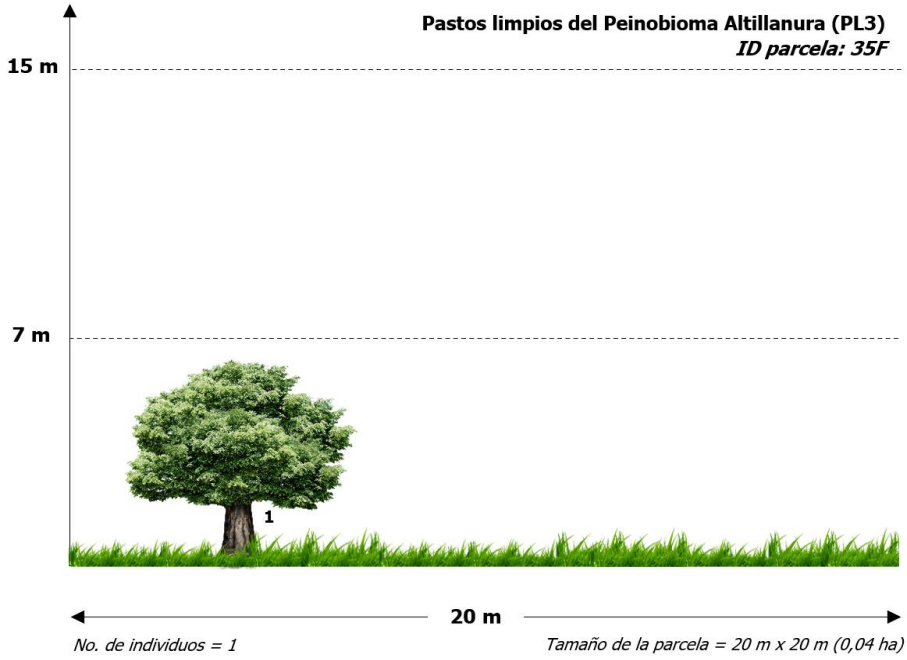
Tabla 3.3.2.1-433 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	0	10	6	0,00	7,17	0,60	7,77	23,23
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	5	0	0,18	3,58	0,00	3,77	11,27
Tapirira guianensis	Quincedías	5	2	0	0,92	1,43	0,00	2,35	7,03
Acacia mangium	Acacia	0	3	0	0,00	2,15	0,00	2,15	6,43
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	3	0	0,00	2,15	0,00	2,15	6,43
Protium heptaphyllum	Currucay	0	3	0	0,00	2,15	0,00	2,15	6,43
Miconia albicans	Monito	1	1	0	0,18	0,72	0,00	0,90	2,69
Xylopia aromatica	Malagueto	1	1	0	0,18	0,72	0,00	0,90	2,69
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Anadenanthera peregrina	Yopo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Bellucia grossularioides	Níspero	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Ceiba pentandra	Ceiba	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Guarea guidonia	Trompillo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Hirtella elongata	Moradito	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Virola elongata	Palocuajo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,14
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0	0	0,37	0,00	0,00	0,37	1,10
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	0	0	0,18	0,00	0,00	0,18	0,55
TOTAL		**11**	**43**	**6**	**2,02**	**30,82**	**0,60**	**33,43**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Ceiba pentandra (L.) Gaertn.*

Figura 3.3.2.1-413 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,031 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-434** solo las clases diamétricas I y II concentran el 55,00%, equivalente a 33 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-434 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.131	13	21,70
Clase 2	0.131	0.162	20	33,30
Clase 3	0.162	0.193	9	15,00
Clase 4	0.193	0.224	6	10,00
Clase 5	0.224	0.255	2	3,30
Clase 6	0.255	0.286	2	3,30
Clase 7	0.286	0.317	2	3,30
Clase 8	0.317	0.348	3	5,00
Clase 9	0.348	0.379	1	1,70
Clase 10	0.379	0.41	2	3,30
TOTAL			**60**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-414** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los ecosistemas naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al.*, 2011)[138]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[139]; Hernández *et al.*, 2011[140]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-414**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración de individuos en las clases diamétricas bajas lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta estabilidad dinámica posiblemente al haber presentado procesos de intervención; así mismo, la abundante presencia de individuos en las clases diamétricas pequeñas es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes, en ecosistemas con baja competencia inter e intraespecífica como los pastos arbolados. Entre las clases diamétricas con menor representacipon de ejemplares, se encuentra la clase VIII, IX y X, con 3, 1 y 2 individuos respectivamente.

[138] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[139] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[140] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

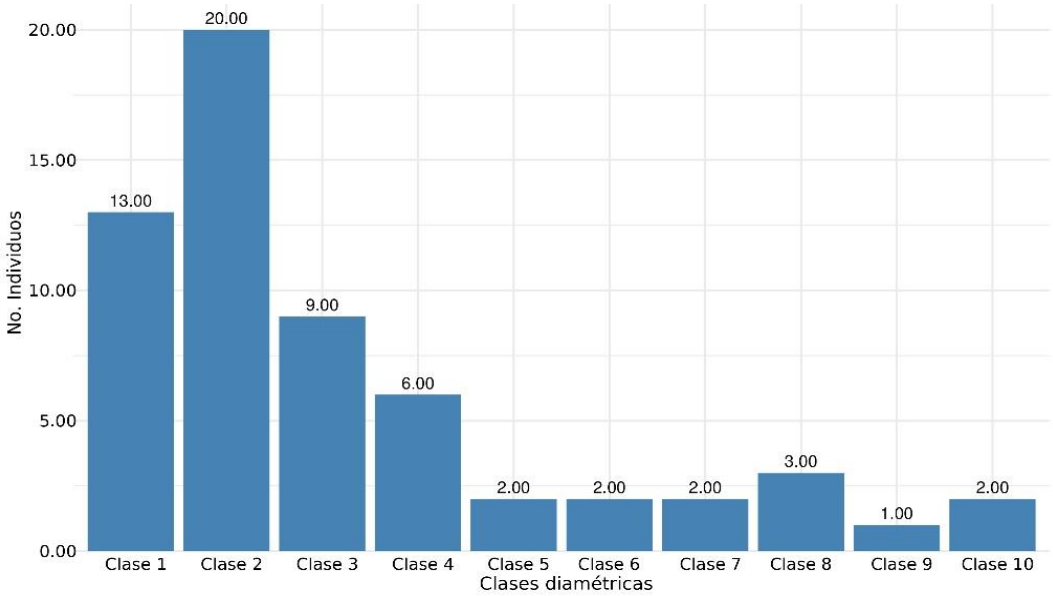


Figura 3.3.2.1-414 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-435 y en la Figura 3.3.2.1-415** se observa que la especie como Tapirira guianensis (Quincedías) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies con 1,10 m³, seguida de Curatella americana (Chaparro) con 0,78 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,61m³. Especies como Ocotea bofa (Laurel baboso) y Vismia guianensis (Tuno punta e lanza), son las especies con menos volumen total, con 0,05 m³ y 0,03 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 7,23 m³ y un volumen comercial de 3,83m³.

Tabla 3.3.2.1-435 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0,23	1,10	0,56
Curatella americana	Chaparro	16	0,29	0,78	0,44
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	6	0,16	0,61	0,30
Hirtella elongata	Moradito	1	0,13	0,54	0,36
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	0,09	0,52	0,26
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,13	0,44	0,31
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,10	0,39	0,14
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,09	0,39	0,29
Acacia mangium	Acacia	3	0,09	0,33	0,23

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Xylopia aromatica	Malagueto	2	0,06	0,31	0,18
Anadenanthera peregrina	Yopo	1	0,08	0,25	0,01
Virola elongata	Palocuajo	1	0,05	0,22	0,07
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0,04	0,20	0,09
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	0,06	0,18	0,09
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0,04	0,16	0,13
Protium heptaphyllum	Currucay	3	0,04	0,13	0,08
Miconia albicans	Monito	2	0,03	0,12	0,06
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,03	0,11	0,07
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,03	0,09	0,06
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,03	0,08	0,04
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,02	0,07	0,03
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0,02	0,06	0,03
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,02	0,06	0,00
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,01	0,05	0,02
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,01	0,03	0,01
TOTAL		**60**	**1,88**	**7,23**	**3,86**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

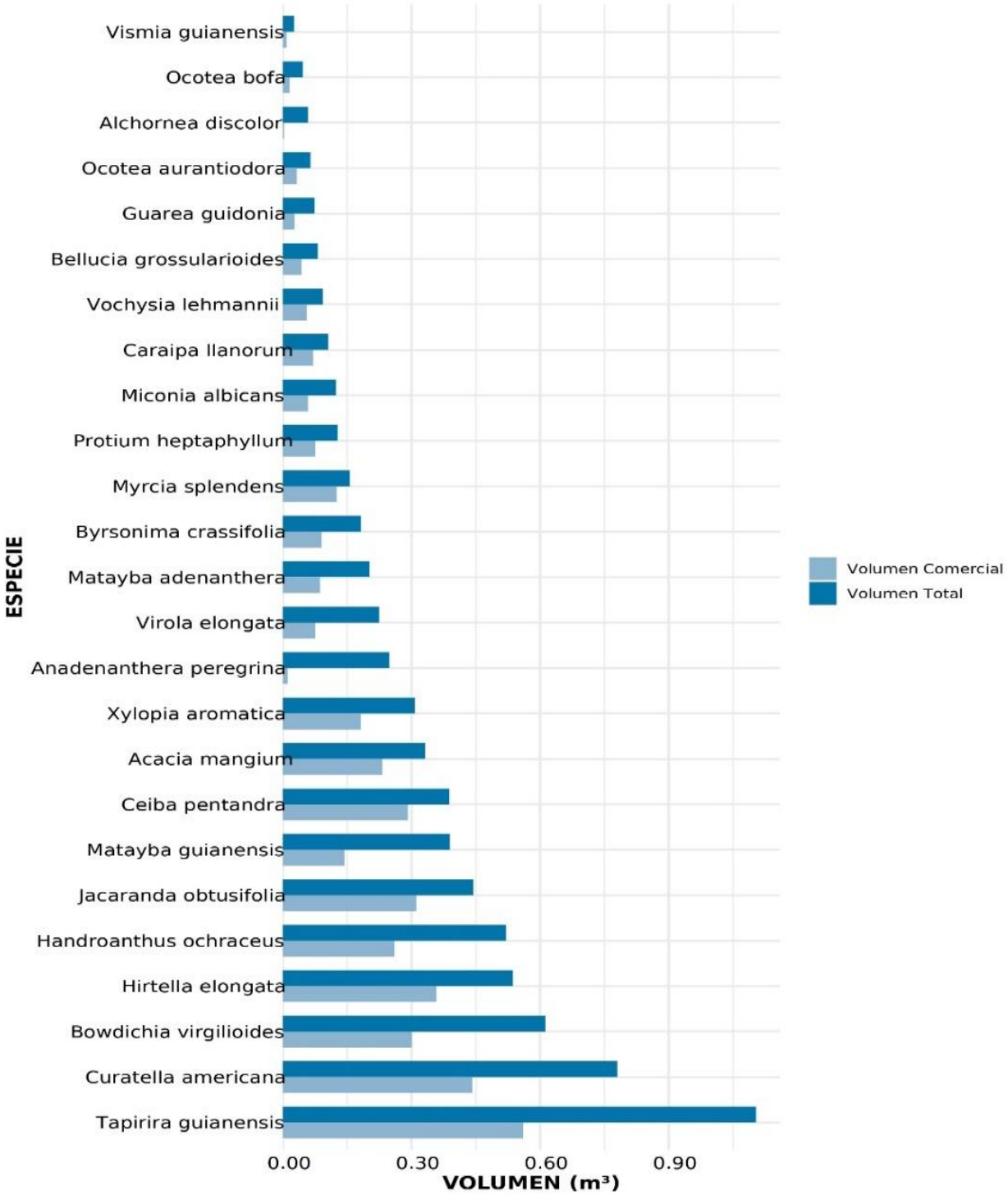


Figura 3.3.2.1-415 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 23 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,92 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-436.**

Tabla 3.3.2.1-436 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,92 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	60	65
Área basal (m²)	1,88	2,04
Volumen comercial (m³)	3,86	4,19
Volumen total (m³)	7,23	7,86
Área muestreada	0,92	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Regeneración natural

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de los Pastos limpios del Peinobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-437** se observan un total de 21 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (4 y 21 individuos respectivamente). La regeneración natural para los Pastos limpios del Peinobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 5 familias, 5 géneros y 5 especies.

Tabla 3.3.2.1-437 Composición florística de la regeneración natural del Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	0	12	12
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	0	6	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1	3	4
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2	0	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1	0	1
TOTAL			**21**	**4**	**25**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índice de regeneración*

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-438 y Figura 3.3.2.1-416** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad restringida con la presencia de 5 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración bajo. Estos resultados sugieren una reducida capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema con bajo estado de conservacion. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) con 38,44% y Protium heptaphyllum (Currucay) con 25,47%. Por su parte, la especie con menor índice de regeneración es Curatella americana (Chaparro), con 5,84% del total.

Tabla 3.3.2.1-438 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	12	0	12	48	2,17	12,50	38,44
Protium heptaphyllum	Currucay	0	6	0	6	24	4,35	25,00	25,47
Xylopia aromatica	Malagueto	0	3	1	4	16	6,52	37,50	22,74
Miconia splendens	Ara	0	0	2	2	8	2,17	12,50	7,51
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	1	4	2,17	12,50	5,84
TOTAL		**0**	**21**	**4**	**25**	**100**	**17,39**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

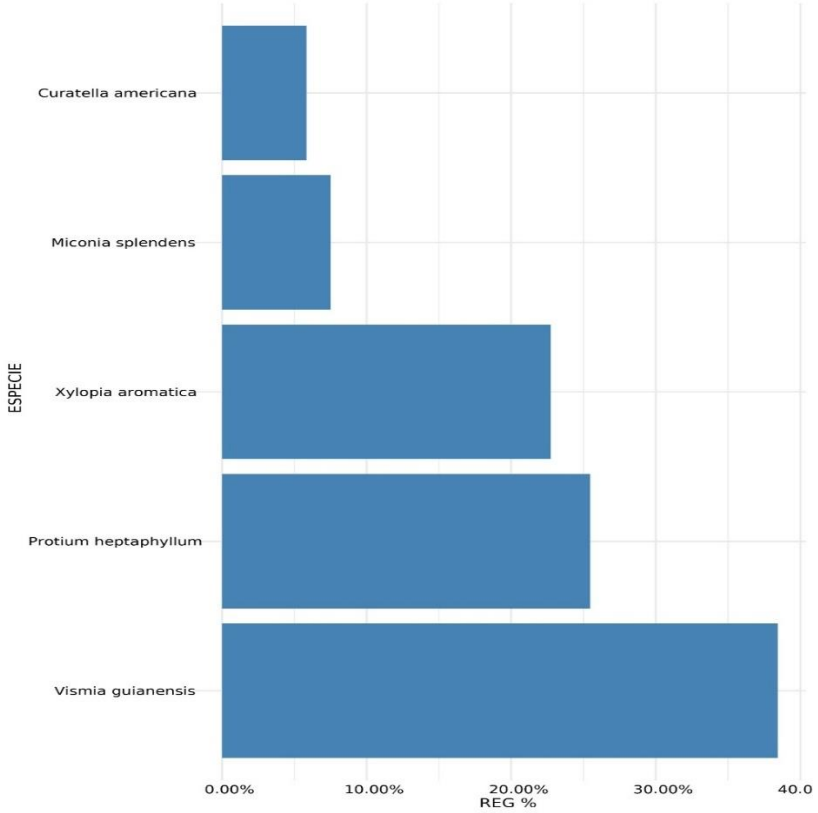


Figura 3.3.2.1-416 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-439 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	25	5
No Individuos	60	25
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	5,86	1,24
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,23	1,00
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,71	1,32
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,68

Índices	Fustales	Regeneración natural
CM	0,42	0,20
proporción	2	5

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una diversidad biológica alta en el estrato fustal, con un valor de 0,89, mientras que para regeneración, se presenta una diversidad biológica media con un valor de 0,68.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta diversidad para la categoría de fustales, dado que presenta un valor superior a 2.3; mientras que para regeneración natural, se presentan valores inferiornes a 2.3 denotando una diversidad baja.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una alta diversidad biológica en el estrato fustal al presentar un valor de 5,86, y baja para regeneración natural con un valor de 1,24.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 3,23 para fustales y 1,00 para regeneración, sugiriendo una estructura diversa para fustales y poso diversa para regeneración natural.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,42, con base en el registro de 25 especies y 60 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la heterogeneidad en el estrato fustal, indicando que en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada dos individuos (1:2), mientras que para regeneración se indica una especie por cada 5 ejemplares (1:5), denotando una tendencia a la homogeneidad de especies.

- *Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura VSA3*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 5 unidades de muestreo con unas dimensiones de 50 m x 20 m (1000 m2), equivalentes a un área total de 0,50 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-440**. Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-440 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	5
T student para una probabilidad del 95%	2,78
Media (m^3/Ha)	6,13
Desviación estándar (m^3)	0,58
Coeficiente de variación (%)	9,51
Error estándar	0,26
Error de muestreo absoluto	0,72

Estadígrafos muestreo	
Límite de confianza superior (m³)	6,86
Límite de confianza inferior (m³)	5,41
ERROR DE MUESTREO (%)	**11,81**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos enmalezados del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura se evidenció la presencia de 211 individuos en estado fustal, distribuidos en 25 familias, 30 géneros y 42 especies. Entre estas, la especie más abundante es Tapirira guianensis (Quincedías) con 50 ejemplares, seguida de Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza) con 23 y de Protium heptaphyllum (Currucay) con 20; mientras que especies como Psidium friedrichsthalianum (Guayabeto), Myrsine guianensis (Garrucho), Miconia stenostachya (Tuno negro), entre otras, se constituyen como las especies menos abundantes dentro del área de muestreo considerada al presentar aproximadamente 1 ejemplar cada una. Lo anterior, se relaciona en la **Tabla 3.3.2.1-441.**

Tabla 3.3.2.1-441 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	50
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	23
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	20
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	13
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	8
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	7
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	6
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	5
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	5
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	5
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	4
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	4
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	4
Violaceae	*Rinorea pubiflora*	Chirimana	4
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	3
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	3
Malvaceae	*Theobroma subincanum*	Cacao de monte	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	3
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	3
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	2
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella triandra*	Tobo	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	1
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	1
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	1
Polygonaceae	*Coccoloba mollis*	Arepo	1
Primulaceae	*Myrsine guianensis*	Garrucho	1
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	1
TOTAL			**211**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-417** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Anacardiaceae y Melastomataceae con 50 y 27 individuos respectivamente, seguidas de Erythroxylaceae, Burseraceae y Annonaceae con 23, 20 y 16 respectivamente. Por otro lado, de las familias como Polygonaceae, Primulaceae, Urticaceae y Malpighiaceae, solo se reportó 1 ejemplar para cada una.

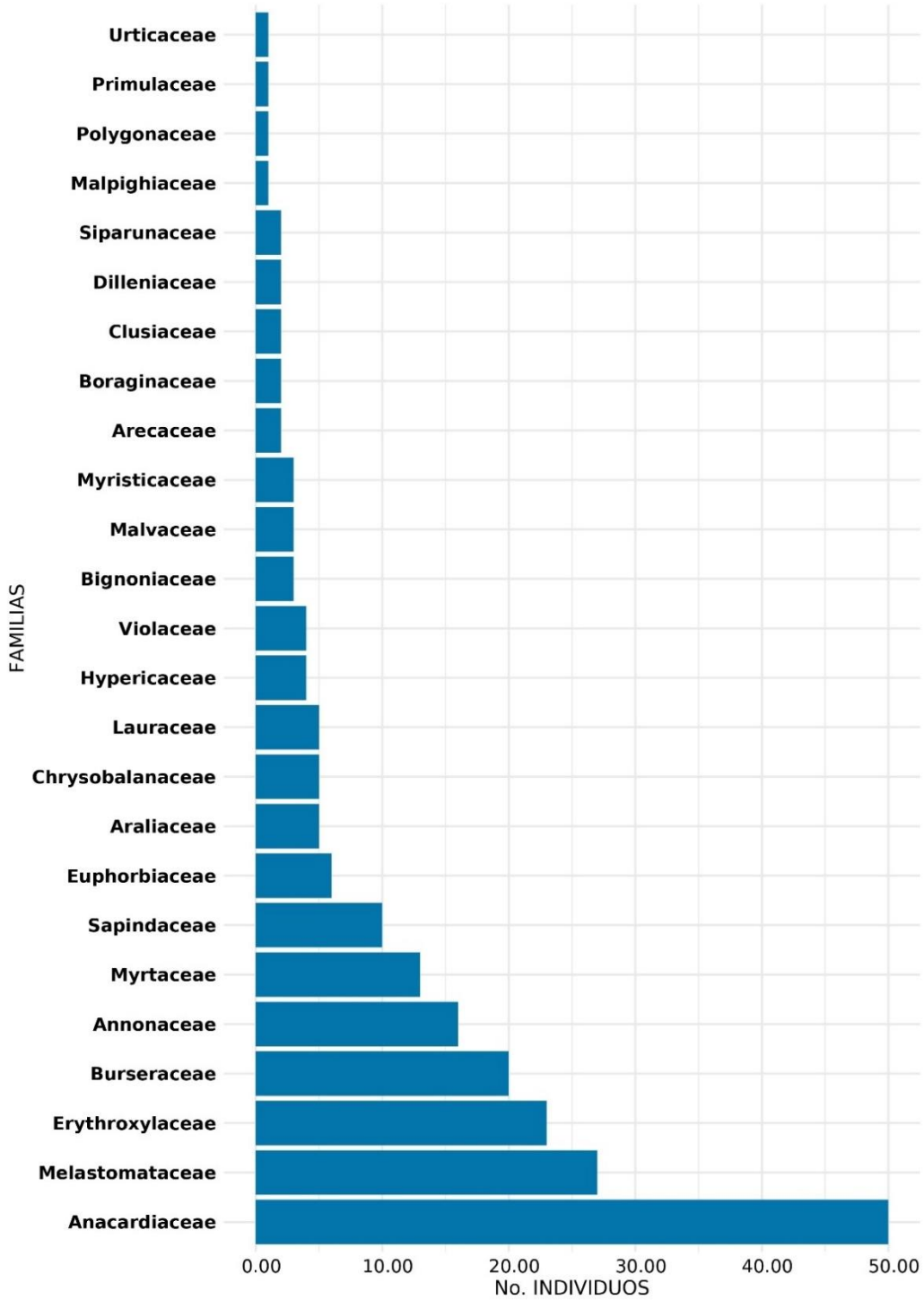


Figura 3.3.2.1-417 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 422 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es Tapirira guianensis (Quincedías) con 100 individuos, seguida de Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza) con 46 individuos, Protium heptaphyllum (Currucay) con 40, Xylopia aromatica (Malagueto) con 26 , Matayba guianensis (Paloerrayo) con 16, Bellucia grossularioides (Níspero) con 14 y Miconia trinervia (Tuno) con 12 ejemplares por hectárea. Por otro lado, especies como Sapium laurifolium (Quiebracabeza), Miconia dolichorrhyncha (Tuno amarillo) y Myrcia subsessilis (Guayabo sanador) registran 10 ejemplares por hectárea cada una, mientras que las 32 especies restante registran un menos de 10 individuos (**Ver Tabla 3.3.2.1-442).**

Tabla 3.3.2.1-442 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	100
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	46
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	40
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	26
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	16
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	14
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	12
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	10
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	10
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	10
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	8
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	8
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	8
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	8
Violaceae	*Rinorea pubiflora*	Chirimana	8
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	6
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	6

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	6
Malvaceae	*Theobroma subincanum*	Cacao de monte	6
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	6
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	6
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	6
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	4
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	4
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	4
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	4
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	4
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	2
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella triandra*	Tobo	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	2
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	2
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	2
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	2
Polygonaceae	*Coccoloba mollis*	Arepo	2
Primulaceae	*Myrsine guianensis*	Garrucho	2
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	2
TOTAL			**422**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 211 individuos, distribuidos en 36 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-418** y en la **Tabla 3.3.2.1-443.** La especie más abundante fue *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 50 individuos equivalentes al 23,70% del total de los ejemplares, seguida de *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) con 23 individuos y de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 20 individuos, equivalentes al 10,90% y 9,48% respectivamente. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron *Cecropia peltata* (Yarumo machon), Myrsine guianensis (Garrucho), Coccoloba mollis (Arepo), Psidium friedrichsthalianum (Guayabeto), Myrcia sp. (Arrayan) y Miconia stenostachya

(Tuno negro), entre otras, las cuales presentan una abundancia de 1 individuo cada una, equivalente al 0,47% del total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-419** y **Tabla 3.3.2.1-443** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Xylopia aromatica* (Malagueto) con una frecuencia relativa de 100% dada su presencia en 5 de las 5 unidades de muestreo consideradas, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Matayba guianensis* (Paloerrayo) con una frecuencia relativa del 80,00% cada una de las cuales se registran individuos en 4 de 5 unidades de muestreo realizadas. Por su parte, especies como *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), *Rinorea pubiflora* (Chirimana), *Myrcia guianensis* (Mirto), *Jacaranda copaia* (Pavito) y Hirtella americana (Pasito), entre otras, cuentan con una frecuencia relativa de 20,00% cada una debido a que su presencia se encuentra restrigida en 1 unidad de muestreo de las 5 consideradas.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-420** y en la **Tabla 3.3.2.1-443**, la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 1,17 m2 y 0,47 m2 equivalente al 33,92% del total del área de dominancia, mientras que especies como Alchornea triplinervia (Corcho), Cecropia peltata (Yarumo macho), Miconia rubiginosa (Tuno rojo), Hirtella triandra (Tobo) y Psidium friedrichsthalianum (Guayabeto) registraron la menor dominancia con 0,01 m2, equivalentes al 0,24%, 0,25%, 0,28%, 0,29% y 0,35% respectivamente.

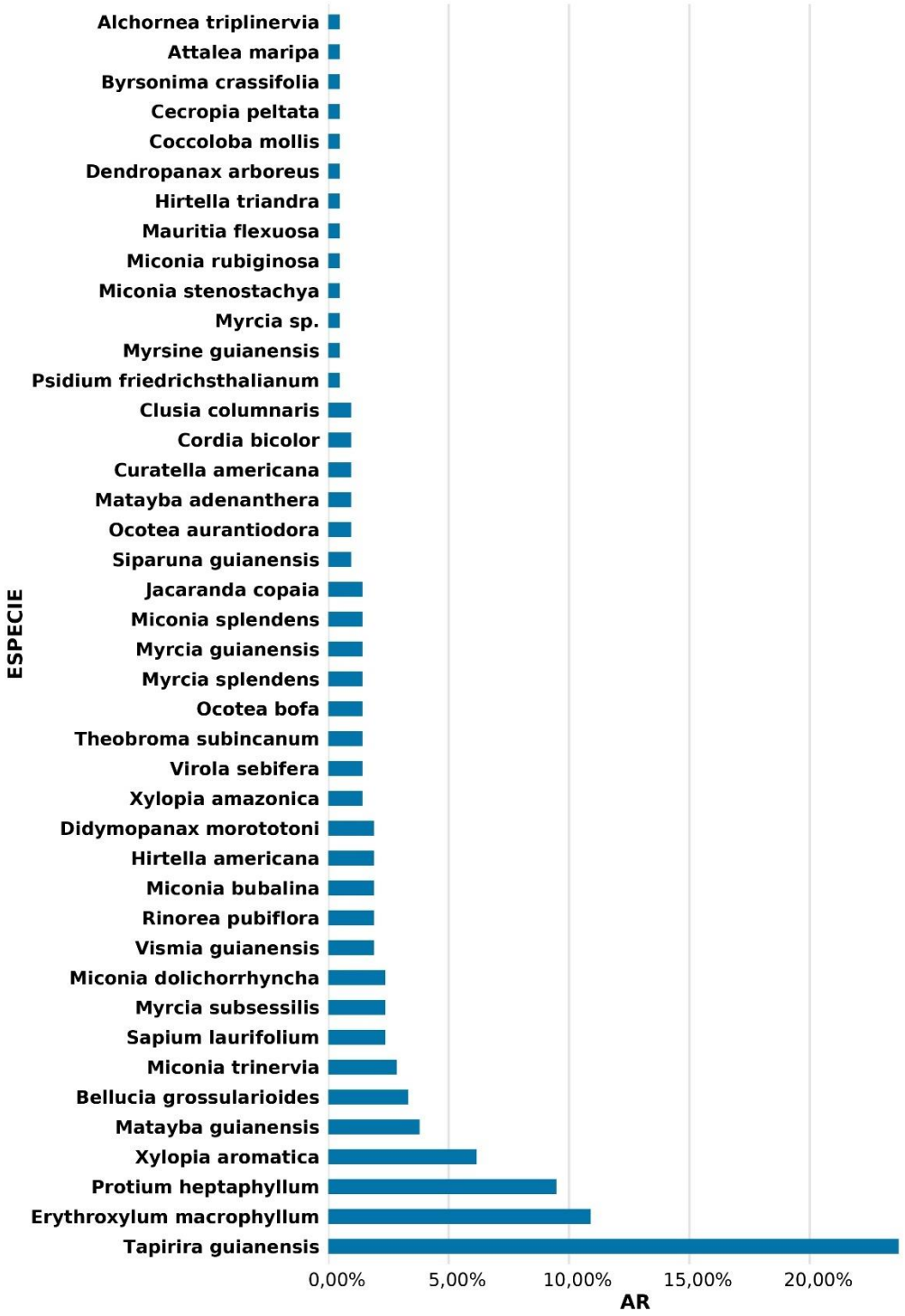


Figura 3.3.2.1-418 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

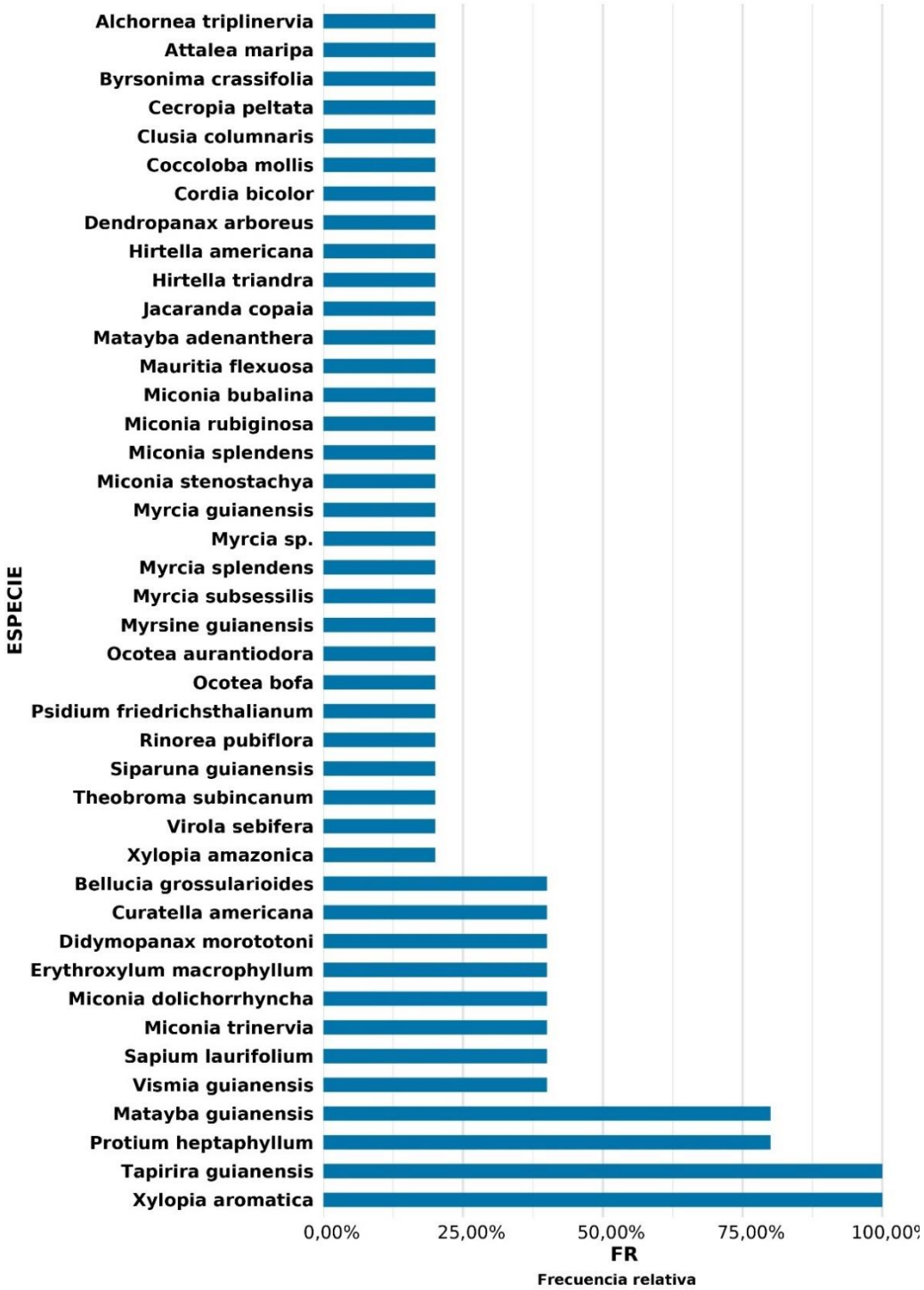


Figura 3.3.2.1-419 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

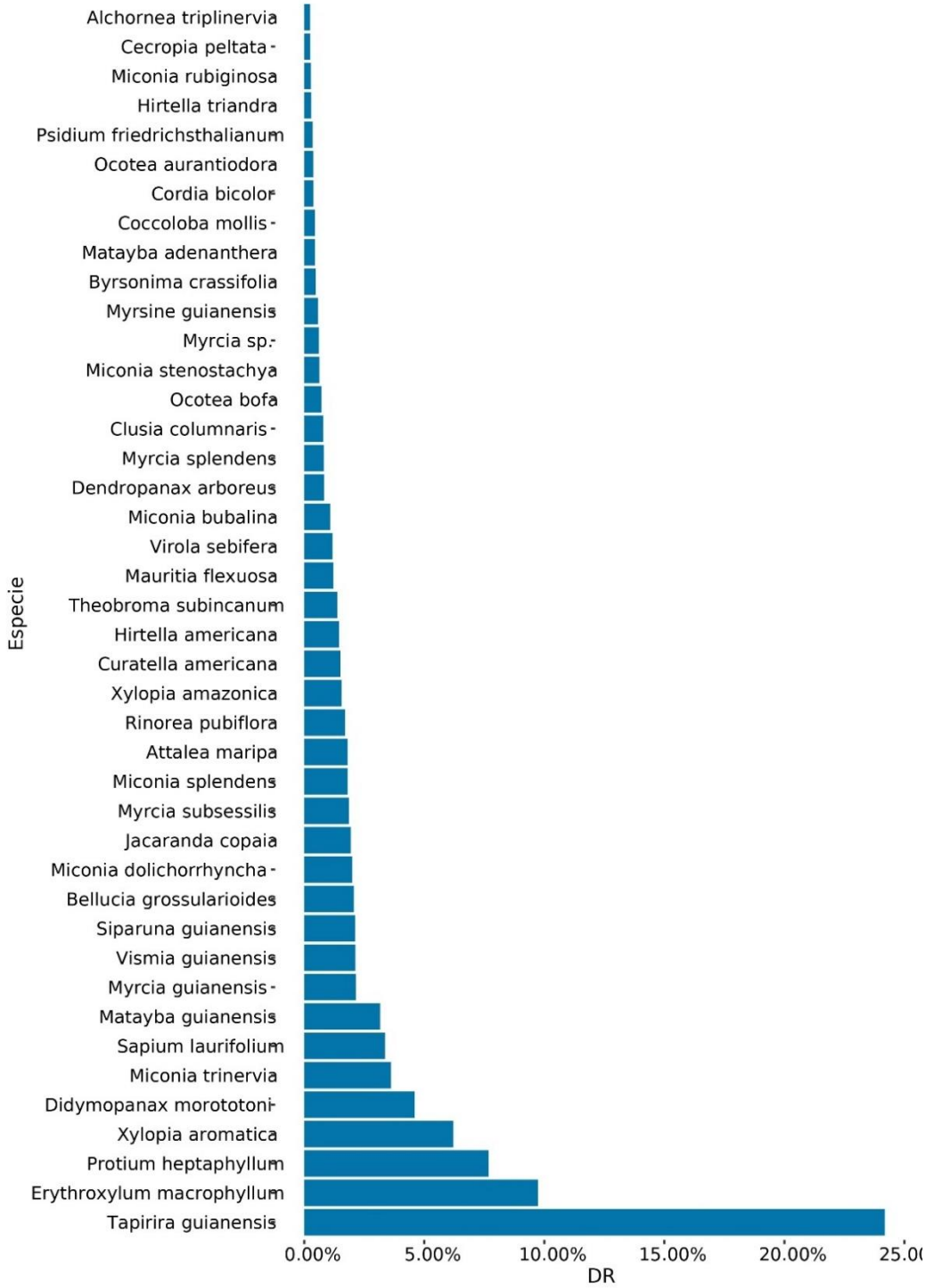


Figura 3.3.2.1-420 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-421,** la especie de mayor peso ecológico es *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 55,70% del total, siendo a demás de las especies más abundantes, más dominantes y más frecuentes, seguida de *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) la cual registra un IVI de 23,76%. En conjunto, estas dos especies concentran el 79,46% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies, común en ecosistemas de esta categoría.

Tabla 3.3.2.1-443 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Tapirira guianensis	Quincedías	50	23,70	1,17	24,19	100,00	7,81	55,70
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	23	10,90	0,47	9,74	40,00	3,13	23,76
Protium heptaphyllum	Currucay	20	9,48	0,37	7,68	80,00	6,25	23,41
Xylopia aromatica	Malagueto	13	6,16	0,30	6,21	100,00	7,81	20,18
Matayba guianensis	Paloerrayo	8	3,79	0,15	3,16	80,00	6,25	13,20
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	1,90	0,22	4,60	40,00	3,13	9,63
Miconia trinervia	Tuno	6	2,84	0,18	3,61	40,00	3,13	9,58
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	5	2,37	0,16	3,36	40,00	3,13	8,86
Bellucia grossularioides	Níspero	7	3,32	0,10	2,07	40,00	3,13	8,51
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	5	2,37	0,10	2,00	40,00	3,13	7,49
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	4	1,90	0,10	2,13	40,00	3,13	7,15
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	2,37	0,09	1,86	20,00	1,56	5,79
Curatella americana	Chaparro	2	0,95	0,07	1,51	40,00	3,13	5,58
Rinorea pubiflora	Chirimana	4	1,90	0,08	1,70	20,00	1,56	5,15
Myrcia guianensis	Mirto	3	1,42	0,10	2,15	20,00	1,56	5,14
Jacaranda copaia	Pavito	3	1,42	0,09	1,94	20,00	1,56	4,92
Hirtella americana	Pasito	4	1,90	0,07	1,45	20,00	1,56	4,91
Miconia splendens	Ara	3	1,42	0,09	1,81	20,00	1,56	4,79
Siparuna guianensis	Romadizo	2	0,95	0,10	2,12	20,00	1,56	4,64
Miconia bubalina	Tuno blanco	4	1,90	0,05	1,08	20,00	1,56	4,54
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	3	1,42	0,08	1,56	20,00	1,56	4,54
Theobroma subincanum	Cacao de monte	3	1,42	0,07	1,38	20,00	1,56	4,36

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Virola sebifera	Guanabillo	3	1,42	0,06	1,18	20,00	1,56	4,16
Attalea maripa	Palma real	1	0,47	0,09	1,81	20,00	1,56	3,84
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	1,42	0,04	0,82	20,00	1,56	3,80
Ocotea bofa	Laurel baboso	3	1,42	0,03	0,72	20,00	1,56	3,70
Clusia columnaris	Gaque	2	0,95	0,04	0,79	20,00	1,56	3,30
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0,47	0,06	1,21	20,00	1,56	3,25
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0,95	0,02	0,45	20,00	1,56	2,96
Cordia bicolor	Muñeco	2	0,95	0,02	0,38	20,00	1,56	2,89
Ocotea aurantiodora	Matatigre	2	0,95	0,02	0,37	20,00	1,56	2,89
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,47	0,04	0,82	20,00	1,56	2,86
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0,47	0,03	0,63	20,00	1,56	2,67
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,47	0,03	0,61	20,00	1,56	2,65
Myrsine guianensis	Garrucho	1	0,47	0,03	0,58	20,00	1,56	2,61
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,47	0,02	0,48	20,00	1,56	2,51
Coccoloba mollis	Arepo	1	0,47	0,02	0,44	20,00	1,56	2,48
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	1	0,47	0,02	0,35	20,00	1,56	2,38
Hirtella triandra	Tobo	1	0,47	0,01	0,29	20,00	1,56	2,33
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	1	0,47	0,01	0,28	20,00	1,56	2,31
Cecropia peltata	Yarumo macho	1	0,47	0,01	0,25	20,00	1,56	2,28
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,47	0,01	0,24	20,00	1,56	2,28
TOTAL		**211**	**100**	**4,86**	**100**	**1280,00**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Figura 3.3.2.1-421 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro pata el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-444.**

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-444 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Alchornea triplinervia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Attalea maripa	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Bellucia grossularioides	7	2	39,90	0,51	1,40	2,75	Distribución agrupada
Byrsonima crassifolia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cecropia peltata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Clusia columnaris	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Coccoloba mollis	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cordia bicolor	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	2	2	39,90	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Dendropanax arboreus	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Didymopanax morototoni	4	2	39,90	0,51	0,80	1,57	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	23	2	39,90	0,51	4,60	9,03	Distribución agrupada
Hirtella americana	4	1	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución agrupada
Hirtella triandra	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Jacaranda copaia	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Matayba adenanthera	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Matayba guianensis	8	4	79,90	1,60	1,60	1,00	Dispersa
Mauritia flexuosa	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Miconia dolichorrhyncha	5	2	39,90	0,51	1,00	1,96	Tendencia al agrupamiento
Miconia rubiginosa	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Miconia splendens	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Miconia stenostachya	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Miconia trinervia	6	2	39,90	0,51	1,20	2,36	Distribución agrupada
Miconia bubalina	4	1	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución agrupada
Myrcia guianensis	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Myrcia sp.	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Myrcia splendens	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	5	1	19,90	0,22	1,00	4,51	Distribución agrupada
Myrsine guianensis	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ocotea aurantiodora	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	20	4	79,90	1,60	4,00	2,49	Distribución agrupada
Psidium friedrichsthalianum	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Rinorea pubiflora	4	1	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución agrupada
Sapium laurifolium	5	2	39,90	0,51	1,00	1,96	Tendencia al agrupamiento
Siparuna guianensis	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	50	5	99,90	6,90	10,00	1,45	Tendencia al agrupamiento
Theobroma subincanum	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Virola sebifera	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Vismia guianensis	4	2	39,90	0,51	0,80	1,57	Tendencia al agrupamiento
Xylopia amazonica	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	13	5	99,90	6,90	2,60	0,38	Dispersa
TOTAL	**211**	**64**	**1275,80**	**27,73**	**42,20**	**85,00**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial con distribución agrupada y dispersa, ya que 16 especies del total se distribuyen, cada una, seguiendo dichos patrones. Mientras que, 10 especies se distribuyen con tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial relativamente compleja dada la cantidad de unidades de muestreo consideradas. De lo anterior, especies como Erythroxylum macrophyllum,

Myrcia subsessilis y Hirtella americana, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 9,03; 4,51, y 3,61), mientras que la especie Xylopia aromatica, es la que menor grado de agregación presenta con un valor de GA = 0,38 sugiriendo que sus poblaciones en el área de muestro, se presentan de manera dispersa(**ver Tabla 3.3.2.1-444).**

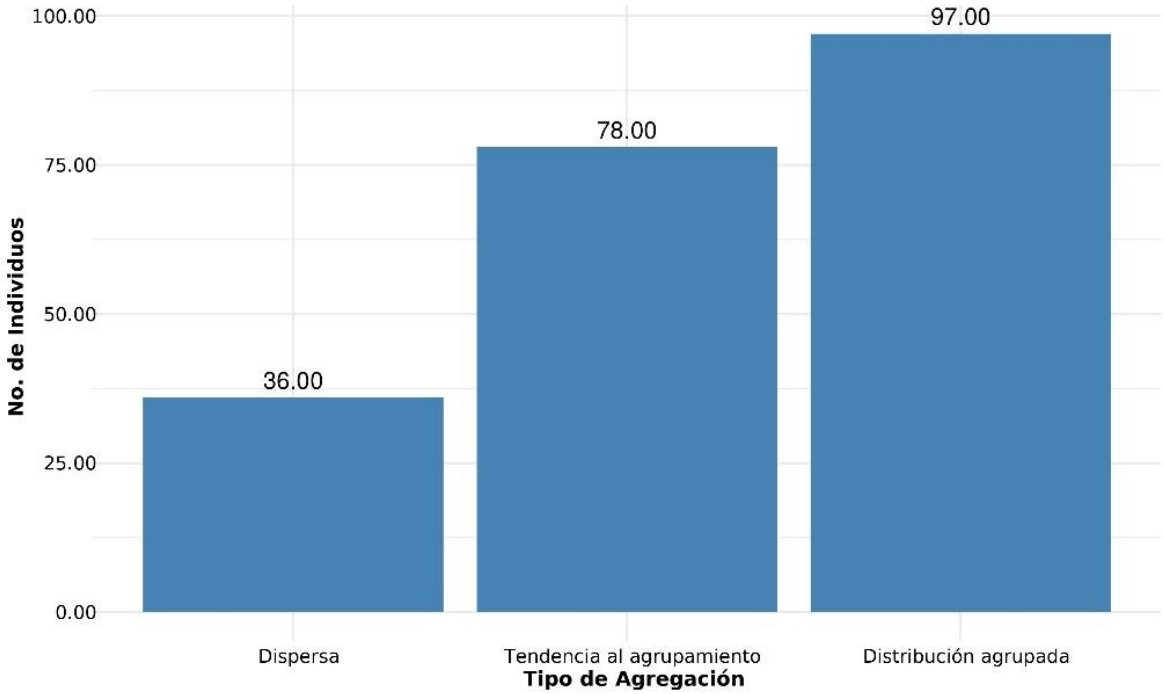


Figura 3.3.2.1-422 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-445** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VIII clases altimétricas con una amplitud de 1,28 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3,50 m y 15 m de altura tota

Tabla 3.3.2.1-445 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,50	4,78	11	5,21
Clase 2	4,78	6,06	37	17,54
Clase 3	6,06	7,33	30	14,22

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 4	7,33	8,61	39	18,48
Clase 5	8,61	9,89	28	13,27
Clase 6	9,89	11,17	38	18,01
Clase 7	11,17	12,44	18	8,53
Clase 8	12,44	13,72	4	1,90
Clase 9	13,72	15,00	6	2,84
TOTAL			**211**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-423,** la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular. La mayor cantidad de individuos se concentran en las clases medias, específicamente en las clases IV y VI, con un total de 39 y 38 individuos respectivamente, equivalentes al 36,49% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas VIII y IX, que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 4,74%, siendo la categória VIII la que menos individuos presenta con un total de 4. Pese a lo anterior, se evidencia que los ejemplares identificados presentan alturas relativamente diferentes, con un patron de agrupamiento relativamente claro principalmente en clases de mediano porte, típico de ecosistemas disetáneos, que se encuentran en diferentes etapas de sucesión.

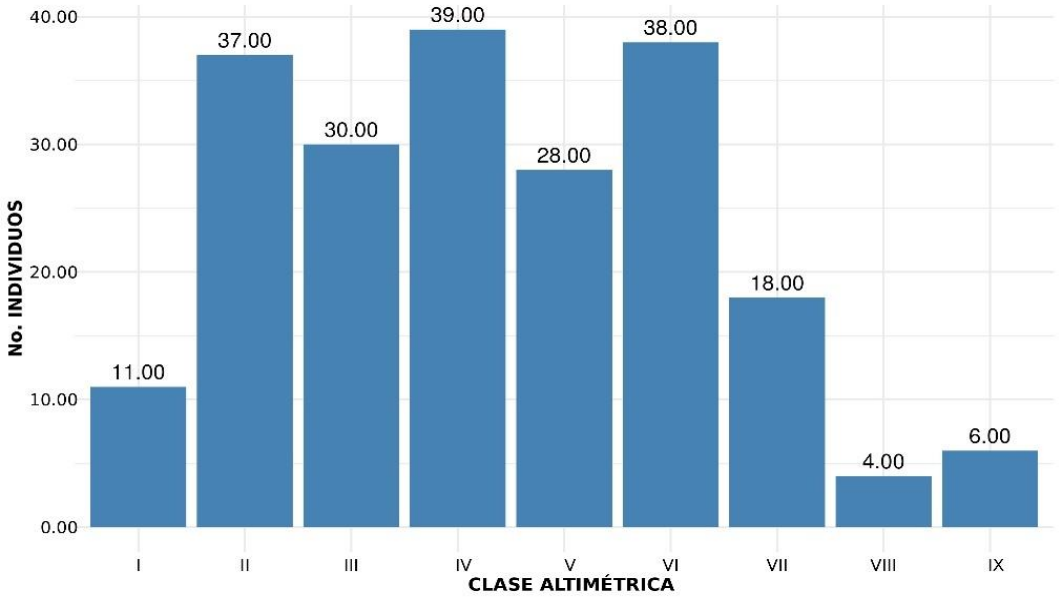


Figura 3.3.2.1-423 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-424**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [141]; según Melo y Vargas (2003)[142], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

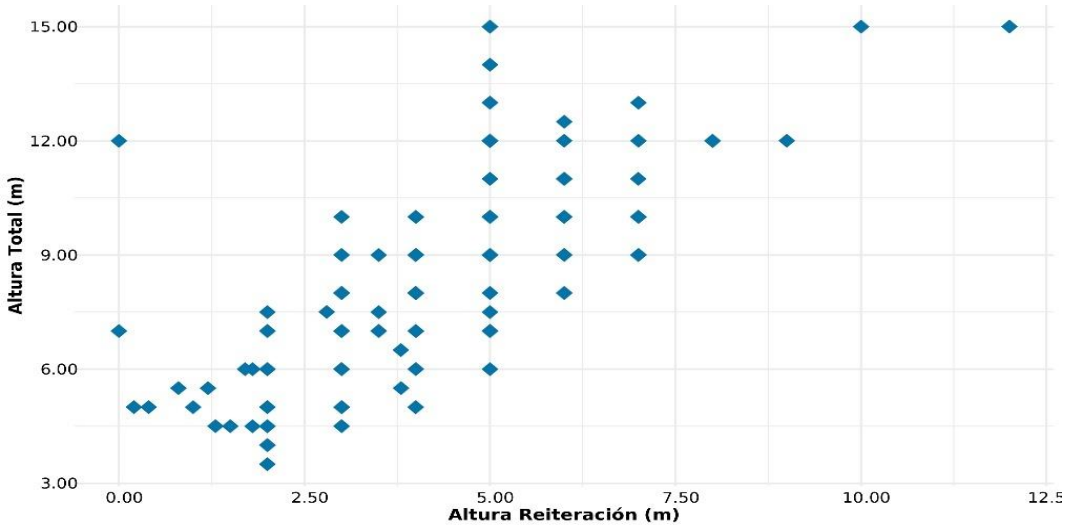


Figura 3.3.2.1-424 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-424** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical poco definida, con predominio de individuos en el estrato medio y bajo, y presencia de algunos árboles dominantes y emergentes que superan los 10 m de de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural complejo, característico de una vegetación con alta

[141] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[142] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

competencia por recursos como los ecosistemas de vegetación secundaria. Así mismo, se presenta un patrón de individuos que se condensan en aquellas alturas totales no mmenores a 3 m, siendo este un indicador de una cobertura con características medianamente heterogéneas propias de este tipo de ecosistema, en la que los individuos arbóreos suelen tener condiciones estructurales distintas.

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [143], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-446** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desequilibrada, con predominio de especies ubicadas en el estrato medio mayoritariamente, una representación limitada en el estrato superior y casi insuficiente en el estrato inferior. Tapirira guianensis (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica (23,88%) con representación principalmente en el estrato medio, baja representacion en el superior y casi nula en el inferior, seguida de Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza) y Protium heptaphyllum (Currucay) con una posición sociológica de 13,05% y 9,67% respectivamente, representadas principamente por ejemplares en el estrato medio e inferior, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural alta para estas especies.

Las 42 especies restantes, entre las que se encuentran Xylopia aromatica (Malagueto), Matayba guianensis (Paloerrayo), Bellucia grossularioides (Níspero), Miconia dolichorrhyncha (Tuno amarillo) y Myrcia subsessilis (Guayabo sanador) entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 6,93% y 0,15%, mayoritariamente representados en el estrato medio con una ausencia en los estrato superior e inferior en algunas de ellas.

Tabla 3.3.2.1-446 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

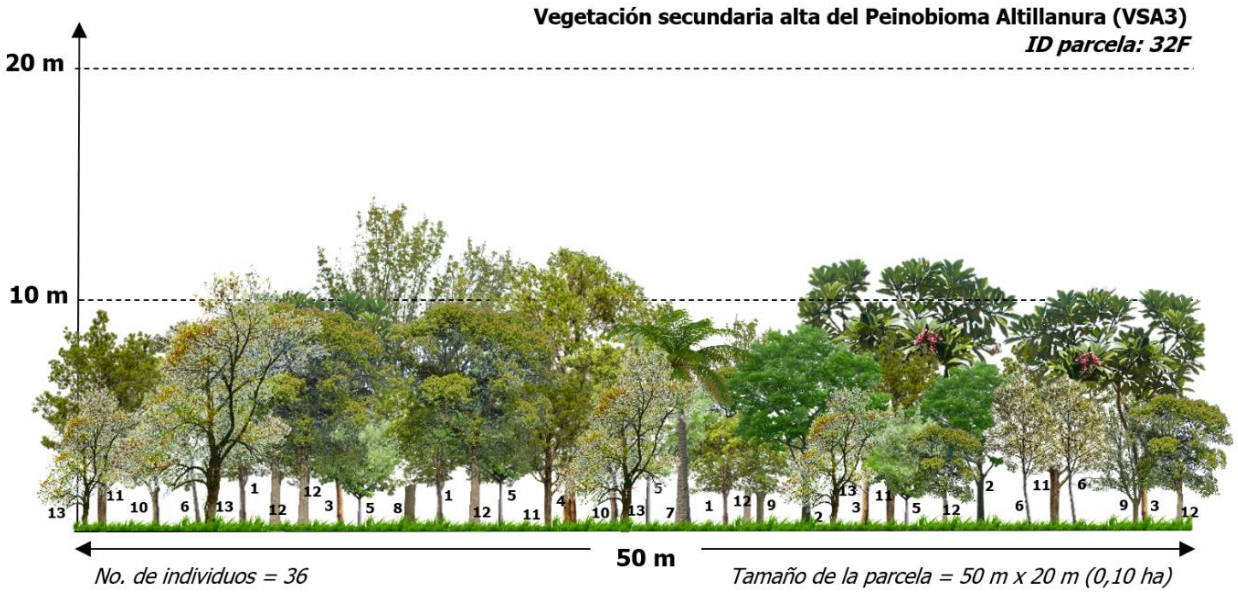
Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	10	36	4	27,92	23,88
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	21	2	15,26	13,05
Protium heptaphyllum	Currucay	0	15	5	11,30	9,67
Xylopia aromatica	Malagueto	0	11	2	8,10	6,93
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	6	0	4,64	3,96
Bellucia grossularioides	Níspero	0	6	1	4,41	3,77

[143] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	PS	PS%
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	0	4	1	2,98	2,55
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	4	1	2,98	2,55
Rinorea pubiflora	Chirimana	0	4	0	2,86	2,45
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	4	0	2,86	2,45
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	3	0	2,32	1,98
Virola sebifera	Guanabillo	0	3	0	2,15	1,84
Miconia trinervia	Tuno	4	2	0	2,11	1,81
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	2	2	1	1,89	1,61
Hirtella americana	Pasito	0	2	2	1,66	1,42
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	2	0	1,60	1,37
Myrcia guianensis	Mirto	0	2	1	1,55	1,32
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	2	1	1,55	1,32
Theobroma subincanum	Cacao de monte	0	2	1	1,55	1,32
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	2	1	1,55	1,32
Clusia columnaris	Gaque	0	2	0	1,43	1,22
Cordia bicolor	Muñeco	0	2	0	1,43	1,22
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	2	0	1,43	1,22
Miconia bubalina	Tuno blanco	3	1	0	1,23	1,05
Miconia splendens	Ara	2	1	0	1,06	0,90
Curatella americana	Chaparro	1	1	0	0,89	0,76
Siparuna guianensis	Romadizo	1	1	0	0,89	0,76
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	1	1	0,83	0,71
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	0,72	0,61
Cecropia peltata	Yarumo macho	0	1	0	0,72	0,61
Hirtella triandra	Tobo	0	1	0	0,72	0,61
Mauritia flexuosa	Moriche	0	1	0	0,72	0,61
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	1	0	0,72	0,61
Myrsine guianensis	Garrucho	0	1	0	0,72	0,61
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	0	1	0	0,72	0,61
Jacaranda copaia	Pavito	3	0	0	0,51	0,44
Attalea maripa	Palma real	1	0	0	0,17	0,15
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0	0	0,17	0,15
Coccoloba mollis	Arepo	1	0	0	0,17	0,15
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0	0	0,17	0,15
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0	0	0,17	0,15
Myrcia sp.	Arrayán	1	0	0	0,17	0,15
TOTAL		**36**	**151**	**24**	**116,93**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Bellucia grossularioides (L.) Triana,* **2.** *Cordia bicolor A.DC.,* **3.** *Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.,* **4.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.,* **5.** *Hirtella americana L.,* **6.** *Matayba guianensis Aubl.,* **7.** *Mauritia flexuosa L.f.,* **8.** *Miconia dolichorrhyncha Naudin,* **9.** *Miconia trinervia (Sw.) D.Don,* **10.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand,* **11.** *Rinorea pubiflora (Benth.) Sprague,* **12.** *Tapirira guianensis Aubl.,* **13.** *Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*

Figura 3.3.2.1-425 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,027 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-447** solo las clases diamétricas I, II y III concentran el 73,90%, equivalente a 156 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-447 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.127	61	28,90
Clase 2	0.127	0.154	49	23,20
Clase 3	0.154	0.181	46	21,80
Clase 4	0.181	0.208	14	6,60
Clase 5	0.208	0.235	20	9,50
Clase 6	0.235	0.262	8	3,80

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 7	0.262	0.289	6	2,80
Clase 8	0.289	0.316	3	1,40
Clase 9	0.316	0.343	3	1,40
Clase 10	0.343	0.37	1	0,50
TOTAL			**211**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-426** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los ecosistemas naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al.*, 2011)[144]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[145]; Hernández *et al.*, 2011[146]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-426**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura alta, con una concentración de individuos en las clases diamétricas bajas lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta estabilidad dinámica aunque posiblemente haya presentado procesos de intervención; así mismo, la abundante presencia de individuos en las clases diamétricas pequeñas es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes, en ecosistemas con baja competencia inter e intraespecífica como los pastos arbolados. Entre las clases diamétricas con menor representacipon de ejemplares, se encuentra la clase IX y X, con 2 individuos respectivamente.

[144] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[145] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[146] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

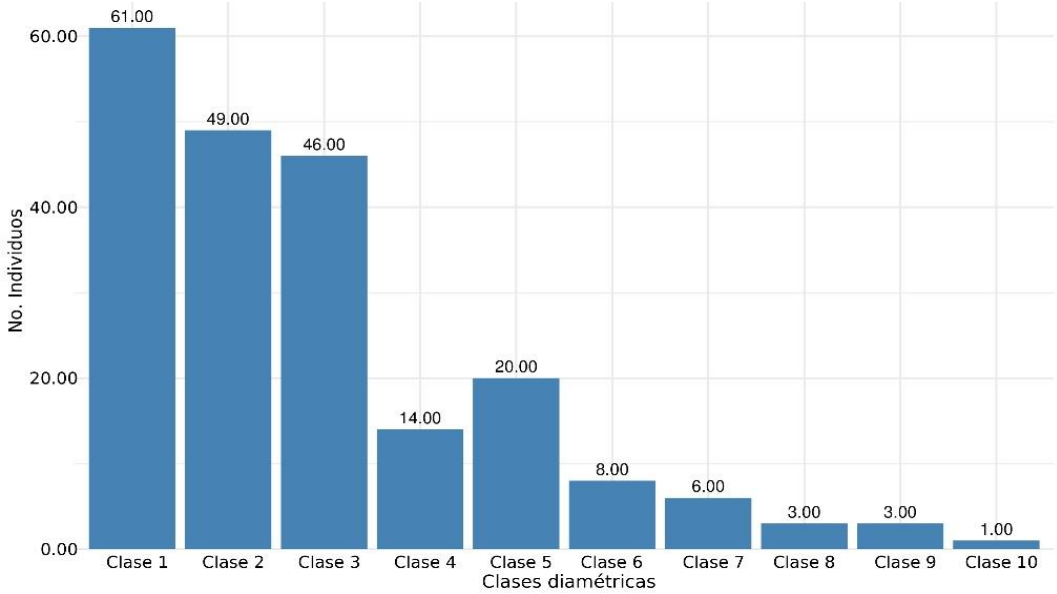


Figura 3.3.2.1-426 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-448** y en la **Figura 3.3.2.1-427** se observa que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies registradas con 7.84m³, seguida de *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) con 2,34 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 1,83 m³. Especies como Cecropia peltata (Yarumo macho) y Alchornea triplinervia (Corcho), son las especies con menos volumen total, con 0,06 m³ y 0,07 m³ respectivamente. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 30,66 m³ y un volumen comercial de 15,77 m³.

Tabla 3.3.2.1-448 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Tapirira guianensis	Quincedías	50	1,17	7,84	4,35
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	23	0,47	2,34	1,03
Protium heptaphyllum	Currucay	20	0,37	1,83	0,85
Xylopia aromatica	Malagueto	13	0,30	1,73	0,91
Matayba guianensis	Paloerrayo	8	0,15	0,93	0,51
Bellucia grossularioides	Níspero	7	0,10	0,50	0,27
Miconia trinervia	Tuno	6	0,18	1,40	0,75
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	5	0,10	0,60	0,38
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	5	0,09	0,45	0,18
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	5	0,16	1,08	0,49

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,22	1,63	1,01
Hirtella americana	Pasito	4	0,07	0,37	0,17
Miconia bubalina	Tuno blanco	4	0,05	0,41	0,18
Rinorea pubiflora	Chirimana	4	0,08	0,49	0,29
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	4	0,10	0,70	0,39
Jacaranda copaia	Pavito	3	0,09	0,93	0,65
Miconia splendens	Ara	3	0,09	0,66	0,37
Myrcia guianensis	Mirto	3	0,10	0,59	0,42
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	0,04	0,30	0,15
Ocotea bofa	Laurel baboso	3	0,03	0,14	0,05
Theobroma subincanum	Cacao de monte	3	0,07	0,36	0,15
Virola sebifera	Guanabillo	3	0,06	0,29	0,14
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	3	0,08	0,45	0,25
Clusia columnaris	Gaque	2	0,04	0,26	0,12
Cordia bicolor	Muñeco	2	0,02	0,09	0,05
Curatella americana	Chaparro	2	0,07	0,52	0,31
Matayba adenanthera	Patepaujil	2	0,02	0,14	0,08
Ocotea aurantiodora	Matatigre	2	0,02	0,08	0,03
Siparuna guianensis	Romadizo	2	0,10	0,80	0,36
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,01	0,07	0,04
Attalea maripa	Palma real	1	0,09	0,74	0,00
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,02	0,21	0,08
Cecropia peltata	Yarumo macho	1	0,01	0,06	0,04
Coccoloba mollis	Arepo	1	0,02	0,18	0,08
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,04	0,34	0,22
Hirtella triandra	Tobo	1	0,01	0,08	0,05
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0,06	0,29	0,00
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	1	0,01	0,09	0,05
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0,03	0,26	0,11
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,03	0,23	0,12
Myrsine guianensis	Garrucho	1	0,03	0,14	0,07
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	1	0,02	0,07	0,02
TOTAL		**211**	**4,86**	**30,66**	**15,77**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

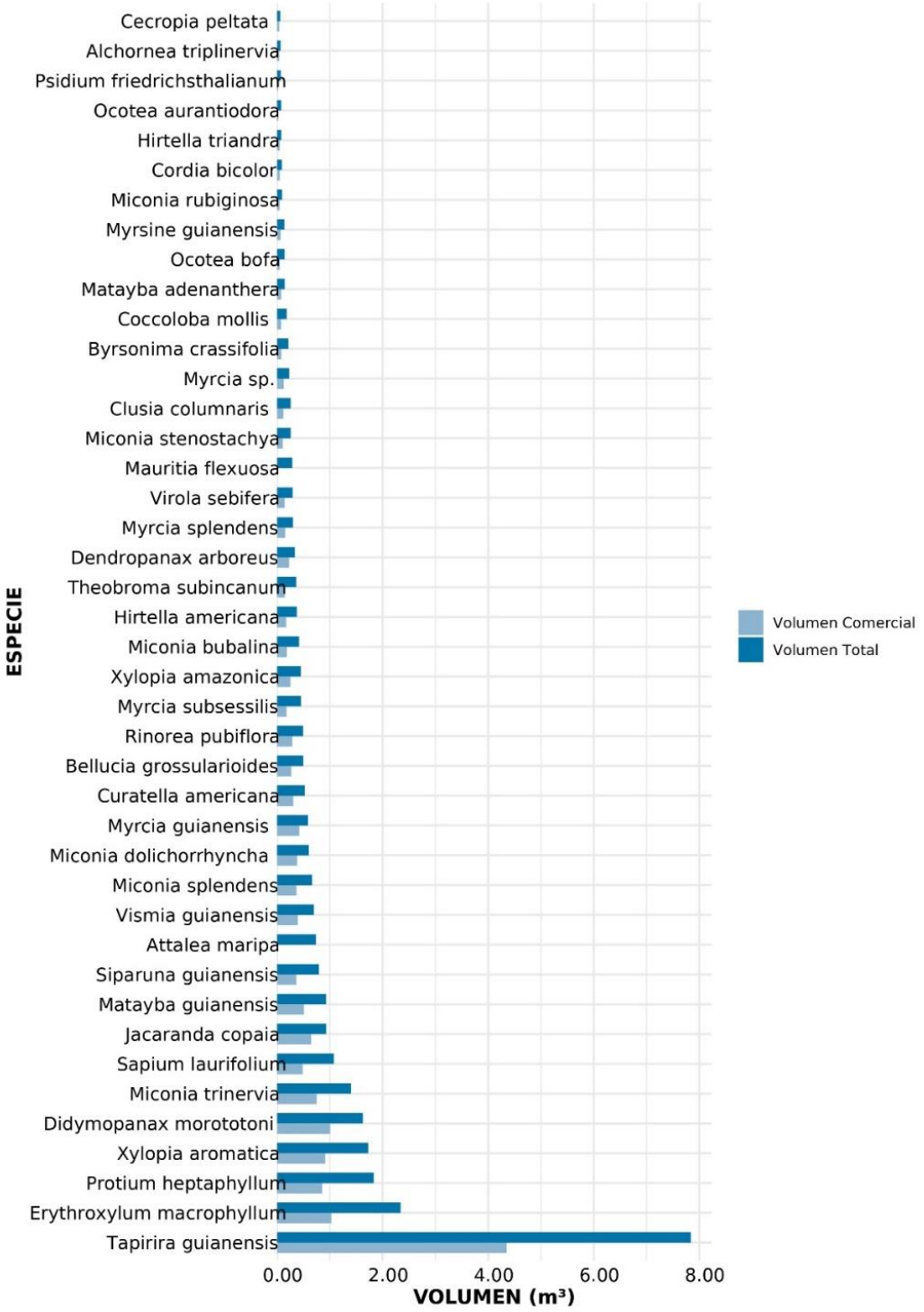


Figura 3.3.2.1-427 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 5 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,5 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-449**.

Tabla 3.3.2.1-449 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,50 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	211	422
Área basal (m²)	4,86	9,71
Volumen comercial (m³)	15,77	31,53
Volumen total (m³)	30,66	61,32
Área muestreada	0,50	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-450** se observan un total de 4 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (2 individuos cada uno). La regeneración natural para los Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 03 familias, 3 géneros y 3 especies.

Tabla 3.3.2.1-450 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	0	2	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1	0	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1	0	1
TOTAL			**2**	**2**	**4**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-451 y Figura 3.3.2.1-428** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad baja con la presencia de 3 especies, permitiendo evidenciar un proceso casi nulo de regeneración. Estos resultados sugieren una mala capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo mostrando un bajo estado de conservacion. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Ocotea longifolia (Laurel guacharaco) con 50,00%, seguida de Myrcia splendens (Arrayán colorado) y Protium heptaphyllum (Currucay) con 25,00% cada uno.

Tabla 3.3.2.1-451 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	0	2	0	2	50,00	10,00	33,33	44,44
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	1	1	25,00	10,00	33,33	27,78
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	1	1	25,00	10,00	33,33	27,78
TOTAL		**0**	**2**	**2**	**4**	**100**	**30,00**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

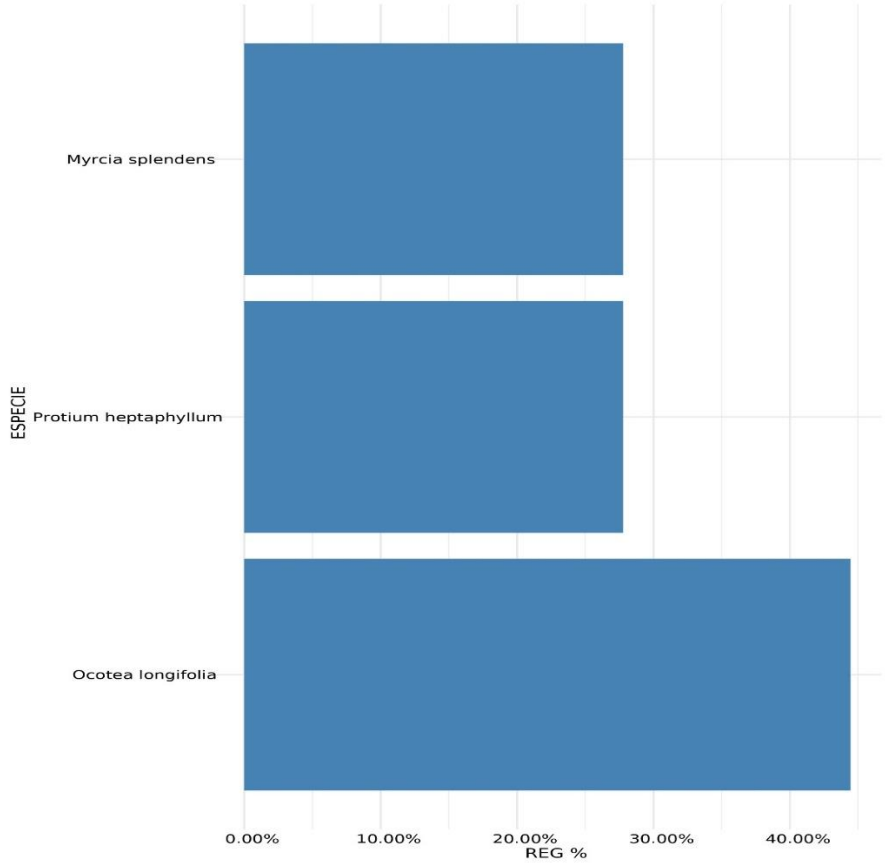


Figura 3.3.2.1-428 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-452 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	42	3
No Individuos	211	4
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	7,66	1,44
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,89	1,50
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,04	1,04
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,91	0,62
CM	0,20	0,75
proporción	5	1

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una diversidad biológica alta en el estrato fustal y media en regeneración, con un valor de 0,91 y 0,62 respectivamente.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta diversidad para la categoría de fustales, dado que presenta un valor superior a 3 y baja en regeneración natural cuyo valor es menor a 2.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta una alta diversidad biológica en el estrato fustal con valor de 7,55 y baja en regeneración natural al presentar un valor de 1,44.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,89 para fustales y 1,50 para regeneración, sugiriendo una estructura diversa para la primera y poco diversa para la segunda.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,20, con base en el registro de 42 especies y 211 individuos en esta categoría. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad en el estrato fustal, indicando que en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cinco individuos (1:5), mientras que para regeneración se indica una especie por cada 1 ejemplar (1:1), denotando una tendencia a la heterogeneidad de especies en esta categoría.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-453 y Figura 3.3.2.1-429** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 53,09 especies en las 5 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 49,44 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 42 especies de fustales en las 5 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 79,11 para el estimador Chao 1 y del 84,95 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-453 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,8	16,17	16,04
2	21,6	27,06	25,44
3	29,2	38,14	35,02
4	36,0	47,14	43,32
5	42,0	53,09	49,44

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	79,11
ACE	84,95

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

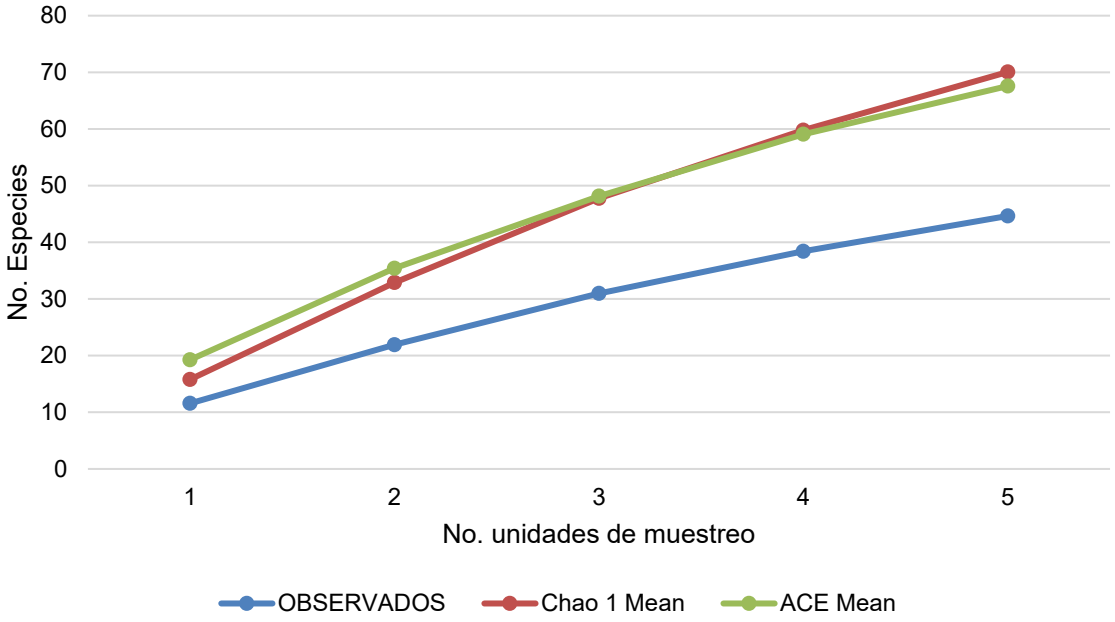


Figura 3.3.2.1-429 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura VSB3*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 19 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,76 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización florística del ecosistema y garantizar que esta fuera representativa de toda el área de influencia, se aplicó un muestreo simple al azar. A partir de este procedimiento se estimó el volumen promedio para cada uno de los ecosistemas inventariados, con un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo inferior al 15 %, conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de explotación de hidrocarburos (TDR-HI–TER-03), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010, así como a la metodología general para la presentación de estudios ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

Con la información anteriormente presentada se cotejo el error de muestreo con una probabilidad del 95% bajo prueba T Student de dos colas, obteniendo un error inferior al 15%, tal como se

observa en la **Tabla 3.3.2.1-454.** Los cálculos se observan en el Anexo 3.3-2a_Cálculos así mismo, los cálculos fueron realizados mediante el Aplicativo Flora - GESSIG, para lo cual se suministrará a la Autoridad usuario y contraseña para su posterior revisión en caso de ser necesario.

Tabla 3.3.2.1-454 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	19
T student para una probabilidad del 95%	2,1
Media (m³/Ha)	0,5
Desviación estándar (m³)	0,15
Coeficiente de variación (%)	30,58
Error estándar	0,03
Error de muestreo absoluto	0,07
Límite de confianza superior (m³)	0,57
Límite de confianza inferior (m³)	0,42
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,74**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura se evidenció la presencia de 102 individuos en estado fustal, distribuidos en 19 familias, 22 géneros y 27 especies. Entre estas, la especie más abundante es Tapirira guianensis (Quincedías) con 30 ejemplares, seguida de Byrsonima spicata (Noro) y Protium heptaphyllum (Currucay) con 7; por otro lado, especies como Ficus obtusifolia (Renaco), Handroanthus ochraceus (Ocobo amarillo), Jacaranda caucana (Gualanday), Jacaranda obtusifolia (Caco), Matayba adenanthera (Patepaujil), Ouratea polyantha (Coralito) y Xylopia aromatica (Malagueto), entre otras, se constituyen como las especies menos abundantes dentro del área de muestreo considerada, al presentar 1 solo ejemplar por cada una. Lo anterior, se relaciona en la **Tabla 3.3.2.1-455.**

Tabla 3.3.2.1-455 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	30
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	7
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	7
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	7
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	6
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	6
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	4
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	2
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Renaco	1
Ochnaceae	*Ouratea polyantha*	Coralito	1
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
TOTAL			**102**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-430** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Anacardiaceae y Malpighiaceae con 30 y 13 individuos respectivamente, seguidas de Myrtaceae, Burseraceae y Euphorbiaceae con 9, 7 y 6 respectivamente. Por otro lado, familias como Annonaceae, Araliaceae, Clusiaceae, Moraceae y Ochnaceae, se constituyen como las menos abundantes, al presentar un solo individuo por cada una.

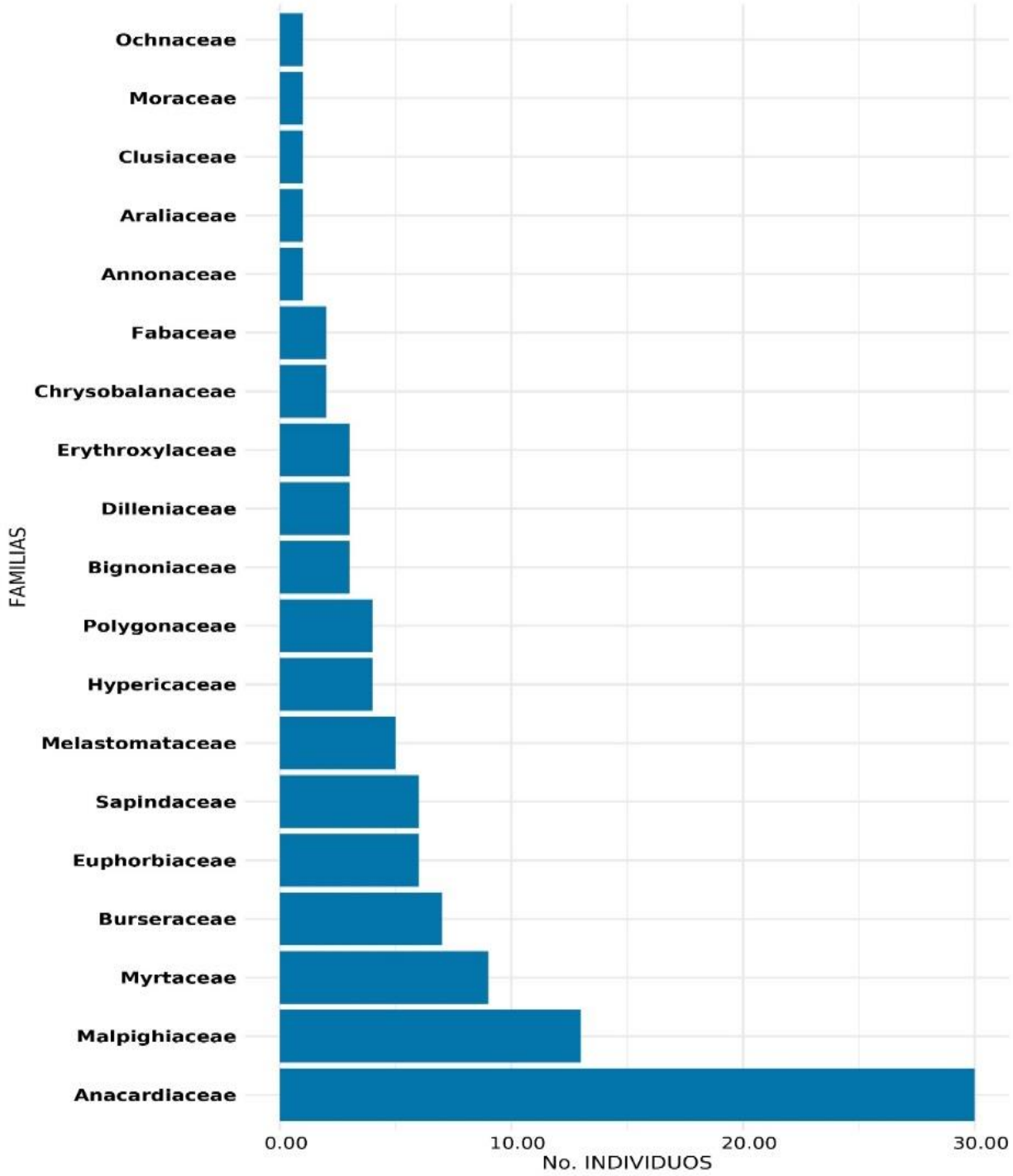


Figura 3.3.2.1-430 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura se utilizaron indicadores cuantitativos como el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

- Densidad

La densidad de una población es el número de individuos presentes por unidad de superficie. Su conocimiento es importante, debido a que la influencia de una especie en un ecosistema depende en gran parte de su densidad.

El ecosistema de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura presenta una densidad de 103 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es Tapirira guianensis (Quincedías) con 39 ejemplares, seguida de Protium heptaphyllum (Currucay), Byrsonima spicata (Noro) y Myrcia subsessilis (Guayabo sanador) con 9 individuos, y de Maprounea guianensis (Morado) y Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco) con 8 ejemplares cada una. Las demás especies presentan 5 y 1 individuos por hectárea, siendo Ficus obtusifolia (Renaco), Ouratea polyantha (Coralito), Cupania americana (Cariseco) y Matayba adenanthera (Patepaujil), de las que presentan menos cantidad de ejemplares en un área de muestreo de 1 ha, con 1 cada una (Ver **Tabla 3.3.2.1-456**).

Tabla 3.3.2.1-456 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	39
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	9
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	9
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	9
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	8
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	8
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	5
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	5
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	5
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	4
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	3
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Renaco	1
Ochnaceae	*Ouratea polyantha*	Coralito	1
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
TOTAL			**134**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 36 individuos, distribuidos en 12 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-431** y en la **Tabla 3.3.2.1-457.** La especie más abundante en este ecosistema es *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 30 ejemplares equivalentes al 29,41% del total, seguida de *Byrsonima spicata* (Noro) y de *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con 6 ejemplares cada una, equivalentes al 6,86% respectivamente. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) y Cupania americana (Cariseco), las cuales presentan una abundancia de 1 individuo cada una, siendo este equivalente al 0,98% del total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-432** y **Tabla 3.3.2.1-457** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Tapirira guianensis* (Quincedías) con presencia en 11 de las 19 unidades de muestro representando el 18,97% del total, seguida de *Byrsonima spicata* (Noro), Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco) y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) que representan el 20,69% cada una con presencia en 3 a 5 de las 19 unidades de muestro consideradas.

Por su parte, especies como *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) y Cupania americana (Cariseco), cuentan con una frecuencia relativa de 1,72% con representatividad de 1 individuo en solo 1 de las 19 unidades de muestreo realizadas.

- Dominancia

La dominancia relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. Bajo este esquema la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. El índice de dominancia por área basal permite

determinar la importancia de cada especie en la estructura y composición de la comunidad forestal, ya que las especies más abundantes o de mayor tamaño tendrán una mayor contribución al área basal total.

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-433** y en la **Tabla 3.3.2.1-457**, la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Byrsonima spicata* (Noro) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 0,45 m2 y 0,25 m2 equivalente al 21,19% y 11,60% del total del área, mientras que especies como Didymopanax morototoni (Mano de oso) y Cupania americana (Cariseco), registraron dominancias cercanas a 0,01 m2, con una reperesentación entre el 0,46% y el 0,41%, constituyéndose como las especies menos dominantes del muestreo.

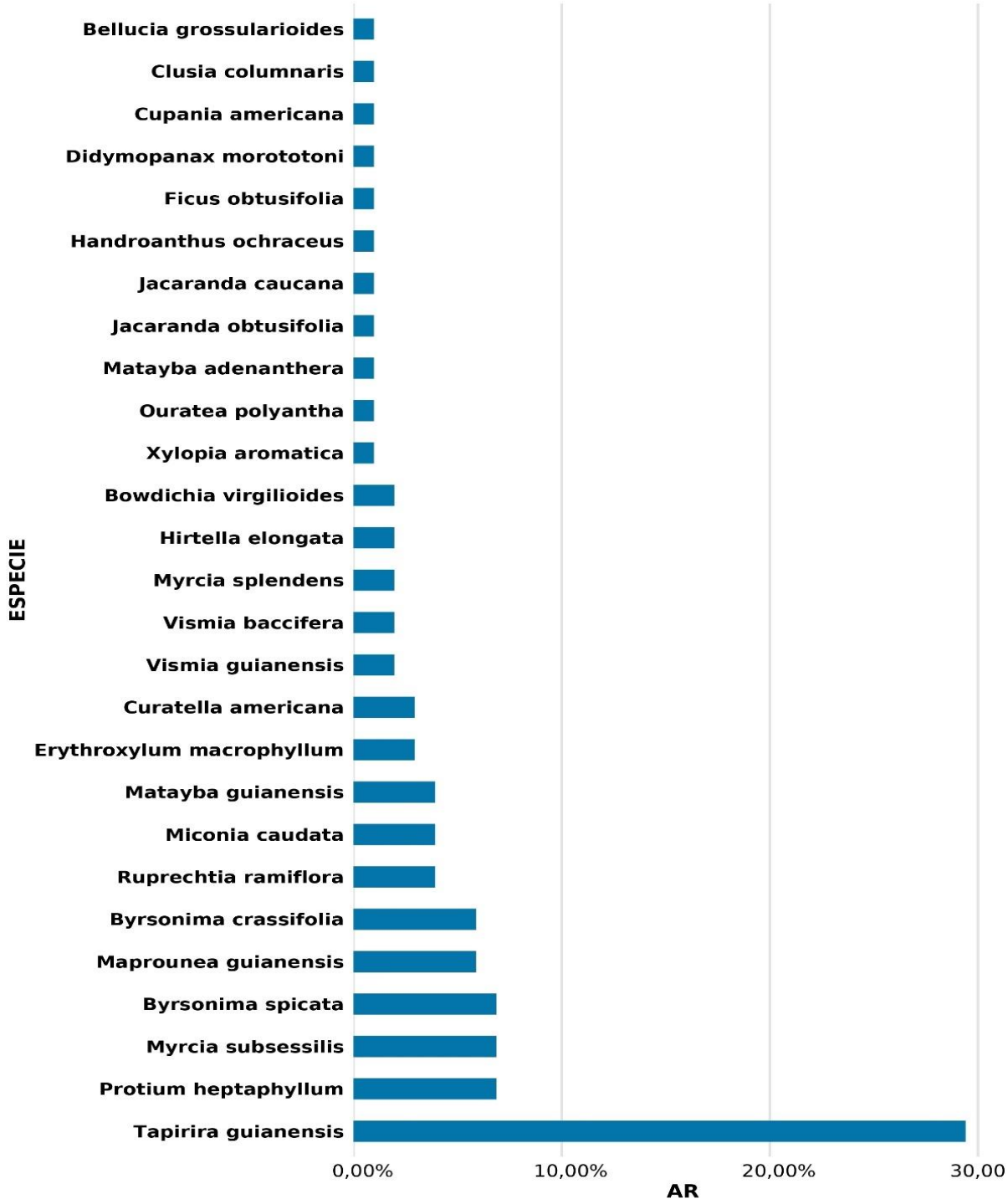


Figura 3.3.2.1-431 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

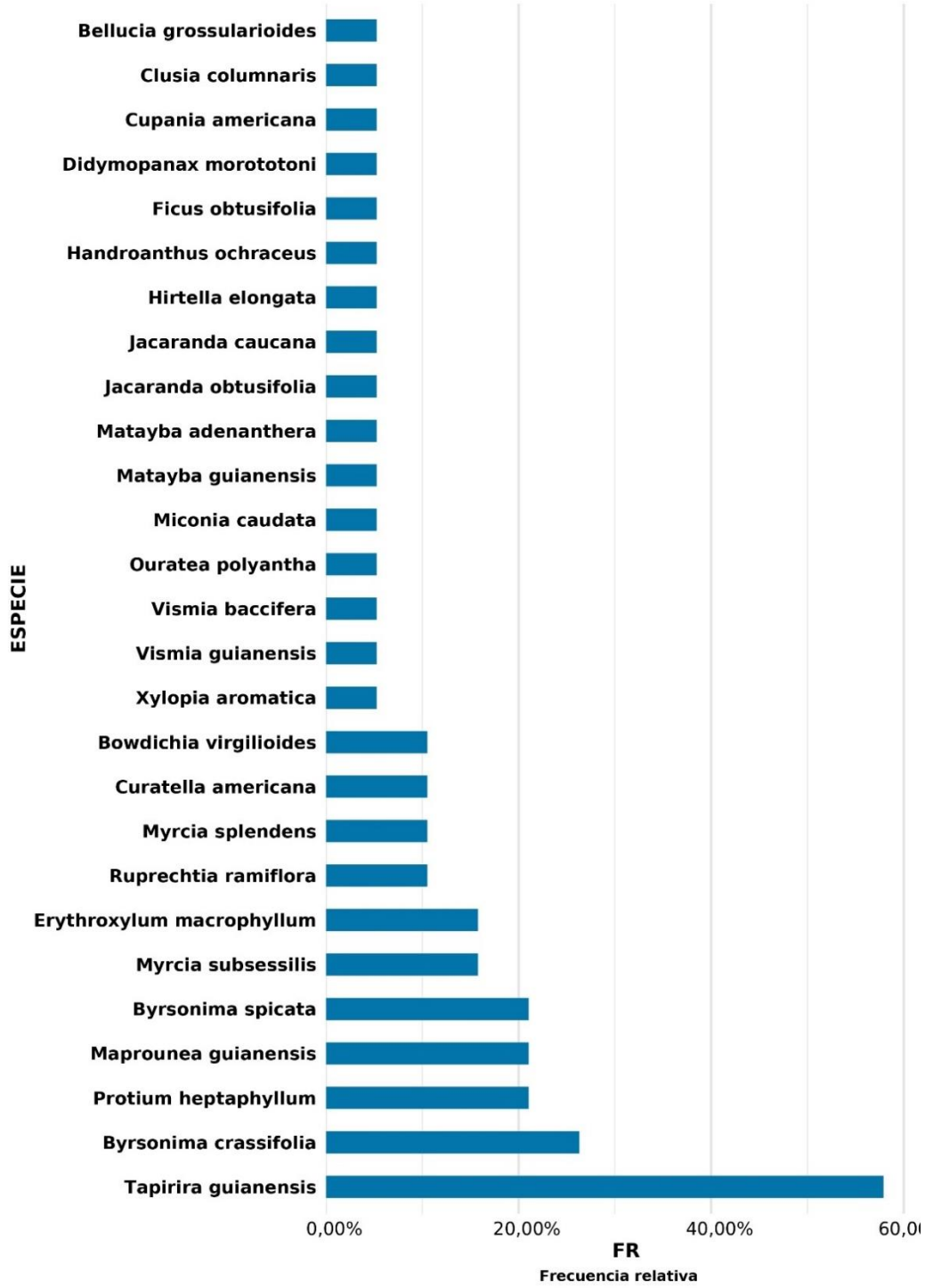


Figura 3.3.2.1-432 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

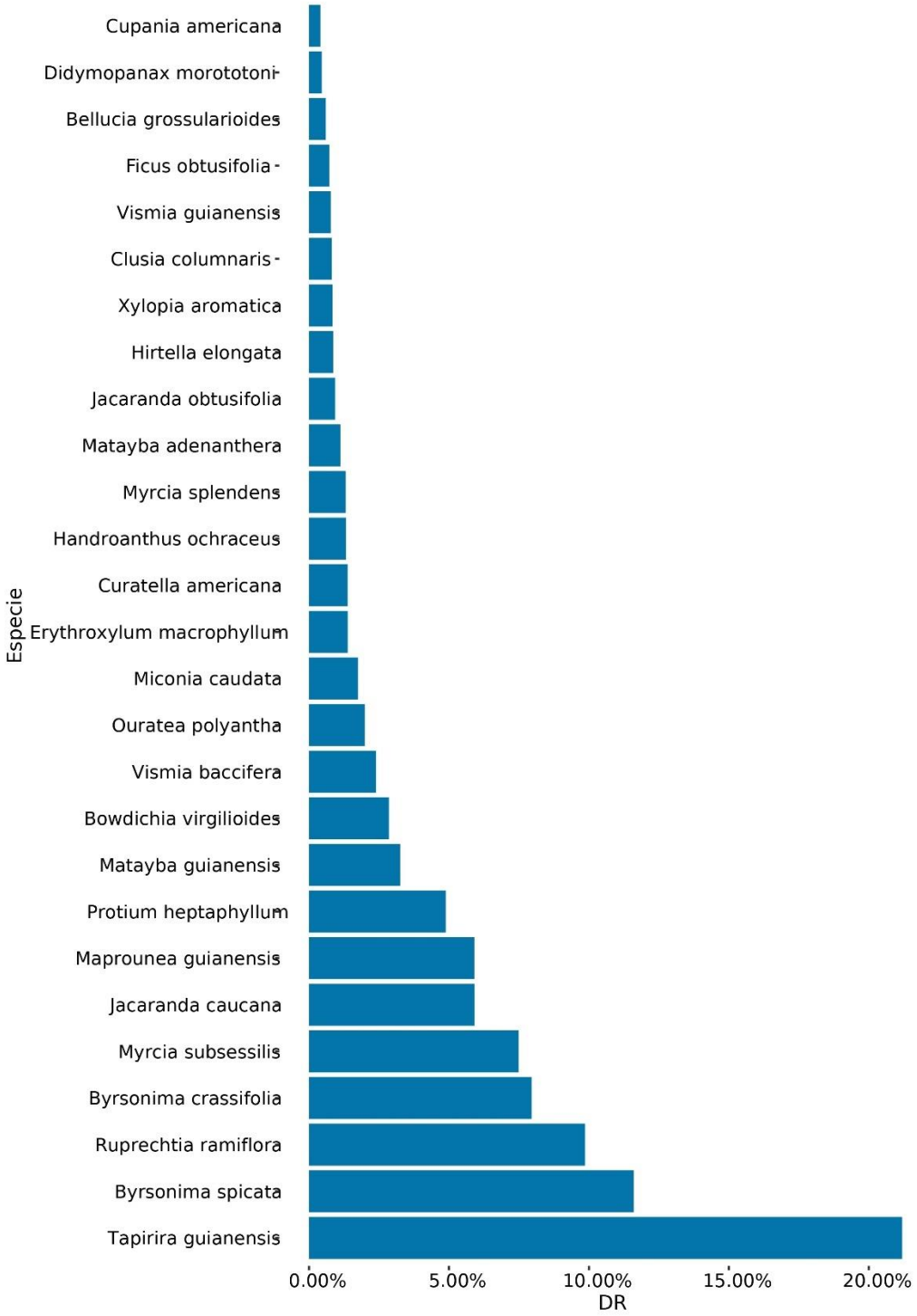


Figura 3.3.2.1-433 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de valor de importancia (I.V.I)

En concordancia con los valores obtenidos para abundancia, dominancia y frecuencia, las especies que presentan mayor número de individuos, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP) y mayor presencia en las unidades de submuestreo son las que alcanzan los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI), debido a que también concentran una mayor área basal dentro de la muestra.

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-434,** las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Byrsonima spicata* (Noro) que constituyen el 94,93% del total de los individuos, seguidas de *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con un peso ecológico de 22,46%. En conjunto, estas tres especies concentran el 117,39% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-457 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	30	29,41	0,45	21,19	57,89	18,97	69,57
Byrsonima spicata	Noro	7	6,86	0,25	11,60	21,05	6,90	25,36
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	6	5,88	0,17	7,95	26,32	8,62	22,46
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	7	6,86	0,16	7,49	15,79	5,17	19,52
Maprounea guianensis	Morado	6	5,88	0,13	5,90	21,05	6,90	18,68
Protium heptaphyllum	Currucay	7	6,86	0,10	4,88	21,05	6,90	18,64
Ruprechtia ramiflora	Volador	4	3,92	0,21	9,86	10,53	3,45	17,23
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	3	2,94	0,03	1,39	15,79	5,17	9,50
Matayba guianensis	Paloerrayo	4	3,92	0,07	3,26	5,26	1,72	8,90
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,98	0,13	5,91	5,26	1,72	8,62
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	2	1,96	0,06	2,86	10,53	3,45	8,27
Curatella americana	Chaparro	3	2,94	0,03	1,38	10,53	3,45	7,77
Miconia caudata	Punta de lanza	4	3,92	0,04	1,75	5,26	1,72	7,40
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	1,96	0,03	1,31	10,53	3,45	6,72
Vismia baccifera	Lacre	2	1,96	0,05	2,40	5,26	1,72	6,08
Ouratea polyantha	Coralito	1	0,98	0,04	1,99	5,26	1,72	4,70
Hirtella elongata	Moradito	2	1,96	0,02	0,86	5,26	1,72	4,55
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	1,96	0,02	0,77	5,26	1,72	4,46
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	0,98	0,03	1,32	5,26	1,72	4,03
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,98	0,02	1,12	5,26	1,72	3,83
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,98	0,02	0,93	5,26	1,72	3,64
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,98	0,02	0,84	5,26	1,72	3,54
Clusia columnaris	Gaque	1	0,98	0,02	0,81	5,26	1,72	3,52
Ficus obtusifolia	Renaco	1	0,98	0,02	0,72	5,26	1,72	3,43

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,98	0,01	0,60	5,26	1,72	3,30
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,98	0,01	0,46	5,26	1,72	3,16
Cupania americana	Cariseco	1	0,98	0,01	0,41	5,26	1,72	3,11
TOTAL		**102**	**100**	**2,13**	**100**	**305,26**	**100**	**300**

AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia relativa; DD: dominancia absoluta; DR: Dominancia relativa; FF: Frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa; IVI: Índice de valor de importancia.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

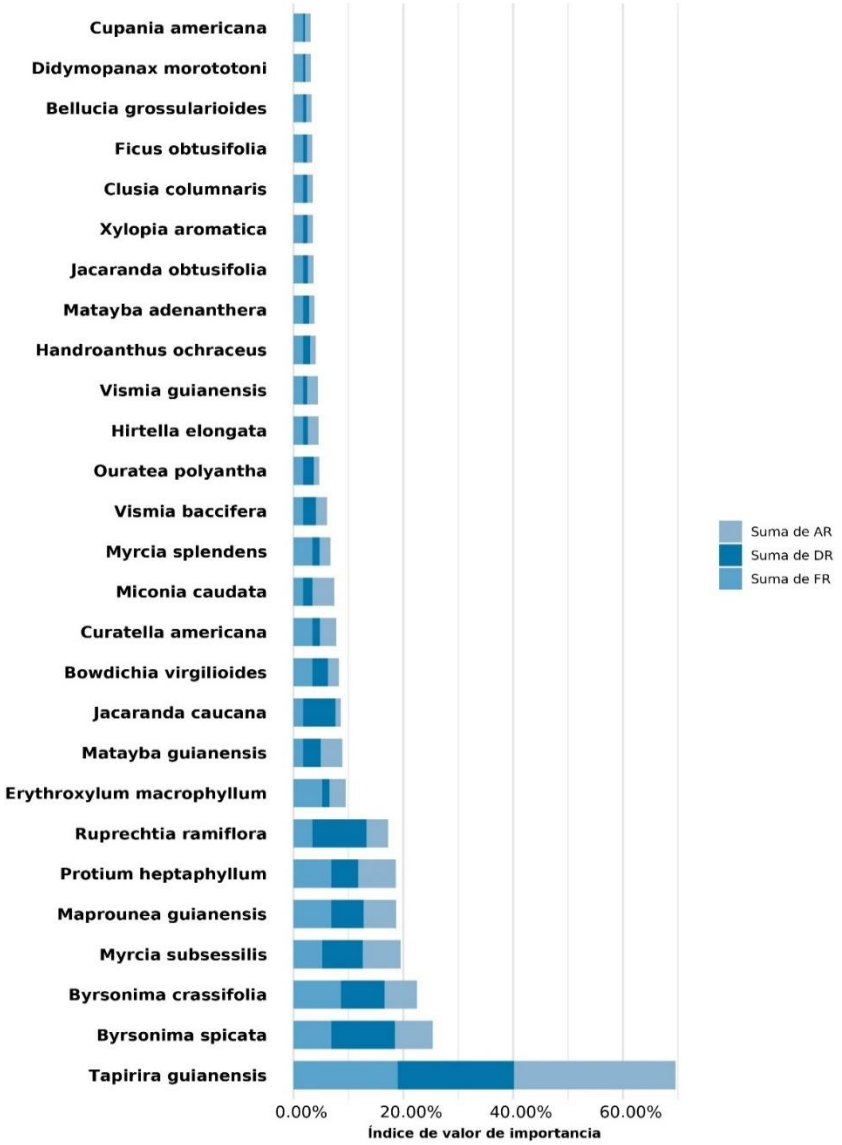


Figura 3.3.2.1-434 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Grado de agregación

El grado de agregación es un indicador de la distribución espacial de las especies. Los resultados de este parámetro pata el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-458.**

Este parámetro indica cuanto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen una determinada cobertura, su valor siempre se mueve en tres rangos, los cuales se describen a continuación:

GA≥ a 1, y < a 2 indica tendencia al agrupamiento
GA≥ a 2, Indica que la especie tiene una distribución agrupada
GA< a 1; Indica que la especie se encuentra dispersa

Tabla 3.3.2.1-458 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

v	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Matayba guianensis	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Miconia caudata	4	1	5,16	0,05	0,21	3,97	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	7	3	15,69	0,17	0,37	2,16	Distribución agrupada
Hirtella elongata	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Vismia baccifera	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	2	1	5,16	0,05	0,11	1,99	Tendencia al agrupamiento
Ruprechtia ramiflora	4	2	10,43	0,11	0,21	1,91	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	30	11	57,79	0,86	1,58	1,83	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	7	4	20,95	0,24	0,37	1,57	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	7	4	20,95	0,24	0,37	1,57	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	3	2	10,43	0,11	0,16	1,43	Tendencia al agrupamiento
Maprounea guianensis	6	4	20,95	0,24	0,32	1,34	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	6	5	26,22	0,30	0,32	1,04	Tendencia al agrupamiento
Bellucia grossularioides	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Clusia columnaris	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cupania americana	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Didymopanax morototoni	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Ficus obtusifolia	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa

v	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Handroanthus ochraceus	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Jacaranda caucana	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Jacaranda obtusifolia	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Matayba adenanthera	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Ouratea polyantha	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Xylopia aromatica	1	1	5,16	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Bowdichia virgilioides	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Myrcia splendens	2	2	10,43	0,11	0,11	0,96	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	3	3	15,69	0,17	0,16	0,93	Dispersa
TOTAL	**102**	**58**	**302,56**	**3,50**	**5,37**	**40,51**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial con distribución dispersa, ya que 14 especies del total se distribuyen de esta manera, mientras que 3 especies tienen un patrón agrupado de distribución y solo 10 presenta tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial relativamente estructurada. De lo anterior, especies como *Matayba guianensis* y *Miconia caudata*, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 3,97), mientras que especies como Myrcia splendens y Erythroxylum macrophyllum son las especies que menor grado de agregación presentan con valores entre GA = 0,96 y 0,93 respectivamente, presentando un patrón disperso de distribución en el área (**ver Tabla 3.3.2.1-458).**

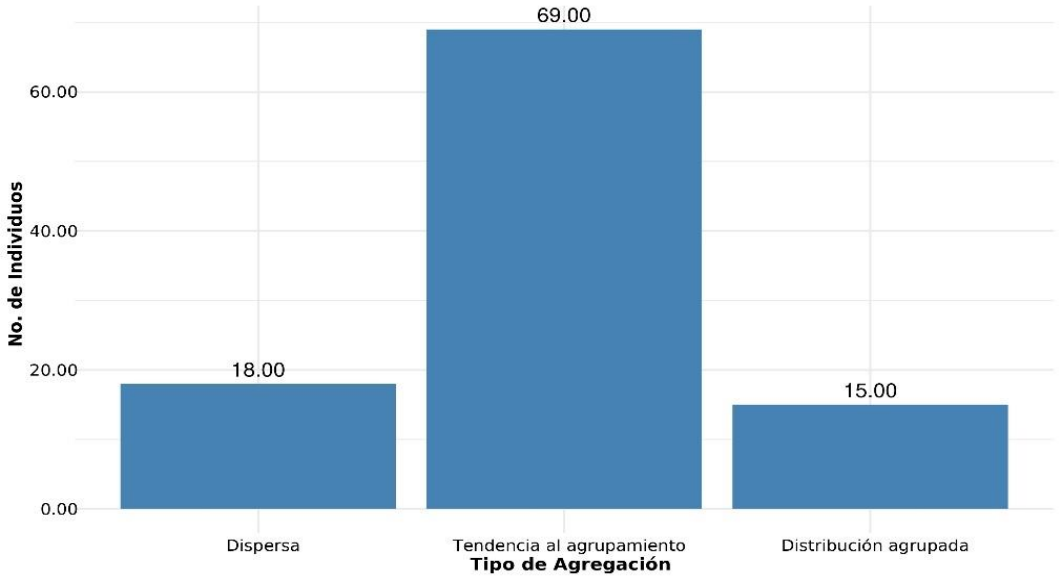


Figura 3.3.2.1-435 histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-459** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VIII clases altimétricas con una amplitud de 0,875 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 2,00 m y 9,00 m de altura to

Tabla 3.3.2.1-459 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	2	2.875	1	0,98
Clase 2	2.875	3.75	2	1,96
Clase 3	3.75	4.625	11	10,78
Clase 4	4.625	5.5	20	19,61
Clase 5	5.5	6.375	36	35,29
Clase 6	6.375	7.25	18	17,65
Clase 7	7.25	8.125	10	9,80
Clase 8	8.125	9.000	4	3,92
TOTAL			**102**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-436,** la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular. La mayor cantidad de individuos se concentran en las clases medias, específicamente en las clases III, IV y V con un total de 11, 20 y 36 individuos respectivamente, equivalentes al 65,68% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas I y II se presenta la menor cantidad de individuos de todas las clases con 1 y 2 respectivamente, equivalentes al 2,94% del total. Pese a lo anterior, se evidencia que los ejemplares identificados presentan alturas diferentes, con un patron de agrupamiento relativamente alto principalmente en clases de mediano porte, típico de ecosistemas disetáneos que se encuentran en diferentes etapas de sucesión.

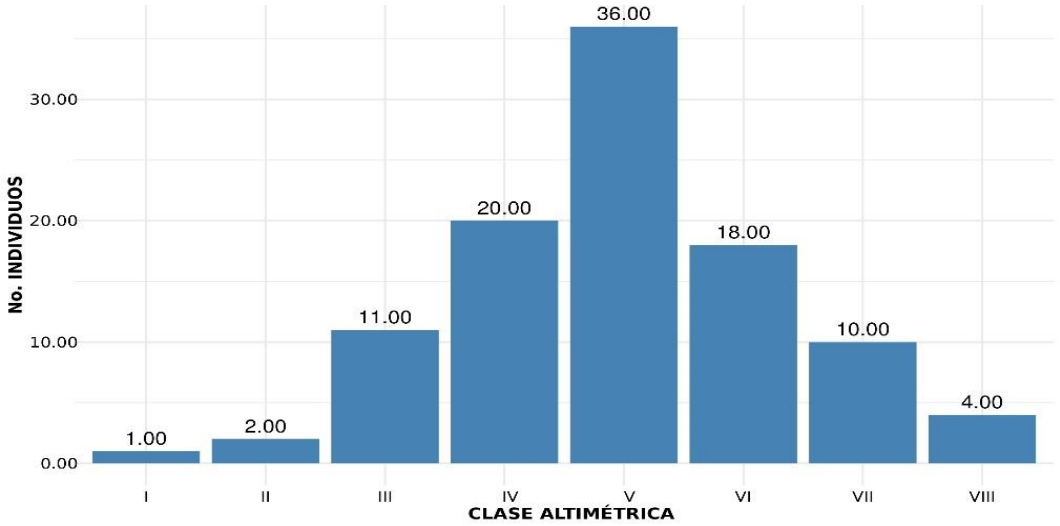


Figura 3.3.2.1-436 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965), basado en la elaboración de un diagrama de dispersión de copas, se empleó una gráfica cartesiana en la que los individuos arbóreos se representan mediante coordenadas definidas por la altura total en el eje de las ordenadas y la altura de reiteración en el eje de las abscisas. Con el propósito de complementar la caracterización estructural del ecosistema. De este modo, se construyó una gráfica cartesiana a partir de los valores de altura total (ordenadas) y altura comercial (abscisas) obtenidos en campo. Asimismo, se registraron valores de cero en la altura comercial para aquellos individuos que presentan bifurcaciones basales pronunciadas.

El diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) (**Figura 3.3.2.1-437**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [147]; según Melo y Vargas (2003)[148], esta dispersión de puntos sin estratificación, que presenta una tendencia paralela al eje de abscisas (altura de fuste), correspondería a bosques homogéneos o a sucesiones tempranas.

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-437** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical poco definida, con predominio de individuos en el estrato medio y bajo, y presencia de algunos árboles dominantes y emergentes que superan los 9 m de de altura total. La relación positiva entre altura total y altura de reiteración refleja una competencia efectiva por luz y un desarrollo estructural complejo, característico de ecosistemas de vegetación

[147] Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *16*(1), 113-129. Retrieved September 26, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011&lng=en&tlng=es.
[148] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

secundaria. Así mismo, se presenta un patrón de individuos que se condensan en aquellas alturas totales medias, siendo este un indicador de una vegetación con características medianamente heterogéneas propias de este tipo de ecosistema, en la que la mayoría de los individuos suelen tener condiciones estructurales distintas.

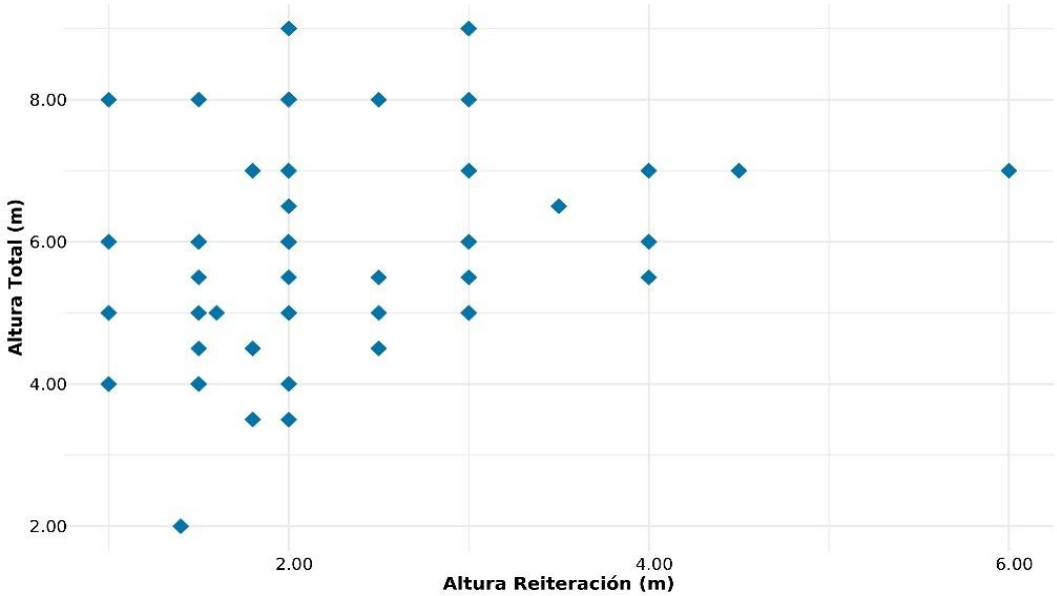


Figura 3.3.2.1-437 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Posición sociológica

El índice de posición sociológica permite analizar la composición florística en los diferentes subestratos de la vegetación y el aporte de las especies en cada uno de ellos. Para el cálculo de este índice se consideraron tres estratos de altura, definidos de acuerdo con las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986) [149], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-460** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical heterogénea, con predominio de especies ubicadas en el estrato medio y superior y una representación nula en el estrato inferior. Tapirira guianensis (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica (26,82%) con representación en dos de los tres los estratos del ecosistema, seguida de Protium heptaphyllum (Currucay) y Myrcia subsessilis (Guayabo sanador) con representación en el estrato

[149] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

medio y superior y equivalencia de 8,35% y 7,07% respectivamente. Pese a lo anterior, se logra identificar una dominancia estructural alta para estas especies.

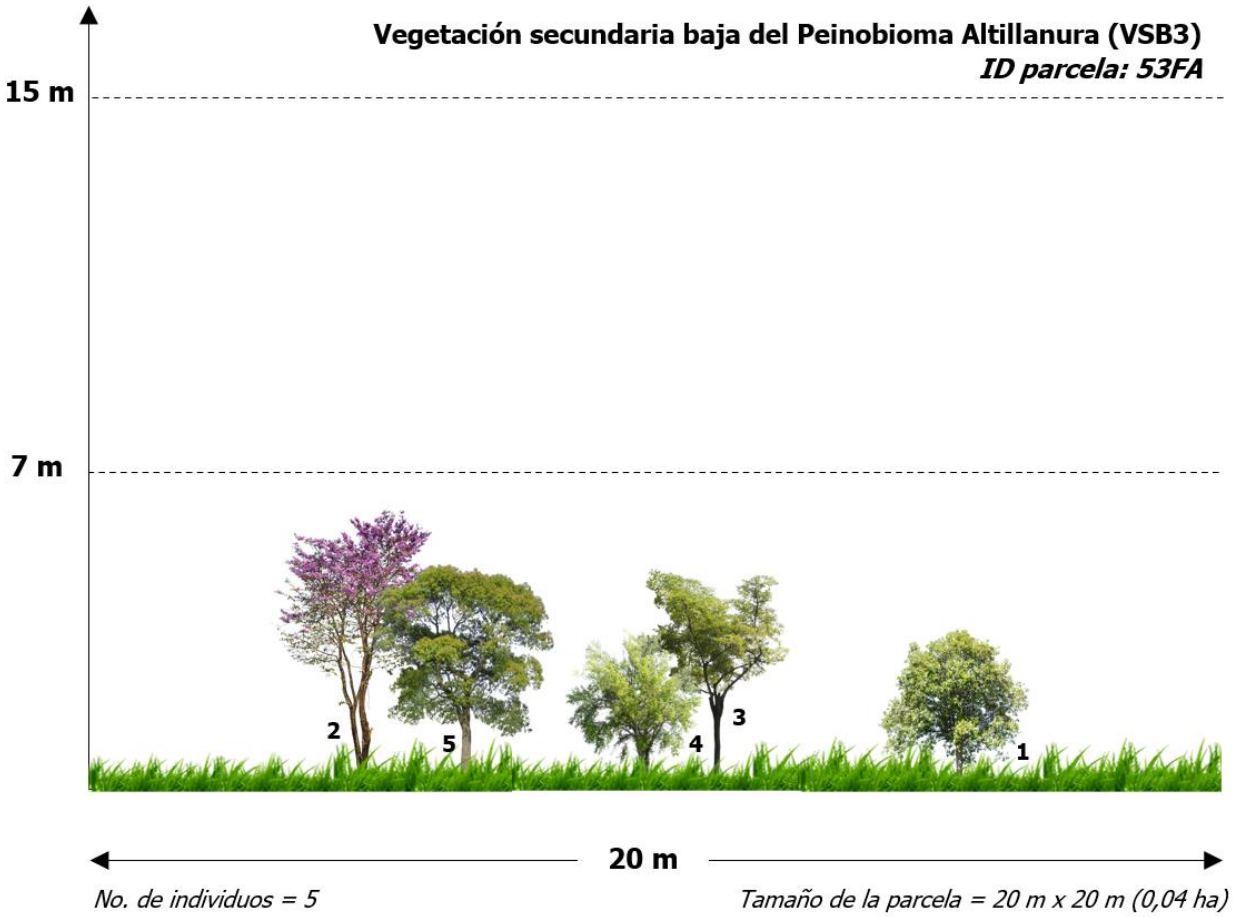
Las 9 especies restantes, entre las que se encuentran Jacaranda obtusifolia (Caco), Matayba adenanthera (Patepaujil), Ouratea polyantha (Coralito), Xylopia aromatica (Malagueto), entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 7,07% y 0,02% mayoritariamente representados en el estrato medio con una ausencia en el estrato superior en algunas de ellas, pero con ausencia generalizada en el estraro inferior.

Tabla 3.3.2.1-460 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre Común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato Inferior	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	14	16	0	15,22	26,82
Protium heptaphyllum	Currucay	0	7	0	4,74	8,35
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	2	5	0	4,01	7,07
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	4	0	3,33	5,88
Maprounea guianensis	Morado	2	4	0	3,33	5,88
Miconia caudata	Punta de lanza	0	4	0	2,71	4,77
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	3	0	2,34	4,13
Ruprechtia ramiflora	Volador	1	3	0	2,34	4,13
Byrsonima spicata	Noro	7	0	0	2,20	3,87
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	2	0	1,67	2,94
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	2	0	1,35	2,39
Hirtella elongata	Moradito	0	2	0	1,35	2,39
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	2	0	1,35	2,39
Vismia baccifera	Lacre	0	2	0	1,35	2,39
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	2	0	1,35	2,39
Curatella americana	Chaparro	2	1	0	1,30	2,30
Clusia columnaris	Gaque	0	1	0	0,68	1,19
Cupania americana	Cariseco	0	1	0	0,68	1,19
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	1	0	0,68	1,19
Ficus obtusifolia	Renaco	0	1	0	0,68	1,19
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	0	1	0	0,68	1,19
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	0	0,68	1,19
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	1	0	0,68	1,19
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	1	0	0,68	1,19
Ouratea polyantha	Coralito	0	1	0	0,68	1,19
Xylopia aromatica	Malagueto	0	1	0	0,68	1,19
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	1	0,01	0,02
TOTAL		**32**	**69**	**1**	**56,73**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Erythroxylum macrophyllum Cav.,* **2.** *Jacaranda caucana Pittier,* **3.** *Maprounea guianensis Aubl.* **4.** *Myrcia splendens (Sw.) DC.,* **5.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-438 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en X clases diamétricas, con intervalos fijos de 0,031 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-461** solo las clases diamétricas I, II y III concentran el 86,20%, equivalente a 88 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-461 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.131	45	44,10
Clase 2	0.131	0.162	25	24,50
Clase 3	0.162	0.193	18	17,60
Clase 4	0.193	0.224	5	4,90
Clase 5	0.224	0.255	3	2,90
Clase 6	0.255	0.286	1	1,00
Clase 7	0.286	0.317	2	2,00
Clase 8	0.317	0.348	1	1,00
Clase 9	0.348	0.379	0	0,00
Clase 10	0.379	0.41	2	2,00
TOTAL			**102**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-438** esta cobertura presenta una tendencia de jota invertida, lo que corresponde a poblaciones más jóvenes, donde la mayoría de los individuos se acumulan en las primeras clases diamétricas.

El patrón observado en la cobertura es propio de los ecosistemas naturales, ya que caracteriza a una comunidad capaz de regenerarse por sí misma, lo que implica que presenta una estructura ecológica bien definida (Imaña *et al.*, 2011)[150]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[151]; Hernández *et al.*, 2011[152]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-439**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración heterogénera de individuos en las clases diamétricas bajas lo que indica predominio de árboles de pequeño diámetro, no obstante, la presencia de individuos adultos en las categorías mayores demuestra que el ecosistema presenta estabilidad estructural y dinámica; así mismo, la presencia simultánea de individuos jóvenes es un indicador de un proceso activo de crecimiento y desarrollo de ejemplares jóvenes, característica propia de ecosistemas en etapa de sucesión como la vegetación secundaria.

[150] Imaña-Encinas, J., Santana, O.A., & Imaña, C.R. (2011). Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del Eco-Museo del Cerrado, Brasil. Colombia Forestal, 14(1), 23-30.
[151] Arruda, D. M., D. O. Brandao, F. V. Costa, G. S. Tolentino, R. D. Brasil, S. N. D´ângeloneto & Y. R. Nunes-Ferreira. 2011. Structural aspects and floristic similarity amongtropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. Revista Árvore 35: 131-142.
[152] Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, F. Tun-Dzul & F. May-Pat. 2011. Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology 26: 355-370.

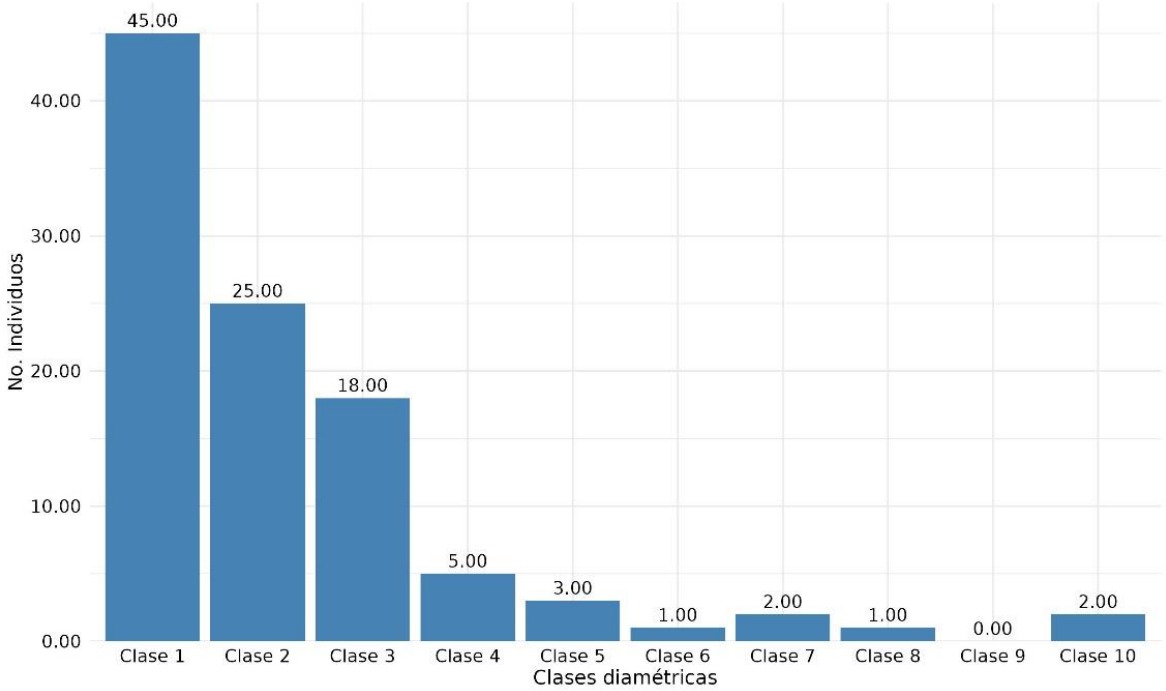


Figura 3.3.2.1-439 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-462** y en la **Figura 3.3.2.1-440** se observa que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies registradas con 2,07 m³, seguida de *Byrsonima spicata* (Noro) con 1,37 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,94 m³. Especies como *Clusia columnaris* (Gaque), *Hirtella elongata* (Moradito), *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), *Cupania americana* (Cariseco), Bellucia grossularioides (Níspero), entre otras, son las especies con menos volumen total. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 9,41 m³ y un volumen comercial de 3,28 m³.

Tabla 3.3.2.1-462 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Tapirira guianensis	Quincedías	30	0,45	2,07	0,80
Byrsonima spicata	Noro	7	0,25	1,37	0,45
Ruprechtia ramiflora	Volador	4	0,21	0,94	0,30
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	7	0,16	0,81	0,21
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	6	0,17	0,76	0,19
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,13	0,53	0,18

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Maprounea guianensis	Morado	6	0,13	0,49	0,17
Protium heptaphyllum	Currucay	7	0,10	0,39	0,14
Matayba guianensis	Paloerrayo	4	0,07	0,28	0,11
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	2	0,06	0,24	0,07
Vismia baccifera	Lacre	2	0,05	0,18	0,11
Ouratea polyantha	Coralito	1	0,04	0,18	0,09
Curatella americana	Chaparro	3	0,03	0,15	0,04
Miconia caudata	Punta de lanza	4	0,04	0,13	0,03
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	0,03	0,12	0,06
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	3	0,03	0,10	0,04
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,02	0,10	0,03
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,03	0,08	0,04
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,02	0,08	0,06
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,02	0,08	0,04
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,02	0,07	0,01
Ficus obtusifolia	Renaco	1	0,02	0,06	0,02
Clusia columnaris	Gaque	1	0,02	0,06	0,02
Hirtella elongata	Moradito	2	0,02	0,06	0,03
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,01	0,04	0,03
Cupania americana	Cariseco	1	0,01	0,02	0,01
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,01	0,02	0,01
TOTAL		**102**	**2,13**	**9,41**	**3,28**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

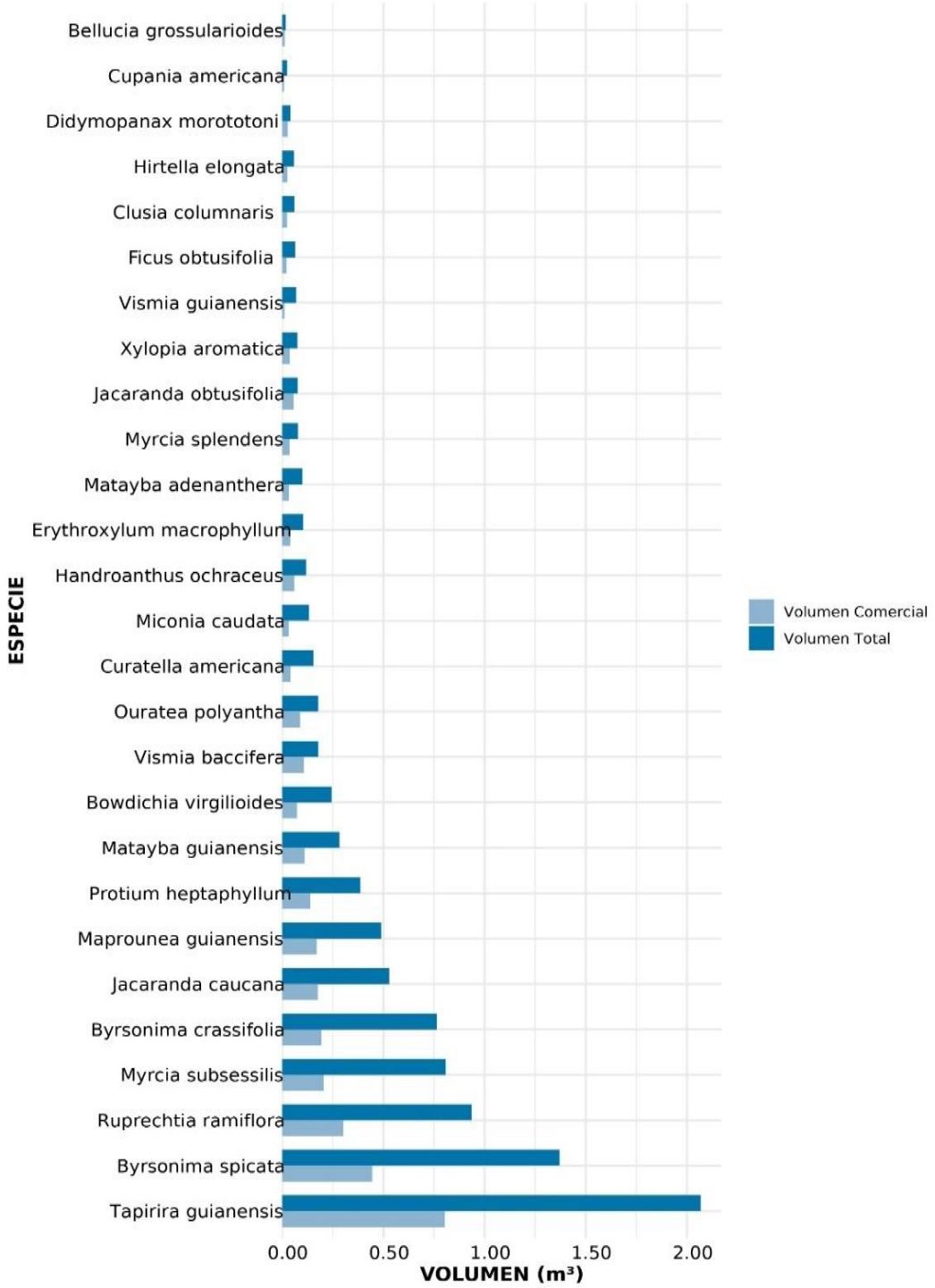


Figura 3.3.2.1-440 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 19 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,76 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-463.**

Tabla 3.3.2.1-463 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Parámetros	Total (0,76 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	102	134
Área basal (m²)	2,13	2,80
Volumen comercial (m³)	3,28	4,32
Volumen total (m³)	9,41	12,38
Área muestreada	0,76	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura se desarrolla, es la propicia para observar abundancia de individuos en las categorías de tamaño de latizales y brinzales evaluadas en el presente estudio, y como estos se distribuyen o estructuran en el sotobosque.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-464** se observan un total de 222 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (175 y 47 respectivamente). La regeneración natural para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura, se encuentra distribuida en 19 familias, 22 géneros y 27 especies.

Tabla 3.3.2.1-464 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	27	3	30
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	20	0	20
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	17	0	17
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	14	3	17
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	6	9	15
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	10	2	12
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	11	0	11
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	5	5	10
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	5	5	10

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	6	4	10
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	9	0	9
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	6	3	9
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	7	0	7
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	5	0	5
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	5	0	5
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	5	0	5
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	3	2	5
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	4	0	4
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	4	4
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	4	4
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2	1	3
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2	1	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2	0	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	2	0	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	0	1	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1	0	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1	0	1
TOTAL			**175**	**47**	**222**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de regeneración

Se clasifico la regeneración natural en 3 categorías de tamaño como se observa a continuación:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm (Renuevo o plántula).
CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm. (Brinzal)
CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm (Latizal)

La **Tabla 3.3.2.1-465 y Figura 3.3.2.1-441** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad alta con la presencia de 27 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración moderadamente alto, sugiriendo que el ecosistema presenta capacidad de autorrecuperación. De lo anterior, las especies con mayor índice de regeneración natural corresponden a Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Tapirira guianensis (Quincedías), Myrcia paivae (Guayabo rebalcero) y Cordiera myrciifolia (Cacho de venado), cuyo valor corresponde a 12,42%, 9,96%, 7,70% y 7,30% respectivamente. Por su parte, especies como Guazuma ulmifolia (Guácimo) y Jacaranda caucana (Gualanday), presentan el índice de regeneración más bajo, con 0,75% y 0,62% respectivamente.

Tabla 3.3.2.1-465 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	3	27	30	13,51	18,42	8,86	12,42
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	20	20	9,01	21,05	10,13	9,96
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	17	17	7,66	13,16	6,33	7,70
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	3	14	17	7,66	13,16	6,33	7,30
Xylopia aromatica	Malagueto	0	2	10	12	5,41	13,16	6,33	5,79
Simarouba amara	Simarrú	0	0	11	11	4,95	13,16	6,33	5,73
Curatella americana	Chaparro	0	0	9	9	4,05	13,16	6,33	5,07
Protium heptaphyllum	Currucay	0	5	5	10	4,50	13,16	6,33	4,73
Bellucia grossularioides	Níspero	0	9	6	15	6,76	5,26	2,53	4,57
Siparuna guianensis	Romadizo	0	4	6	10	4,50	7,89	3,80	4,02
Miconia sp.	Palo e mora	0	5	5	10	4,50	7,89	3,80	3,89
Miconia splendens	Ara	0	3	6	9	4,05	7,89	3,80	3,83
Miconia trinervia	Tuno	0	0	7	7	3,15	5,26	2,53	3,15
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	0	5	5	2,25	7,89	3,80	2,91
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	5	5	2,25	5,26	2,53	2,49
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	2	3	5	2,25	5,26	2,53	2,22
Maprounea guianensis	Morado	0	1	2	3	1,35	7,89	3,80	2,12
Coccoloba caracasana	Uvero	0	0	5	5	2,25	2,63	1,27	2,07
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	4	4	1,80	2,63	1,27	1,74
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	2	3	1,35	5,26	2,53	1,70
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	4	0	4	1,80	2,63	1,27	1,20
Ocotea bofa	Laurel baboso	4	0	0	4	1,80	2,63	1,27	1,11
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	2	2	0,90	2,63	1,27	1,08
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	0	2	2	0,90	2,63	1,27	1,08
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	0	1	1	0,45	2,63	1,27	0,75
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	0	1	1	0,45	2,63	1,27	0,75
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	0	1	0,45	2,63	1,27	0,62
TOTAL		**4**	**43**	**175**	**222**	**100**	**207,89**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

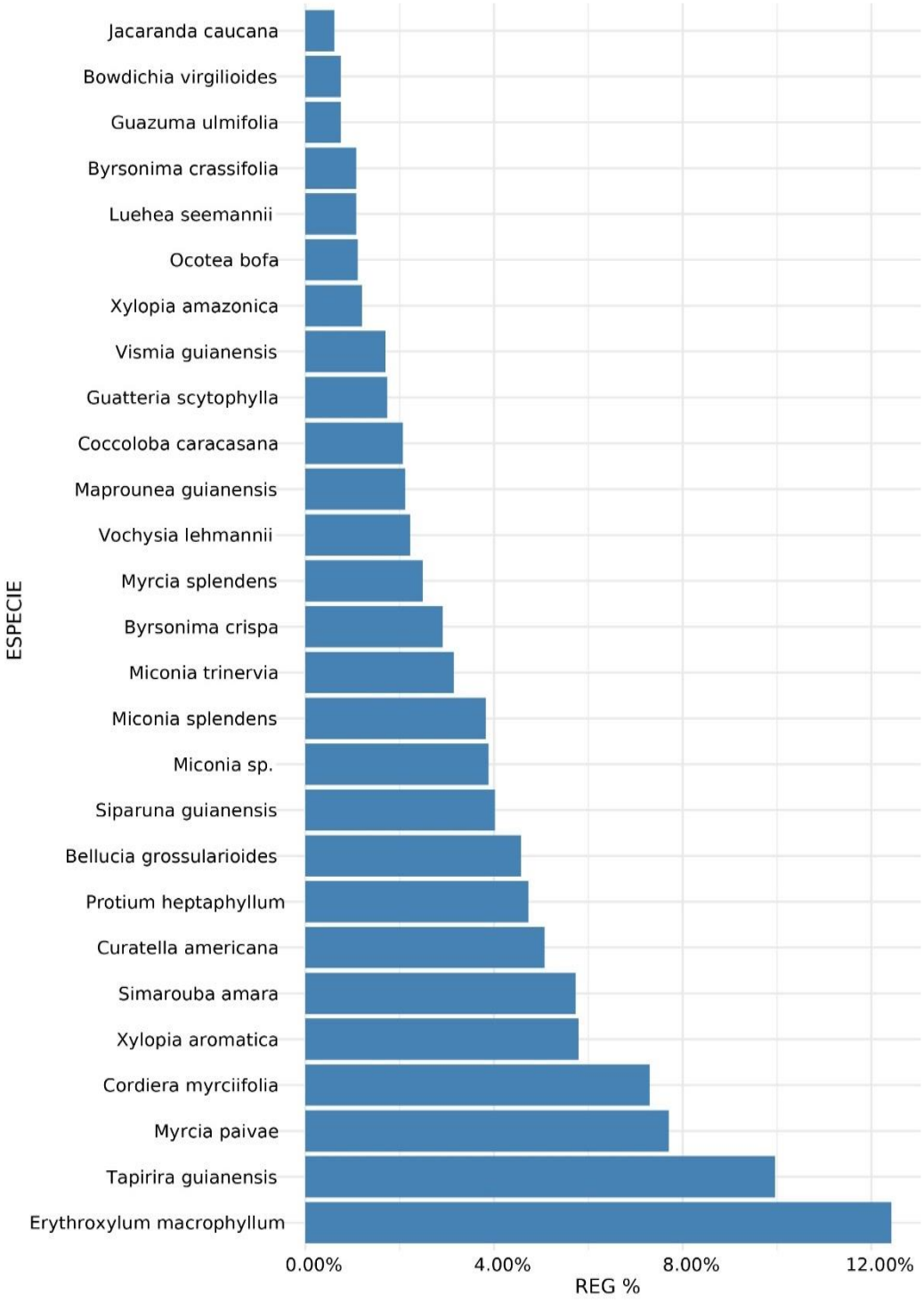


Figura 3.3.2.1-441 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Índices de riqueza y abundancia*

Se presentan a continuación la diversidad de especies, la cual se puede definir como el número de especies en una unidad de área. La diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza (número de especies (N)) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie (S)). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través del índice de Simpson, Shannon- Wiener, el índice de Margaleff y el cociente de mezcla.

Tabla 3.3.2.1-466 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	27	27
No Individuos	102	222
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	5,62	4,81
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,67	1,81
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,72	2,99
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,88	0,94
CM	0,26	0,12
proporción	4	8

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Índice de Simpson

El índice de Simpson expresa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores cercanos a cero (0) indican baja diversidad, mientras que valores próximos a uno (1) reflejan una alta diversidad del ecosistema. De acuerdo con estos criterios, el ecosistema evaluado presenta una diversidad biológica alta tanto en la categoría de fustales como de regeneración natural, registrando un valor de 0,88 y 0,94 respectivamente.

- Índice de Shannon

El índice de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos en el presente ecosistema indican una alta diversidad para la categoría de fustales y de regeneración natural, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3.

- Índice de Margalef

El índice de Margalef es una medida de riqueza específica que permite estimar la biodiversidad de una comunidad a partir de la relación entre el número de especies y el número total de individuos registrados en el área de estudio. La interpretación de este índice indica que valores superiores a 3 corresponden a ecosistemas con muy alta diversidad. En este sentido, este ecosistema presenta

una muy alta diversidad biológica para la categoría de fustales y de regeneración natural, al presentar valores de 5,62 y 4,81 respectivamente.

- Índice de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, otro de los índices en la evaluación de riqueza de las especies en una muestra es el índice de Menhinick. Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos, que se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra. Este índice mostró valores de 2,67 para fustales y 1,81 para regeneración, sugiriendo una estructura diversa para ambas categorías pero en menor proporción para regeneración natural.

- Cociente de Mezcla

Este parámetro mide la homogeneidad o heterogeneidad de la muestra, relaciona el número de especies y el número de individuos totales inventariados; para el área de estudio se presenta cada una de las categorías de crecimiento. El Cociente de Mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque o las coberturas.

Para el área de estudio, el coeficiente de mezcla calculado para el estrato fustal fue de 0,33, con base en el registro de 12 especies y 36 individuos en esta categoría. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad en el estrato fustal, indicando que en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada 4 individuos (1:4), mientras que para regeneración se indica 1 especie por cada 8 ejemplares (1:8), denotando alta dominada de pocas especies bien representadas.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-467 y Figura 3.3.2.1-442** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 36,08 especies en las 19 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 37,72 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 27 especies de fustales en las 19 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 74,83 para el estimador Chao 1 y del 71,58 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-467 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	3,35	5,52	7,14
2	5,74	9,5	12,68
3	7,82	12,69	16,53
4	9,75	15,24	19,46
5	11,5	17,62	20,85
6	12,9	18,24	21,5
7	14,11	20,19	22,84
8	15,47	22,91	24,47

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
9	16,6	24,57	25,43
10	17,88	24,85	26,21
11	19,14	26,43	27,69
12	20,22	27,71	29,09
13	21,42	29,72	30,57
14	22,34	31,01	31,6
15	23,55	32,4	33,25
16	24,38	33,68	34,39
17	25,55	34,79	35,91
18	26,25	35,55	36,84
19	27	36,08	37,72

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	74,83
ACE	71,58

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

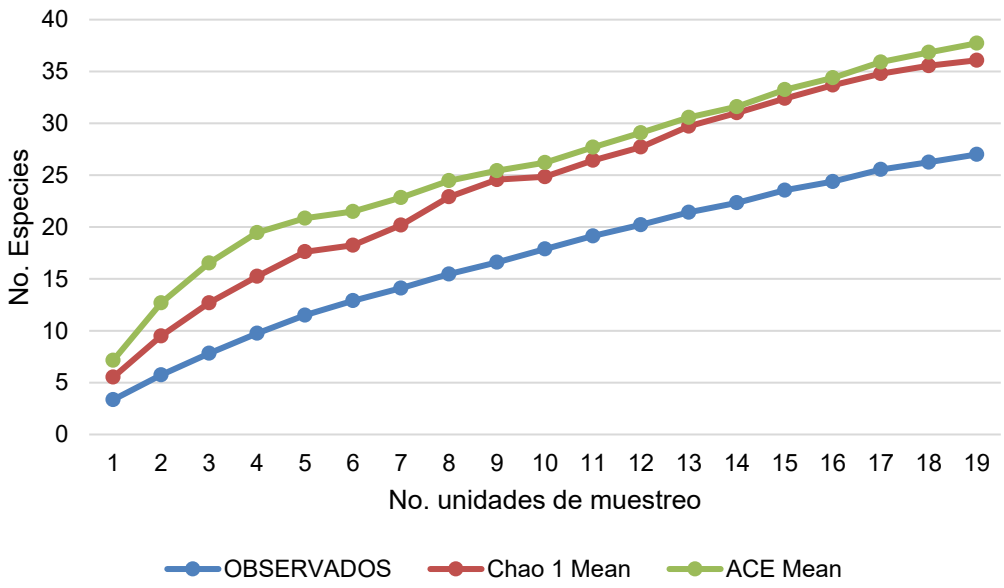


Figura 3.3.2.1-442 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026