TABLA DE CONTENIDO

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 41
3.3 MEDIO BIÓTICO 41
3.3.2 Ecosistemas terrestres 41
3.3.2.1 Flora 41
3.3.2.1.9 Ecosistemas del Peinobioma Villavicencio 41
3.3.2.1.10 Ecosistemas del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 224
3.3.2.1.11 Ecosistemas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 547
3.3.2.1.12 Especies vedadas, endémicas y/o en categoría de amenaza 751
3.3.2.1.13 Importancia económica y cultural de la vegetación reportada en el área de influencia fisicobiótica 752

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.3.2.1-1 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 41
Tabla 3.3.2.1-2 Composición florística del del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 42
Tabla 3.3.2.1-3 Densidad de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 44
Tabla 3.3.2.1-4 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 49
Tabla 3.3.2.1-5 Grado de agregación del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 52
Tabla 3.3.2.1-6 Estratificación vertical del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 54
Tabla 3.3.2.1-7 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 56
Tabla 3.3.2.1-8 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 58
Tabla 3.3.2.1-9 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 60
Tabla 3.3.2.1-10 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 62
Tabla 3.3.2.1-11 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 62

Tabla 3.3.2.1-12 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 63
Tabla 3.3.2.1-13 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 66
Tabla 3.3.2.1-14 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Peinobioma Villavicencio 68
Tabla 3.3.2.1-15 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 69
Tabla 3.3.2.1-16 Composición florística del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 69
Tabla 3.3.2.1-17 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 71
Tabla 3.3.2.1-18 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 76
Tabla 3.3.2.1-19 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 78
Tabla 3.3.2.1-20 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 79
Tabla 3.3.2.1-21 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 81
Tabla 3.3.2.1-22 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 82
Tabla 3.3.2.1-23 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 84
Tabla 3.3.2.1-24 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 85
Tabla 3.3.2.1-25 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 85
Tabla 3.3.2.1-26 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 86
Tabla 3.3.2.1-27 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 88
Tabla 3.3.2.1-28 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 90
Tabla 3.3.2.1-29 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 90

Tabla 3.3.2.1-30 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 92
Tabla 3.3.2.1-31 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 96
Tabla 3.3.2.1-32 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 98
Tabla 3.3.2.1-33 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 99
Tabla 3.3.2.1-34 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 101
Tabla 3.3.2.1-35 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 102
Tabla 3.3.2.1-36 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 104
Tabla 3.3.2.1-37 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 105
Tabla 3.3.2.1-38 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 105
Tabla 3.3.2.1-39 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 106
Tabla 3.3.2.1-40 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 108
Tabla 3.3.2.1-41 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 110
Tabla 3.3.2.1-42 Composición florística del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 110
Tabla 3.3.2.1-43 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 112
Tabla 3.3.2.1-44 Índice de valor de importancia el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 117
Tabla 3.3.2.1-45 Grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 119
Tabla 3.3.2.1-46 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 120
Tabla 3.3.2.1-47 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 123

Tabla 3.3.2.1-48 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 124
Tabla 3.3.2.1-49 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 126
Tabla 3.3.2.1-50 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 127
Tabla 3.3.2.1-51 Composición florística de la regeneración natural del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 127
Tabla 3.3.2.1-52 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 128
Tabla 3.3.2.1-53 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 130
Tabla 3.3.2.1-54 Estadígrafos de muestreo en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 132
Tabla 3.3.2.1-55 Composición florística en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 132
Tabla 3.3.2.1-56 Densidad en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 134
Tabla 3.3.2.1-57 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 139
Tabla 3.3.2.1-58 Grado de agregación en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 141
Tabla 3.3.2.1-59 Estratificación vertical en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 142
Tabla 3.3.2.1-60 Posición sociológica de las especies de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 144
Tabla 3.3.2.1-61 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 145
Tabla 3.3.2.1-62 Volumen comercial y total por especie de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 147
Tabla 3.3.2.1-63 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 148
Tabla 3.3.2.1-64 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 148
Tabla 3.3.2.1-65 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 149
Tabla 3.3.2.1-66 Índices de riqueza y abundancia de la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 151
Tabla 3.3.2.1-67 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 153
Tabla 3.3.2.1-68 Composición florística del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 153

Tabla 3.3.2.1-69 Densidad por ha de las especies de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 155
Tabla 3.3.2.1-70 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 159
Tabla 3.3.2.1-71 Grado de agregación del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 161
Tabla 3.3.2.1-72 Estratificación vertical del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 162
Tabla 3.3.2.1-73 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 164
Tabla 3.3.2.1-74 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 166
Tabla 3.3.2.1-75 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 167
Tabla 3.3.2.1-76 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 168
Tabla 3.3.2.1-77 Composición florística de la regeneración natural del Boque de galería del Helobioma Altillanura 168
Tabla 3.3.2.1-78 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 169
Tabla 3.3.2.1-79 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 171
Tabla 3.3.2.1-80 Estadrígrafos de muestreo del ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 172
Tabla 3.3.2.1-81 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 173
Tabla 3.3.2.1-82 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 176
Tabla 3.3.2.1-83 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 182
Tabla 3.3.2.1-84 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 185
Tabla 3.3.2.1-85 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 187
Tabla 3.3.2.1-86 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 190
Tabla 3.3.2.1-87 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 191

Tabla 3.3.2.1-88 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 193
Tabla 3.3.2.1-89 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 195
Tabla 3.3.2.1-90 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 195
Tabla 3.3.2.1-91 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 196
Tabla 3.3.2.1-92 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 197
Tabla 3.3.2.1-93 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 198
Tabla 3.3.2.1-94 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 200
Tabla 3.3.2.1-95 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 200
Tabla 3.3.2.1-96 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 202
Tabla 3.3.2.1-97 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 207
Tabla 3.3.2.1-98 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 209
Tabla 3.3.2.1-99 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 210
Tabla 3.3.2.1-100 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 213
Tabla 3.3.2.1-101 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 214
Tabla 3.3.2.1-102 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 216
Tabla 3.3.2.1-103 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 218
Tabla 3.3.2.1-104 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 218
Tabla 3.3.2.1-105 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 219

Tabla 3.3.2.1-106 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 222
Tabla 3.3.2.1-107 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 223
Tabla 3.3.2.1-108 Estadígrafos de muestreo del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 225
Tabla 3.3.2.1-109 Composición florística del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 225
Tabla 3.3.2.1-110 Densidad por ha de las especies del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 228
Tabla 3.3.2.1-111 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 233
Tabla 3.3.2.1-112 Grado de agregación del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 236
Tabla 3.3.2.1-113 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 238
Tabla 3.3.2.1-114 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 241
Tabla 3.3.2.1-115 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 243
Tabla 3.3.2.1-116 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 244
Tabla 3.3.2.1-117 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 247
Tabla 3.3.2.1-118 Composición florística de la regeneración natural del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 247
Tabla 3.3.2.1-119 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 248
Tabla 3.3.2.1-120 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 250
Tabla 3.3.2.1-121 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque galería Helobioma Altillanura 251
Tabla 3.3.2.1-122 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 253
Tabla 3.3.2.1-123 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 253

Tabla 3.3.2.1-124 Densidad por ha de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 256
Tabla 3.3.2.1-125 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 261
Tabla 3.3.2.1-126 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 264
Tabla 3.3.2.1-127 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 266
Tabla 3.3.2.1-128 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 268
Tabla 3.3.2.1-129 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 270
Tabla 3.3.2.1-130 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 271
Tabla 3.3.2.1-131 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 273
Tabla 3.3.2.1-132 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 273
Tabla 3.3.2.1-133 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 276
Tabla 3.3.2.1-134 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 279
Tabla 3.3.2.1-135 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 280
Tabla 3.3.2.1-136 Estadígrafos de muestreo del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 282
Tabla 3.3.2.1-137 Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 282
Tabla 3.3.2.1-138 Densidad de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 285
Tabla 3.3.2.1-139 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 291
Tabla 3.3.2.1-140 Grado de agregación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 294
Tabla 3.3.2.1-141 Estratificación vertical del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 296

Tabla 3.3.2.1-142 Posición sociológica de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 299
Tabla 3.3.2.1-143 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 301
Tabla 3.3.2.1-144 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 302
Tabla 3.3.2.1-145 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 305
Tabla 3.3.2.1-146 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 305
Tabla 3.3.2.1-147 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 306
Tabla 3.3.2.1-148 Índices de riqueza y abundancia de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 309
Tabla 3.3.2.1-149 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 310
Tabla 3.3.2.1-150 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 312
Tabla 3.3.2.1-151 Composición florística del del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 312
Tabla 3.3.2.1-152 Densidad de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 316
Tabla 3.3.2.1-153 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 322
Tabla 3.3.2.1-154 Grado de agregación del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 326
Tabla 3.3.2.1-155 Estratificación vertical del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 329
Tabla 3.3.2.1-156 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 332
Tabla 3.3.2.1-157 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 334
Tabla 3.3.2.1-158 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 336

Tabla 3.3.2.1-159 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 339
Tabla 3.3.2.1-160 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 339
Tabla 3.3.2.1-161 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 340
Tabla 3.3.2.1-162 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 343
Tabla 3.3.2.1-163 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 345
Tabla 3.3.2.1-164 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 346
Tabla 3.3.2.1-165 Composición florística del del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 347
Tabla 3.3.2.1-166 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 349
Tabla 3.3.2.1-167 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 353
Tabla 3.3.2.1-168 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 355
Tabla 3.3.2.1-169 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 356
Tabla 3.3.2.1-170 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 359
Tabla 3.3.2.1-171 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 360
Tabla 3.3.2.1-172 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 361
Tabla 3.3.2.1-173 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 363
Tabla 3.3.2.1-174 Composición florística de la regeneración natural del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 363
Tabla 3.3.2.1-175 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 364
Tabla 3.3.2.1-176 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 365

Tabla 3.3.2.1-177 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 367
Tabla 3.3.2.1-178 Composición florística del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 367
Tabla 3.3.2.1-179 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 369
Tabla 3.3.2.1-180 Índice de valor de importancia el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 374
Tabla 3.3.2.1-181 Grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 376
Tabla 3.3.2.1-182 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 377
Tabla 3.3.2.1-183 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 380
Tabla 3.3.2.1-184 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 381
Tabla 3.3.2.1-185 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 383
Tabla 3.3.2.1-186 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 385
Tabla 3.3.2.1-187 Composición florística de la regeneración natural del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 385
Tabla 3.3.2.1-188 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 386
Tabla 3.3.2.1-189 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 388
Tabla 3.3.2.1-190 Estadígrafos de muestreo del herbazal denso i de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 390
Tabla 3.3.2.1-191 Composición florística del herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 390
Tabla 3.3.2.1-192 Densidad del herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 392
Tabla 3.3.2.1-193 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 397
Tabla 3.3.2.1-194 Grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 399

Tabla 3.3.2.1-195 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 400
Tabla 3.3.2.1-196 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 403
Tabla 3.3.2.1-197 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 404
Tabla 3.3.2.1-198 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 405
Tabla 3.3.2.1-199 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Altillanura 407
Tabla 3.3.2.1-200 Índices de riqueza y abundancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Altillanura 407
Tabla 3.3.2.1-201 Estadígrafos de muestreo del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 409
Tabla 3.3.2.1-202 Composición florística del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 410
Tabla 3.3.2.1-203 Densidad de las especies del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 412
Tabla 3.3.2.1-204 Índice de valor de importancia el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 417
Tabla 3.3.2.1-205 Grado de agregación del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 419
Tabla 3.3.2.1-206 Estratificación vertical del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 420
Tabla 3.3.2.1-207 Posición sociológica de las especies del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 423
Tabla 3.3.2.1-208 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 424
Tabla 3.3.2.1-209 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 426
Tabla 3.3.2.1-210 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 428
Tabla 3.3.2.1-211 Composición florística de la regeneración natural del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 428
Tabla 3.3.2.1-212 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 429

Tabla 3.3.2.1-213 Índices de riqueza y abundancia de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 431
Tabla 3.3.2.1-214 Estadígrafos de muestreo de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 433
Tabla 3.3.2.1-215 Composición florística de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 433
Tabla 3.3.2.1-216 Densidad de las especies de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 435
Tabla 3.3.2.1-217 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 440
Tabla 3.3.2.1-218 Grado de agregación de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 442
Tabla 3.3.2.1-219 Estratificación vertical de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 443
Tabla 3.3.2.1-220 Posición sociológica de las especies de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 446
Tabla 3.3.2.1-221 Distribución diamétrica para el Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 447
Tabla 3.3.2.1-222 Volumen comercial y total por especie de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 449
Tabla 3.3.2.1-223 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 451
Tabla 3.3.2.1-224 Composición florística de la regeneración natural de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 451
Tabla 3.3.2.1-225 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 452
Tabla 3.3.2.1-226 Índices de riqueza y abundancia de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 455
Tabla 3.3.2.1-227 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 457
Tabla 3.3.2.1-228 Composición florística del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 457
Tabla 3.3.2.1-229 Densidad de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 460
Tabla 3.3.2.1-230 Índice de valor de importancia el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 466

Tabla 3.3.2.1-231 Grado de agregación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 469
Tabla 3.3.2.1-232 Estratificación vertical del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 471
Tabla 3.3.2.1-233 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 474
Tabla 3.3.2.1-234 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 475
Tabla 3.3.2.1-235 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 477
Tabla 3.3.2.1-236 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 480
Tabla 3.3.2.1-237 Composición florística de la regeneración natural del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 480
Tabla 3.3.2.1-238 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 481
Tabla 3.3.2.1-239 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 484
Tabla 3.3.2.1-240 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 486
Tabla 3.3.2.1-241 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 486
Tabla 3.3.2.1-242 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 490
Tabla 3.3.2.1-243 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 497
Tabla 3.3.2.1-244 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 501
Tabla 3.3.2.1-245 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 504
Tabla 3.3.2.1-246 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 507
Tabla 3.3.2.1-247 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 509
Tabla 3.3.2.1-248 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 511

Tabla 3.3.2.1-249 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 515
Tabla 3.3.2.1-250 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 515
Tabla 3.3.2.1-251 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 517
Tabla 3.3.2.1-252 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 520
Tabla 3.3.2.1-253 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 521
Tabla 3.3.2.1-254 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 523
Tabla 3.3.2.1-255 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 523
Tabla 3.3.2.1-256 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 526
Tabla 3.3.2.1-257 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 531
Tabla 3.3.2.1-258 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 533
Tabla 3.3.2.1-259 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 534
Tabla 3.3.2.1-260 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 537
Tabla 3.3.2.1-261 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 538
Tabla 3.3.2.1-262 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 540
Tabla 3.3.2.1-263 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 542
Tabla 3.3.2.1-264 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 542
Tabla 3.3.2.1-265 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 543
Tabla 3.3.2.1-266 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 545

Tabla 3.3.2.1-267 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 546
Tabla 3.3.2.1-268 Estadígrafos de muestreo del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 548
Tabla 3.3.2.1-269 Composición florística del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 548
Tabla 3.3.2.1-270 Densidad de las especies del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 551
Tabla 3.3.2.1-271 Índice de valor de importancia el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 557
Tabla 3.3.2.1-272 Grado de agregación del Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 560
Tabla 3.3.2.1-273 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 562
Tabla 3.3.2.1-274 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 564
Tabla 3.3.2.1-275 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 566
Tabla 3.3.2.1-276 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 568
Tabla 3.3.2.1-277 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 571
Tabla 3.3.2.1-278 Composición florística de la regeneración natural del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 571
Tabla 3.3.2.1-279 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 573
Tabla 3.3.2.1-280 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 576
Tabla 3.3.2.1-281 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 577
Tabla 3.3.2.1-282 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 579
Tabla 3.3.2.1-283 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 579
Tabla 3.3.2.1-284 Densidad por ha de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 582

Tabla 3.3.2.1-285 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 587
Tabla 3.3.2.1-286 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 590
Tabla 3.3.2.1-287 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 592
Tabla 3.3.2.1-288 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 594
Tabla 3.3.2.1-289 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 596
Tabla 3.3.2.1-290 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 598
Tabla 3.3.2.1-291 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 601
Tabla 3.3.2.1-292 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 601
Tabla 3.3.2.1-293 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 602
Tabla 3.3.2.1-294 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 604
Tabla 3.3.2.1-295 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 605
Tabla 3.3.2.1-296 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 607
Tabla 3.3.2.1-297 Composición florística del del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 607
Tabla 3.3.2.1-298 Densidad de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 610
Tabla 3.3.2.1-299 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 615
Tabla 3.3.2.1-300 Grado de agregación del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 618
Tabla 3.3.2.1-301 Estratificación vertical del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 620
Tabla 3.3.2.1-302 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 623

Tabla 3.3.2.1-303 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 624
Tabla 3.3.2.1-304 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 626
Tabla 3.3.2.1-305 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 628
Tabla 3.3.2.1-306 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 628
Tabla 3.3.2.1-307 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 629
Tabla 3.3.2.1-308 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 631
Tabla 3.3.2.1-309 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 632
Tabla 3.3.2.1-310 Estadígrafos de muestreo en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 634
Tabla 3.3.2.1-311 Composición florística en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 634
Tabla 3.3.2.1-312 Densidad en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 636
Tabla 3.3.2.1-313 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 641
Tabla 3.3.2.1-314 Grado de agregación en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 643
Tabla 3.3.2.1-315 Estratificación vertical en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 644
Tabla 3.3.2.1-316 Posición sociológica de las especies de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 647
Tabla 3.3.2.1-317 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 648
Tabla 3.3.2.1-318 Volumen comercial y total por especie de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 649
Tabla 3.3.2.1-319 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 651
Tabla 3.3.2.1-320 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 651

Tabla 3.3.2.1-321 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 652
Tabla 3.3.2.1-322 Índices de riqueza y abundancia de la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 654
Tabla 3.3.2.1-323 Estadígrafos de muestreo de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 655
Tabla 3.3.2.1-324 Composición florística en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 656
Tabla 3.3.2.1-325 Densidad en los Pastos enmalezados del del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 658
Tabla 3.3.2.1-326 Índice de valor de importancia Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 663
Tabla 3.3.2.1-327 Grado de agregación en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 665
Tabla 3.3.2.1-328 Estratificación vertical en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 666
Tabla 3.3.2.1-329 Posición sociológica de las especies en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 669
Tabla 3.3.2.1-330 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 670
Tabla 3.3.2.1-331 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 671
Tabla 3.3.2.1-332 Valores de muestreo proyectados a 1 ha en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 673
Tabla 3.3.2.1-333 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 673
Tabla 3.3.2.1-334 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 674
Tabla 3.3.2.1-335 Índices de riqueza y abundancia en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 676
Tabla 3.3.2.1-336 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 677
Tabla 3.3.2.1-337 Composición florística del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 678
Tabla 3.3.2.1-338 Densidad de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 680

Tabla 3.3.2.1-339 Índice de valor de importancia el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 685
Tabla 3.3.2.1-340 Grado de agregación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 687
Tabla 3.3.2.1-341 Estratificación vertical del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 688
Tabla 3.3.2.1-342 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 691
Tabla 3.3.2.1-343 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 692
Tabla 3.3.2.1-344 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 693
Tabla 3.3.2.1-345 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 695
Tabla 3.3.2.1-346 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 695
Tabla 3.3.2.1-347 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 697
Tabla 3.3.2.1-348 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 698
Tabla 3.3.2.1-349 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 701
Tabla 3.3.2.1-350 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 707
Tabla 3.3.2.1-351 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 710
Tabla 3.3.2.1-352 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 713
Tabla 3.3.2.1-353 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 716
Tabla 3.3.2.1-354 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 718
Tabla 3.3.2.1-355 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 719
Tabla 3.3.2.1-356 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 723

Tabla 3.3.2.1-357 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 723
Tabla 3.3.2.1-358 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 725
Tabla 3.3.2.1-359 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 727
Tabla 3.3.2.1-360 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 728
Tabla 3.3.2.1-361 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 730
Tabla 3.3.2.1-362 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 730
Tabla 3.3.2.1-363 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 732
Tabla 3.3.2.1-364 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 737
Tabla 3.3.2.1-365 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 739
Tabla 3.3.2.1-366 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 740
Tabla 3.3.2.1-367 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 743
Tabla 3.3.2.1-368 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 744
Tabla 3.3.2.1-369 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 746
Tabla 3.3.2.1-370 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 748
Tabla 3.3.2.1-371 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 748
Tabla 3.3.2.1-372 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 750
Tabla 3.3.2.1-373 Especies con algún grado de amenaza en el área de influencia del Bloque CPO-5 751
Tabla 3.3.2.1-374 Descripción de las categorías de uso definidas 752
Tabla 3.3.2.1-375 Principales usos de las especies identificadas 752

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.3.2.1-1 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 43
Figura 3.3.2.1-2 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 46
Figura 3.3.2.1-3 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 47
Figura 3.3.2.1-4 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 48
Figura 3.3.2.1-5 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 51
Figura 3.3.2.1-6 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 53
Figura 3.3.2.1-7 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 55
Figura 3.3.2.1-8 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 56
Figura 3.3.2.1-9 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 58
Figura 3.3.2.1-10 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Peinobioma Villavicencio 59
Figura 3.3.2.1-11 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 61
Figura 3.3.2.1-12 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 65
Figura 3.3.2.1-13 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 68
Figura 3.3.2.1-14 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 70
Figura 3.3.2.1-15 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 73
Figura 3.3.2.1-16 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio 74
Figura 3.3.2.1-17 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio 75
Figura 3.3.2.1-18 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 77

Figura 3.3.2.1-19 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 79
Figura 3.3.2.1-20 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 80
Figura 3.3.2.1-21 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 80
Figura 3.3.2.1-22 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 82
Figura 3.3.2.1-23 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 83
Figura 3.3.2.1-24 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 84
Figura 3.3.2.1-25 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio 87
Figura 3.3.2.1-26 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 91
Figura 3.3.2.1-27 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Altillanura 93
Figura 3.3.2.1-28 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio 94
Figura 3.3.2.1-29 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio 95
Figura 3.3.2.1-30 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 97
Figura 3.3.2.1-31 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 98
Figura 3.3.2.1-32 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 100
Figura 3.3.2.1-33 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 100
Figura 3.3.2.1-34 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 102
Figura 3.3.2.1-35 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio 103
Figura 3.3.2.1-36 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 104

Figura 3.3.2.1-37 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 107
Figura 3.3.2.1-38 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 111
Figura 3.3.2.1-39 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 114
Figura 3.3.2.1-40 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 115
Figura 3.3.2.1-41 Dominancia relativa para el el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 116
Figura 3.3.2.1-42 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 118
Figura 3.3.2.1-43 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 120
Figura 3.3.2.1-44 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 121
Figura 3.3.2.1-45 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 122
Figura 3.3.2.1-46 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 124
Figura 3.3.2.1-47 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 125
Figura 3.3.2.1-48 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 126
Figura 3.3.2.1-49 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio 129
Figura 3.3.2.1-50 Distribución de individuos por familia en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 133
Figura 3.3.2.1-51 Abundancia relativa en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 136
Figura 3.3.2.1-52 Frecuencia relativa en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 137
Figura 3.3.2.1-53 Dominancia relativa en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 138
Figura 3.3.2.1-54 Índice de valor de importancia de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 140
Figura 3.3.2.1-55 Histograma grados de agregación en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 141

Figura 3.3.2.1-56 Distribución por clase de altura en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 142
Figura 3.3.2.1-57 Diagrama de Ogawa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio 143
Figura 3.3.2.1-58 Perfil de vegetación, cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 145
Figura 3.3.2.1-59 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 146
Figura 3.3.2.1-60 Volumen comercial y total por especie en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 147
Figura 3.3.2.1-61 Índice de regeneración en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio 150
Figura 3.3.2.1-62 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 154
Figura 3.3.2.1-63 Abundancia relativa para Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 156
Figura 3.3.2.1-64 Frecuencia relativa para Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 157
Figura 3.3.2.1-65 Dominancia relativa para Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 158
Figura 3.3.2.1-66 Índice de valor de importancia de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 160
Figura 3.3.2.1-67 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 162
Figura 3.3.2.1-68 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 163
Figura 3.3.2.1-69 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 164
Figura 3.3.2.1-70 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 165
Figura 3.3.2.1-71 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 166
Figura 3.3.2.1-72 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 167
Figura 3.3.2.1-73 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio 170
Figura 3.3.2.1-74 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 175
Figura 3.3.2.1-75 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 179
Figura 3.3.2.1-76 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 180
Figura 3.3.2.1-77 Dominancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 181

Figura 3.3.2.1-78 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 184
Figura 3.3.2.1-79 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 186
Figura 3.3.2.1-80 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 188
Figura 3.3.2.1-81 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 189
Figura 3.3.2.1-82 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 191
Figura 3.3.2.1-83 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 192
Figura 3.3.2.1-84 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 194
Figura 3.3.2.1-85 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 196
Figura 3.3.2.1-86 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio 199
Figura 3.3.2.1-87 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 201
Figura 3.3.2.1-88 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 204
Figura 3.3.2.1-89 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 205
Figura 3.3.2.1-90 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 206
Figura 3.3.2.1-91 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 208
Figura 3.3.2.1-92 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 210
Figura 3.3.2.1-93 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 211
Figura 3.3.2.1-94 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 212
Figura 3.3.2.1-95 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 214

Figura 3.3.2.1-96 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 215
Figura 3.3.2.1-97 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 217
Figura 3.3.2.1-98 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 221
Figura 3.3.2.1-99 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio 224
Figura 3.3.2.1-100 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 227
Figura 3.3.2.1-101 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 230
Figura 3.3.2.1-102 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 231
Figura 3.3.2.1-103 Dominancia relativa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 232
Figura 3.3.2.1-104 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 235
Figura 3.3.2.1-105 Histograma grados de agregación en el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 238
Figura 3.3.2.1-106 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 239
Figura 3.3.2.1-107 Diagrama de Ogawa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 240
Figura 3.3.2.1-108 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 242
Figura 3.3.2.1-109 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 244
Figura 3.3.2.1-110 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 246
Figura 3.3.2.1-111 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 249
Figura 3.3.2.1-112 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura 252
Figura 3.3.2.1-113 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 255

Figura 3.3.2.1-114 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 258
Figura 3.3.2.1-115 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 259
Figura 3.3.2.1-116 Dominancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura 260
Figura 3.3.2.1-117 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 263
Figura 3.3.2.1-118 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 265
Figura 3.3.2.1-119 Distribución por clase de altura del denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 266
Figura 3.3.2.1-120 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 267
Figura 3.3.2.1-121 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 269
Figura 3.3.2.1-122 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 270
Figura 3.3.2.1-123 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 272
Figura 3.3.2.1-124 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 278
Figura 3.3.2.1-125 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 281
Figura 3.3.2.1-126 Distribución de individuos por familia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 284
Figura 3.3.2.1-127 Abundancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 288
Figura 3.3.2.1-128 Frecuencia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 289
Figura 3.3.2.1-129 Dominancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 290
Figura 3.3.2.1-130 Índice de valor de importancia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 293
Figura 3.3.2.1-131 Histograma grados de agregación en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 296
Figura 3.3.2.1-132 Distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 297

Figura 3.3.2.1-133 Diagrama de Ogawa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 298

Figura 3.3.2.1-134 Perfil de vegetación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 300

Figura 3.3.2.1-135 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 302

Figura 3.3.2.1-136 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 304

Figura 3.3.2.1-137 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 308

Figura 3.3.2.1-138 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 311

Figura 3.3.2.1-139 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 315

Figura 3.3.2.1-140 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 319

Figura 3.3.2.1-141 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 320

Figura 3.3.2.1-142 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 321

Figura 3.3.2.1-143 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 325

Figura 3.3.2.1-144 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 328

Figura 3.3.2.1-145 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 330

Figura 3.3.2.1-146 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 331

Figura 3.3.2.1-147 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 335

Figura 3.3.2.1-148 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 338

Figura 3.3.2.1-149 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 342

Figura 3.3.2.1-150 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 345

Figura 3.3.2.1-151 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 348
Figura 3.3.2.1-152 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Altillanura 350
Figura 3.3.2.1-153 Frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 351
Figura 3.3.2.1-154 Dominancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 352
Figura 3.3.2.1-155 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 354
Figura 3.3.2.1-156 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 356
Figura 3.3.2.1-157 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 357
Figura 3.3.2.1-158 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 358
Figura 3.3.2.1-159 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 359
Figura 3.3.2.1-160 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 361
Figura 3.3.2.1-161 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 362
Figura 3.3.2.1-162 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 364
Figura 3.3.2.1-163 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 368
Figura 3.3.2.1-164 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 371
Figura 3.3.2.1-165 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 372
Figura 3.3.2.1-166 Dominancia relativa para el el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 373
Figura 3.3.2.1-167 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 375
Figura 3.3.2.1-168 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 377

Figura 3.3.2.1-169 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 378
Figura 3.3.2.1-170 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 379
Figura 3.3.2.1-171 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 381
Figura 3.3.2.1-172 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 383
Figura 3.3.2.1-173 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 384
Figura 3.3.2.1-174 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 387
Figura 3.3.2.1-175 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 391
Figura 3.3.2.1-176 Abundancia relativa para herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 394
Figura 3.3.2.1-177 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 395
Figura 3.3.2.1-178 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 396
Figura 3.3.2.1-179 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 398
Figura 3.3.2.1-180 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 399
Figura 3.3.2.1-181 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 401
Figura 3.3.2.1-182 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 402
Figura 3.3.2.1-183 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 403
Figura 3.3.2.1-184 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 405
Figura 3.3.2.1-185 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 406
Figura 3.3.2.1-186 Distribución de individuos por familia del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 411

Figura 3.3.2.1-187 Abundancia relativa para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 414
Figura 3.3.2.1-188 Frecuencia relativa para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 415
Figura 3.3.2.1-189 Dominancia relativa para el el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 416
Figura 3.3.2.1-190 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 418
Figura 3.3.2.1-191 Histograma grados de agregación en el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 420
Figura 3.3.2.1-192 Distribución por clase de altura del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 421
Figura 3.3.2.1-193 Diagrama de Ogawa para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 422
Figura 3.3.2.1-194 Perfil de vegetación del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 424
Figura 3.3.2.1-195 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 426
Figura 3.3.2.1-196 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 427
Figura 3.3.2.1-197 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 430
Figura 3.3.2.1-198 Distribución de individuos por familia del Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 434
Figura 3.3.2.1-199 Abundancia relativa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 437
Figura 3.3.2.1-200 Frecuencia relativa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 438
Figura 3.3.2.1-201 Dominancia relativa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 439
Figura 3.3.2.1-202 Índice de valor de importancia de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 441
Figura 3.3.2.1-203 Histograma grados de agregación en los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 443
Figura 3.3.2.1-204 Distribución por clase de altura de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 444

Figura 3.3.2.1-205 Diagrama de Ogawa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 445
Figura 3.3.2.1-206 Perfil de vegetación del Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 447
Figura 3.3.2.1-207 Distribución diamétrica para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 448
Figura 3.3.2.1-208 Volumen comercial y total por especie de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 450
Figura 3.3.2.1-209 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 454
Figura 3.3.2.1-210 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 459
Figura 3.3.2.1-211 Abundancia relativa para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 463
Figura 3.3.2.1-212 Frecuencia relativa para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 464
Figura 3.3.2.1-213 Dominancia relativa para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 465
Figura 3.3.2.1-214 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 468
Figura 3.3.2.1-215 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 470
Figura 3.3.2.1-216 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 471
Figura 3.3.2.1-217 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 473
Figura 3.3.2.1-218 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 475
Figura 3.3.2.1-219 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 477
Figura 3.3.2.1-220 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 479
Figura 3.3.2.1-221 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 483
Figura 3.3.2.1-222 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 489

Figura 3.3.2.1-223 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 494
Figura 3.3.2.1-224 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 495
Figura 3.3.2.1-225 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 496
Figura 3.3.2.1-226 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 500
Figura 3.3.2.1-227 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 503
Figura 3.3.2.1-228 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 505
Figura 3.3.2.1-229 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 506
Figura 3.3.2.1-230 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 509
Figura 3.3.2.1-231 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 511
Figura 3.3.2.1-232 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 514
Figura 3.3.2.1-233 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 519
Figura 3.3.2.1-234 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 522
Figura 3.3.2.1-235 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 525
Figura 3.3.2.1-236 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 528
Figura 3.3.2.1-237 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 529
Figura 3.3.2.1-238 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 530
Figura 3.3.2.1-239 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 532
Figura 3.3.2.1-240 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 534

Figura 3.3.2.1-241 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 535
Figura 3.3.2.1-242 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 536
Figura 3.3.2.1-243 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 538
Figura 3.3.2.1-244 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 540
Figura 3.3.2.1-245 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 541
Figura 3.3.2.1-246 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 544
Figura 3.3.2.1-247 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 547
Figura 3.3.2.1-248 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 550
Figura 3.3.2.1-249 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Altillanura 554
Figura 3.3.2.1-250 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 555
Figura 3.3.2.1-251 Dominancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 556
Figura 3.3.2.1-252 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 559
Figura 3.3.2.1-253 Histograma grados de agregación en el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 562
Figura 3.3.2.1-254 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 563
Figura 3.3.2.1-255 Diagrama de Ogawa para el Bosque de abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 564
Figura 3.3.2.1-256 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 566
Figura 3.3.2.1-257 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 567
Figura 3.3.2.1-258 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 570

Figura 3.3.2.1-259 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 575
Figura 3.3.2.1-260 Curvas de acumulación de especies del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 578
Figura 3.3.2.1-261 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 581
Figura 3.3.2.1-262 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 584
Figura 3.3.2.1-263 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 585
Figura 3.3.2.1-264 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 586
Figura 3.3.2.1-265 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 589
Figura 3.3.2.1-266 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 592
Figura 3.3.2.1-267 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 593
Figura 3.3.2.1-268 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 594
Figura 3.3.2.1-269 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 596
Figura 3.3.2.1-270 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 597
Figura 3.3.2.1-271 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 600
Figura 3.3.2.1-272 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 603
Figura 3.3.2.1-273 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 606
Figura 3.3.2.1-274 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 609
Figura 3.3.2.1-275 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 612
Figura 3.3.2.1-276 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 613

Figura 3.3.2.1-277 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 614
Figura 3.3.2.1-278 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 617
Figura 3.3.2.1-279 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 619
Figura 3.3.2.1-280 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 621
Figura 3.3.2.1-281 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 622
Figura 3.3.2.1-282 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 624
Figura 3.3.2.1-283 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 625
Figura 3.3.2.1-284 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 627
Figura 3.3.2.1-285 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 630
Figura 3.3.2.1-286 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 633
Figura 3.3.2.1-287 Distribución de individuos por familia en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 635
Figura 3.3.2.1-288 Abundancia relativa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 638
Figura 3.3.2.1-289 Frecuencia relativa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 639
Figura 3.3.2.1-290 Dominancia relativa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 640
Figura 3.3.2.1-291 Índice de valor de importancia de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 642
Figura 3.3.2.1-292 Histograma grados de agregación en Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 644
Figura 3.3.2.1-293 Distribución por clase de altura en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 645
Figura 3.3.2.1-294 Diagrama de Ogawa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 646

Figura 3.3.2.1-295 Perfil de vegetación, cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 647
Figura 3.3.2.1-296 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 649
Figura 3.3.2.1-297 Volumen comercial y total por especie en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 650
Figura 3.3.2.1-298 Índice de regeneración en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 653
Figura 3.3.2.1-299 Distribución de individuos por familia en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 657
Figura 3.3.2.1-300 Abundancia relativa en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 660
Figura 3.3.2.1-301 Frecuencia relativa en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 661
Figura 3.3.2.1-302 Dominancia relativa Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 662
Figura 3.3.2.1-303 Índice de valor de importancia en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 664
Figura 3.3.2.1-304 Histograma grados de agregación en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 666
Figura 3.3.2.1-305 Distribución por clase de altura en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 667
Figura 3.3.2.1-306 Diagrama de Ogawa en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 668
Figura 3.3.2.1-307 Perfil de vegetación en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 669
Figura 3.3.2.1-308 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 671
Figura 3.3.2.1-309 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 672
Figura 3.3.2.1-310 Índice de regeneración en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 675
Figura 3.3.2.1-311 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 679
Figura 3.3.2.1-312 Abundancia relativa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 682

Figura 3.3.2.1-313 Frecuencia relativa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 683
Figura 3.3.2.1-314 Dominancia relativa para el el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 684
Figura 3.3.2.1-315 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 686
Figura 3.3.2.1-316 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 688
Figura 3.3.2.1-317 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 689
Figura 3.3.2.1-318 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 690
Figura 3.3.2.1-319 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 691
Figura 3.3.2.1-320 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 692
Figura 3.3.2.1-321 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 694
Figura 3.3.2.1-322 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 700
Figura 3.3.2.1-323 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 704
Figura 3.3.2.1-324 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 705
Figura 3.3.2.1-325 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 706
Figura 3.3.2.1-326 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 709
Figura 3.3.2.1-327 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 713
Figura 3.3.2.1-328 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 714
Figura 3.3.2.1-329 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 715
Figura 3.3.2.1-330 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 718

Figura 3.3.2.1-331 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 719

Figura 3.3.2.1-332 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 722

Figura 3.3.2.1-333 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 726

Figura 3.3.2.1-334 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 729

Figura 3.3.2.1-335 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 731

Figura 3.3.2.1-336 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 734

Figura 3.3.2.1-337 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 735

Figura 3.3.2.1-338 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 736

Figura 3.3.2.1-339 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 738

Figura 3.3.2.1-340 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 740

Figura 3.3.2.1-341 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 741

Figura 3.3.2.1-342 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 742

Figura 3.3.2.1-343 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 744

Figura 3.3.2.1-344 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 745

Figura 3.3.2.1-345 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 747

Figura 3.3.2.1-346 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 750

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.2 Ecosistemas terrestres

3.3.2.1 Flora

3.3.2.1.9 Ecosistemas del Peinobioma Villavicencio

- *Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio (BG4)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 4 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,40 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque de galería del Peinobioma 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 3.3.2.1-1**. 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 3.3.2.1-1 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
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)	15,71
Desviación estándar (m³)	0,72
Coeficiente de variación (%)	4,56
Error estándar	0,36
Error de muestreo absoluto	1,14
Límite de confianza superior (m³)	16,85
Límite de confianza inferior (m³)	14,57
ERROR DE MUESTREO (%)	7,25

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio evidenció la presencia de 142 individuos en estado fustal, distribuidos en 19 familias, 31 géneros y 35 especies. Entre estas, *Sloanea castanocarpa* (Achiote de monte) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 27, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-2**.

Tabla 3.3.2.1-2 Composición florística del del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	27
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	15
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	12
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	11
Fabaceae	*Pseudalbizzia niopoides*	Guacamayo	8
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	7
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	6
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	5
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	4
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	4
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	4
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	4
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	3
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	3
Arecaceae	*Roystonea regia*	Palma botella	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	2
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum*	Tachuelo blanco	2
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	2
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	2
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	1
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	1
Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	Lechemiel	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Moraceae	*Clarisia racemosa*	Pelacara	1
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
TOTAL			**142**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas. En la **Figura 3.3.2.1-1** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que las familias más abundantes son Elaeocarpaceae y Myrtaceae con 27 individuos cada una, seguidas de Arecaceae con 21 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 11 individuos.

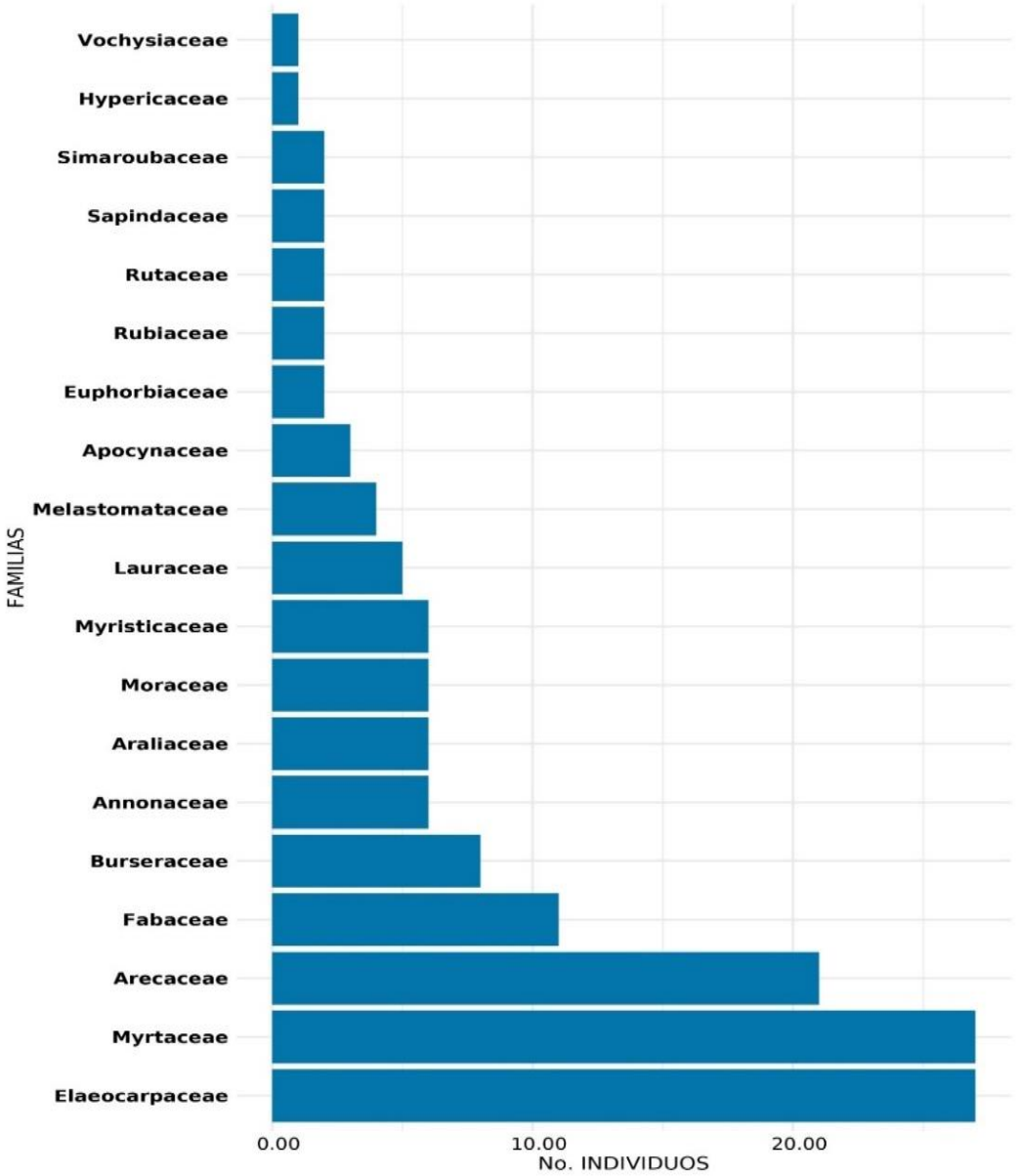


Figura 3.3.2.1-1 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque de galería del Peinobioma 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 Peinobioma Villavicencio presenta una densidad de 355 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Sloanea castanocarpa* (Achiote de monte) con 68 individuos, seguido de *Euterpe precatoria* (Palma macana) y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con 38 y 30 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 28 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-3**.

Tabla 3.3.2.1-3 Densidad de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ ha
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	68
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	38
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	30
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	28
Fabaceae	*Pseudalbizzia niopoides*	Guacamayo	20
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	18
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	15
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	13
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	10
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	10
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	10
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	10
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	8
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	8
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	8
Arecaceae	*Roystonea regia*	Palma botella	5
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	5
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	5
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum*	Tachuelo blanco	5
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	5
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	5
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	3
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	3
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ ha
Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	Lechemiel	3
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	3
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	3
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	3
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	3
Moraceae	*Clarisia racemosa*	Pelacara	3
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	3
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	3
TOTAL			**355**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 142 individuos, distribuidos en 35 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-2** y en la **Tabla 3.3.2.1-4**. Las especies más abundantes fueron *Sloanea castanocarpa* (Achiote de monte), con una abundancia relativa del 19,01 %, seguida de *Euterpe precatoria* (Palma macana), con 10,56 *%* y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con 8,45 %. Las demás especies no superaron el 7,75 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 11 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-3** y **Tabla 3.3.2.1-4**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para las especies *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), *Pseudalbizzia niopoides* (Guacamayo), *Xylopia amazónica* (Majaguillo negro), *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo) y *Pseudolmedia laevis* (Lechechivo) con 5,88 % cada una, lo cual se explica por su presencia en tres de las cuatro unidades de muestreo. Las demás especies registraron valores iguales o inferiores al 3,92 %, 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 3.3.2.1-4** y en la **Tabla 3.3.2.1-4** la especie *Pseudalbizzia niopoides* (Guacamayo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 1,45 m^2 lo que equivale al (22,28 %), seguida de la especie *Virola sebifera* (Guanabillo) con 1,19 m^2 equivalentes a (18,20 %. Por último, la especie *Sloanea castanocarpa* (Achiote de monte) con 1,07 m^2 equivalentes a (16,45 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 5,50 %.

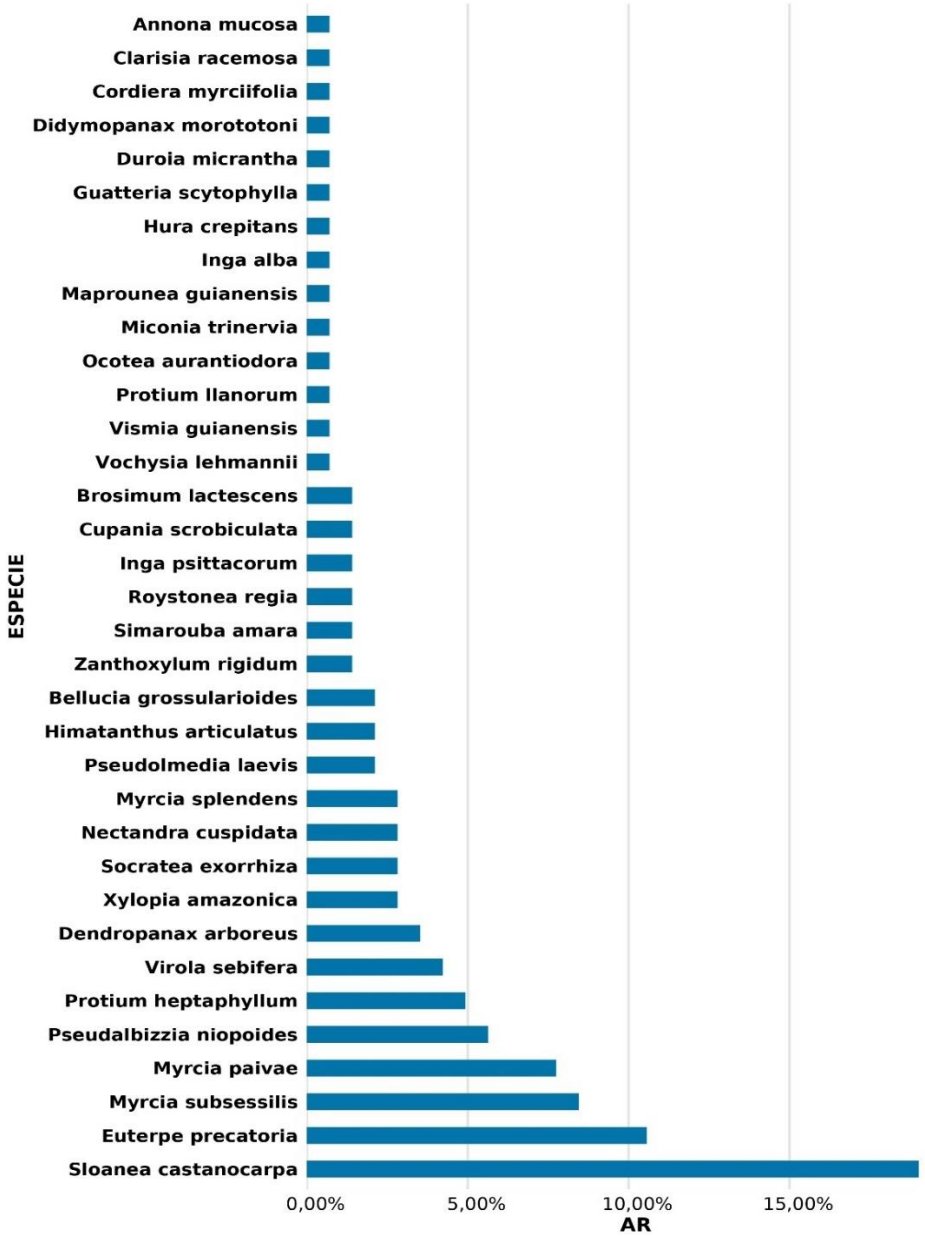


Figura 3.3.2.1-2 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

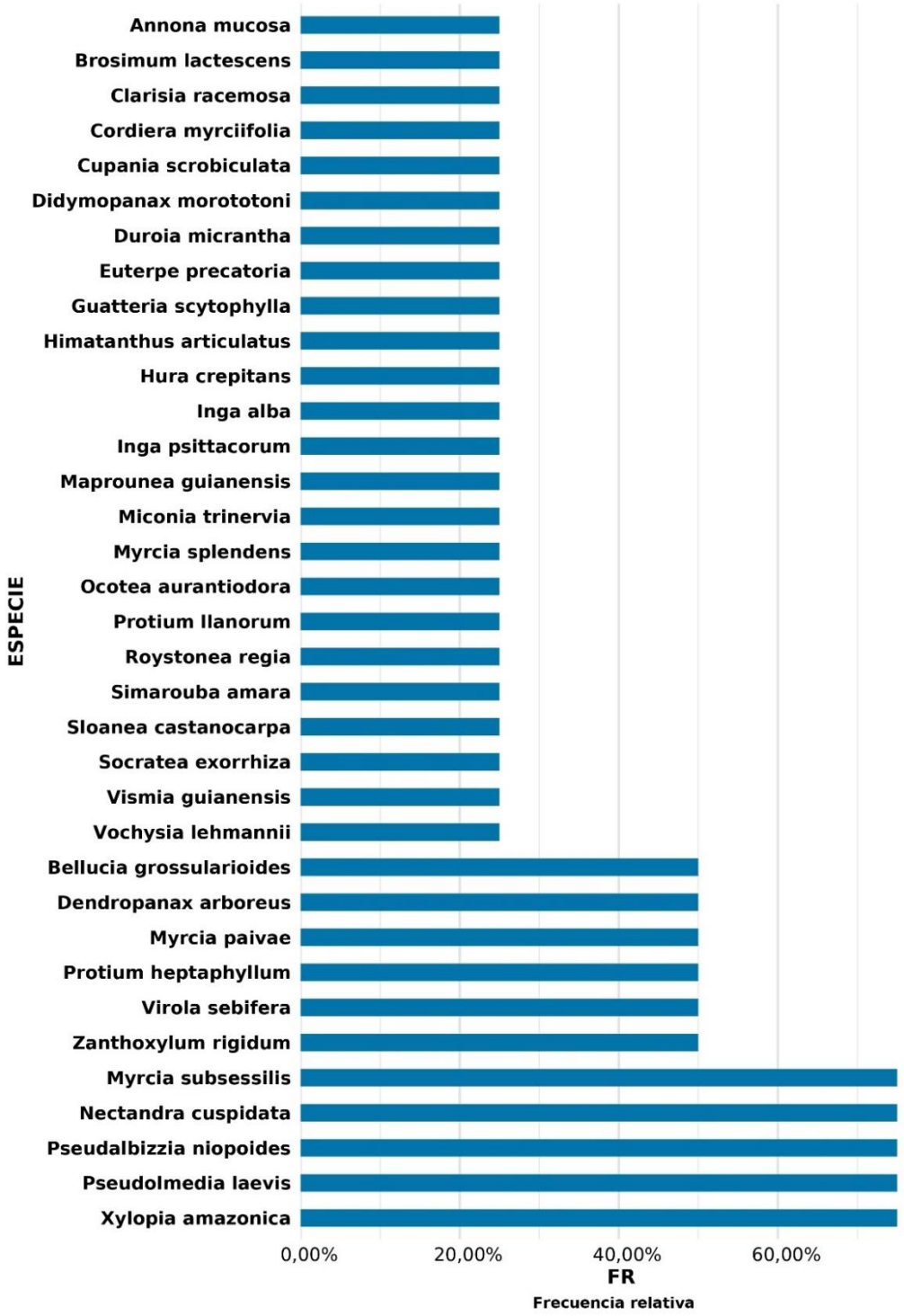


Figura 3.3.2.1-3 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

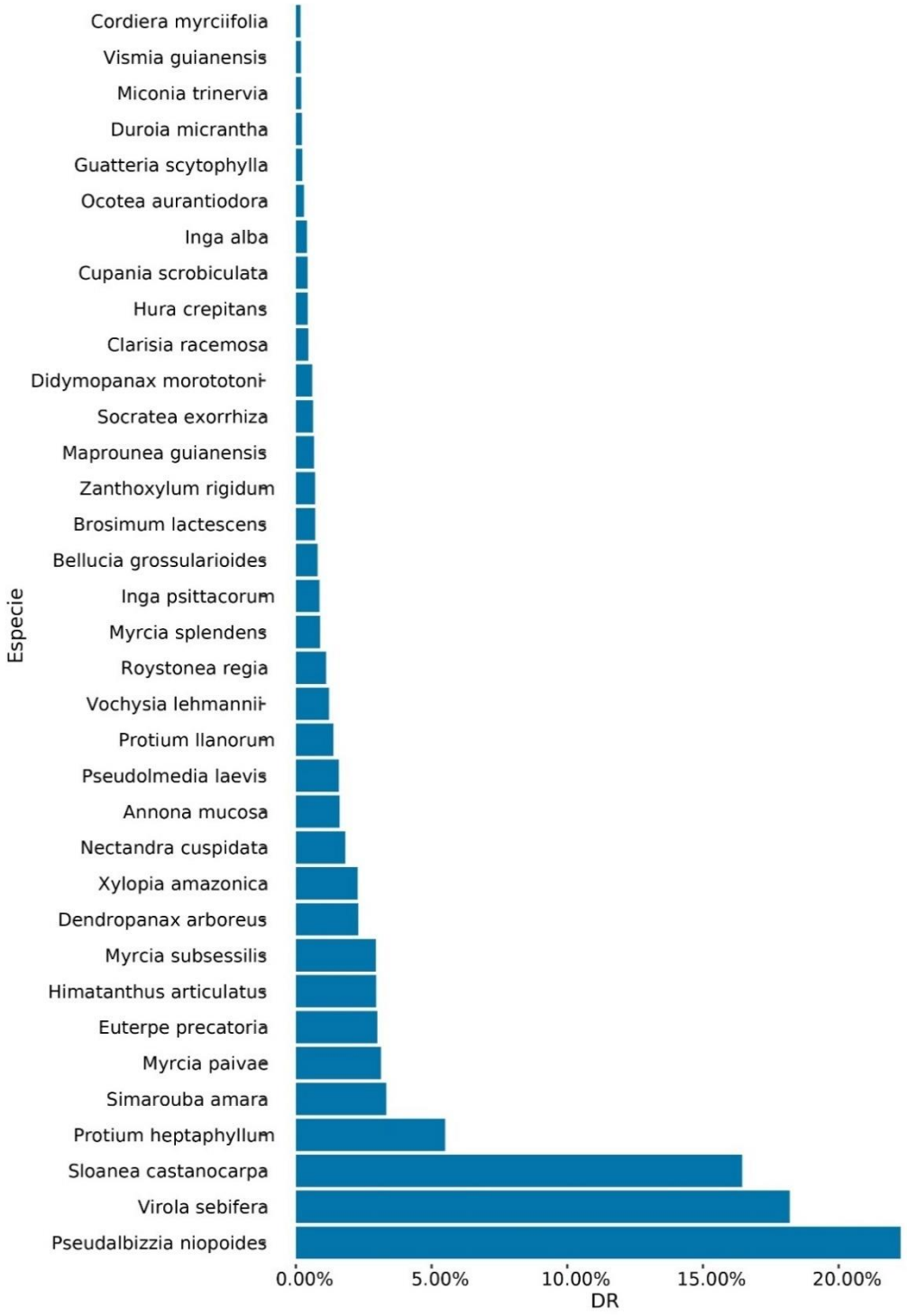


Figura 3.3.2.1-4 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-5**, las especies de mayor peso ecológico son *Sloanea castanocarpa* (Achiote de monte), con un IVI de 37,42 %, *Pseudalbizzia niopoides* (Guacamayo), con 33,80 %, y *Virola sebifera* (Guanabillo), con 26,34 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 97,56 % 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[1]; Junk et al., 2011[2]).

En particular, *Sloanea castanocarpa* se posiciona como la especie más determinante en la estructura del bosque de galería evaluado. Este resultado sugiere que dicha especie no solo es abundante, sino que también posee una participación destacada en el área basal y/o en la distribución espacial dentro de las unidades muestreadas, consolidándose como un componente clave del dosel y del funcionamiento ecológico local. La marcada dominancia de pocas especies puede estar asociada a la selectividad ambiental típica de los bosques de galería, donde factores como la humedad permanente, los pulsos de inundación y la dinámica aluvial favorecen especies altamente adaptadas y competitivas, reduciendo la equidad ecológica del ensamblaje vegetal[3].

Tabla 3.3.2.1-4 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	27	19,01	1,07	16,45	25	1,96	37,42
Pseudalbizzia niopoides	Guacamayo	8	5,63	1,45	22,28	75	5,88	33,80
Virola sebifera	Guanabillo	6	4,23	1,19	18,20	50	3,92	26,34
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	12	8,45	0,19	2,95	75	5,88	17,28
Euterpe precatoria	Palma macana	15	10,56	0,20	2,99	25	1,96	15,52
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	11	7,75	0,20	3,13	50	3,92	14,80
Protium heptaphyllum	Currucay	7	4,93	0,36	5,50	50	3,92	14,35
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	2,82	0,15	2,28	75	5,88	10,98
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	4	2,82	0,12	1,82	75	5,88	10,52
Dendropanax arboreus	Arracacho	5	3,52	0,15	2,30	50	3,92	9,74
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	3	2,11	0,10	1,59	75	5,88	9,58
Himatanthus articulatus	Platanote	3	2,11	0,19	2,96	25	1,96	7,03

[1] Parolin, P., et al. (2004). Central Amazonian floodplain forests: tree adaptations in a pulsing system. The Botanical Review, 70(3), 357–380.
[2] Junk, W. J., et al. (2011). A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. Wetlands, 31, 623–640.
[3] Kalliola, R., Salo, J., Puhakka, M., & Rajasilta, M. (1991). *New site formation and colonizing vegetation in primary succession on the western Amazon floodplains. Journal of Ecology, 79*(4), 877–901.

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Bellucia grossularioides	Níspero	3	2,11	0,05	0,80	50	3,92	6,83
Simarouba amara	Simarrú	2	1,41	0,22	3,33	25	1,96	6,70
Zanthoxylum rigidum	Tachuelo blanco	2	1,41	0,05	0,71	50	3,92	6,04
Myrcia splendens	Arrayán colorado	4	2,82	0,06	0,89	25	1,96	5,67
Socratea exorrhiza	Choapa	4	2,82	0,04	0,63	25	1,96	5,41
Roystonea regia	Palma botella	2	1,41	0,07	1,11	25	1,96	4,48
Annona mucosa	Anón de monte	1	0,70	0,11	1,61	25	1,96	4,28
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	1,41	0,06	0,87	25	1,96	4,24
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	1,41	0,05	0,71	25	1,96	4,08
Protium llanorum	Acaracay	1	0,70	0,09	1,38	25	1,96	4,05
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,70	0,08	1,22	25	1,96	3,88
Cupania scrobiculata	Cuajo	2	1,41	0,03	0,43	25	1,96	3,80
Maprounea guianensis	Morado	1	0,70	0,04	0,67	25	1,96	3,33
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,70	0,04	0,60	25	1,96	3,26
Clarisia racemosa	Pelacara	1	0,70	0,03	0,45	25	1,96	3,12
Hura crepitans	Lechemiel	1	0,70	0,03	0,44	25	1,96	3,10
Inga alba	Palo de agua	1	0,70	0,03	0,41	25	1,96	3,08
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0,70	0,02	0,30	25	1,96	2,96
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,70	0,02	0,24	25	1,96	2,90
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,70	0,01	0,22	25	1,96	2,89
Miconia trinervia	Tuno	1	0,70	0,01	0,20	25	1,96	2,86
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,70	0,01	0,19	25	1,96	2,85
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,70	0,01	0,17	25	1,96	2,83
TOTAL		**142**	**100**	**6,53**	**100**	**1275,00**	**100**	**300**

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

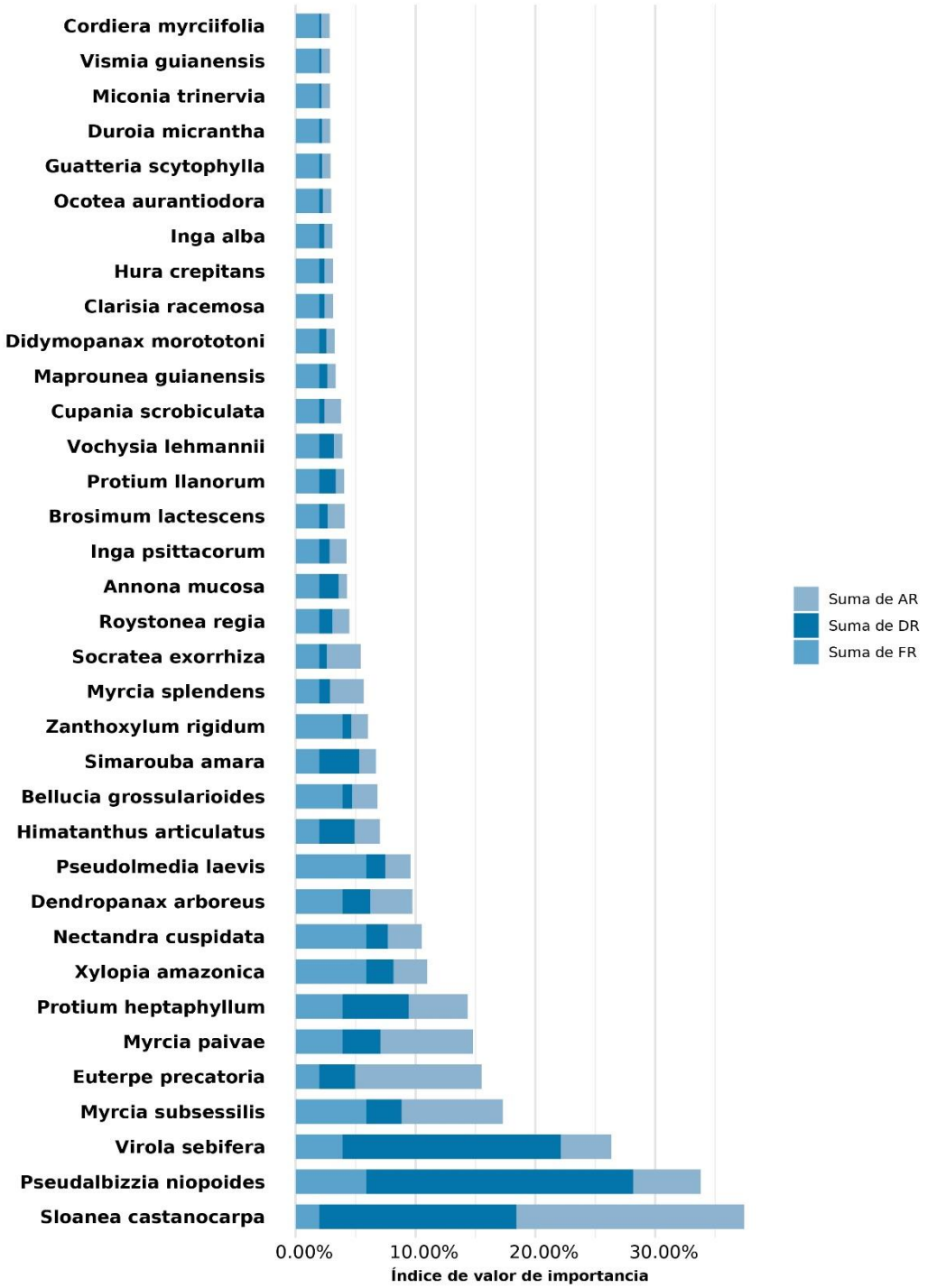


Figura 3.3.2.1-5 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

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 Peinobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-5**.

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 3.3.2.1-5 Grado de agregación del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Annona mucosa	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Bellucia grossularioides	3	2	49,90	0,69	0,75	1,09	Tendencia al agrupamiento
Brosimum lactescens	2	1	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Clarisia racemosa	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Cordiera myrciifolia	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Cupania scrobiculata	2	1	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Dendropanax arboreus	5	2	49,90	0,69	1,25	1,81	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Duroia micrantha	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Euterpe precatoria	15	1	24,90	0,29	3,75	13,10	Distribución agrupada
Guatteria scytophylla	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Himatanthus articulatus	3	1	24,90	0,29	0,75	2,62	Distribución agrupada
Hura crepitans	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Inga alba	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Inga psittacorum	2	1	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Maprounea guianensis	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Miconia trinervia	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Myrcia paivae	11	2	49,90	0,69	2,75	3,98	Distribución agrupada
Myrcia splendens	4	1	24,90	0,29	1,00	3,49	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	12	3	74,90	1,38	3,00	2,17	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	4	3	74,90	1,38	1,00	0,72	Dispersa
Ocotea aurantiodora	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Protium heptaphyllum	7	2	49,90	0,69	1,75	2,53	Distribución agrupada
Protium llanorum	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Pseudalbizzia niopoides	8	3	74,90	1,38	2,00	1,45	Tendencia al agrupamiento

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Pseudolmedia laevis	3	3	74,90	1,38	0,75	0,54	Dispersa
Roystonea regia	2	1	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	2	1	24,90	0,29	0,50	1,75	Tendencia al agrupamiento
Sloanea castanocarpa	27	1	24,90	0,29	6,75	23,57	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	4	1	24,90	0,29	1,00	3,49	Distribución agrupada
Virola sebifera	6	2	49,90	0,69	1,50	2,17	Distribución agrupada
Vismia guianensis	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Vochysia lehmannii	1	1	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Xylopia amazonica	4	3	74,90	1,38	1,00	0,72	Dispersa
Zanthoxylum rigidum	2	2	49,90	0,69	0,50	0,72	Dispersa
TOTAL	**142**	**51**	**1271,50**	**17,93**	**35,50**	**85,13**	**-**

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 (89 individuos, correspondientes a 9 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 26 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (27), pertenecientes a 18 especies, se distribuye de forma dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos. Ver **Figura 3.3.2.1-6**.

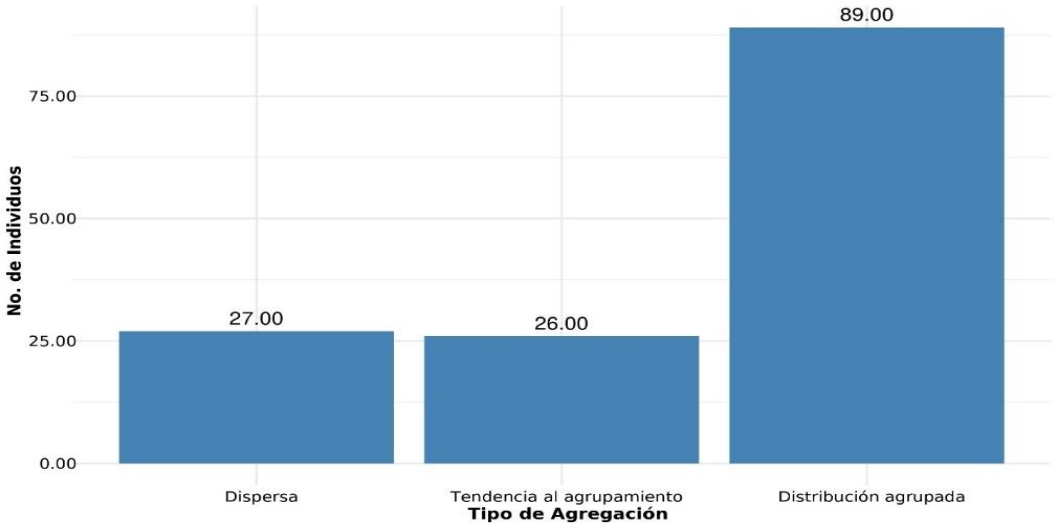


Figura 3.3.2.1-6 **Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-6** la distribución por clases de altura se realizó a partir de IX clases altimétricas con una amplitud de 2,22 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 24 m.

Tabla 3.3.2.1-6 Estratificación vertical del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	6,22	12	8,45
Clase 2	6,22	8,44	36	25,35
Clase 3	8,44	10,67	34	23,94
Clase 4	10,67	12,89	22	15,49
Clase 5	12,89	15,11	19	13,38
Clase 6	15,11	17,33	7	4,93
Clase 7	17,33	19,56	11	7,75
Clase 8	19,56	21,78	0	0,00
Clase 9	21,78	24,00	1	0,70
TOTAL			**142**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-7**, La distribución altimétrica evidencia una marcada concentración de individuos en las clases intermedias bajas, con máximos en las clases II (36 individuos) y III (34 individuos), las cuales en conjunto reúnen cerca de la mitad del total registrado, lo que sugiere un bosque dominado por individuos jóvenes y medianos en crecimiento. A partir de la clase III se observa una disminución progresiva hacia las clases superiores (IV y V), con una reducción notable en la clase VI (7 individuos) y un leve repunte en la clase VII (11 individuos); sin embargo, la presencia de árboles en las clases más altas es mínima, con ausencia total en la clase VIII y apenas un individuo en la clase IX, indicando una baja representación del estrato superior y de árboles emergentes. En términos estructurales, este patrón refleja un bosque con predominio del estrato medio, dosel poco continuo y dinámica de regeneración activa, rasgos comunes en bosques de galería.

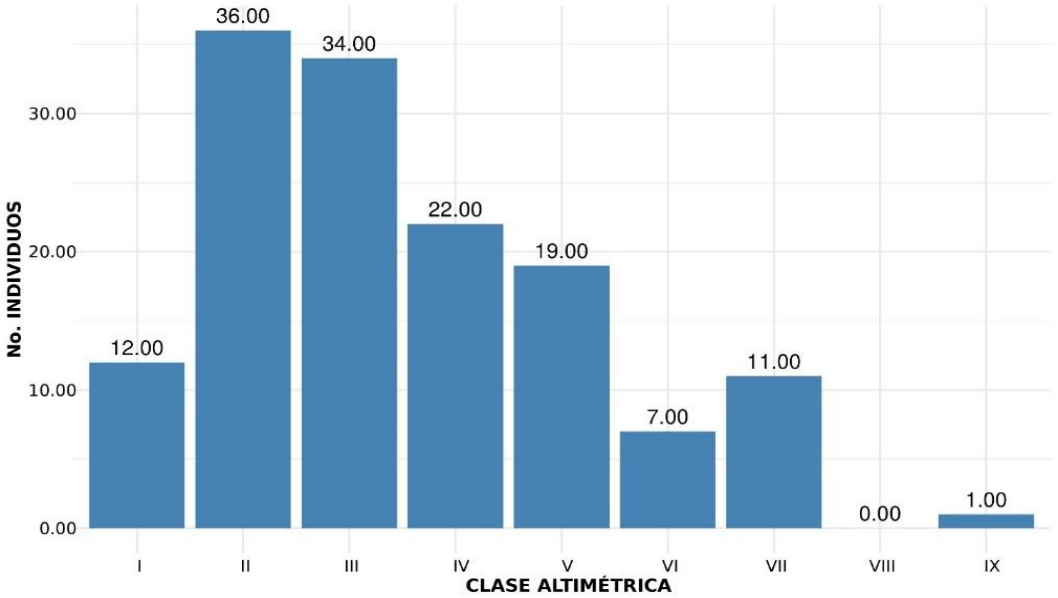


Figura 3.3.2.1-7 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-8**, se presenta el diagrama estructural de Ogawa, a partir del cual se evidencia que el bosque de galería del Peinobioma Villavicencio 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[4]. Adicionalmente, se observa una 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.

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)[5].

[4] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
[5] 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.

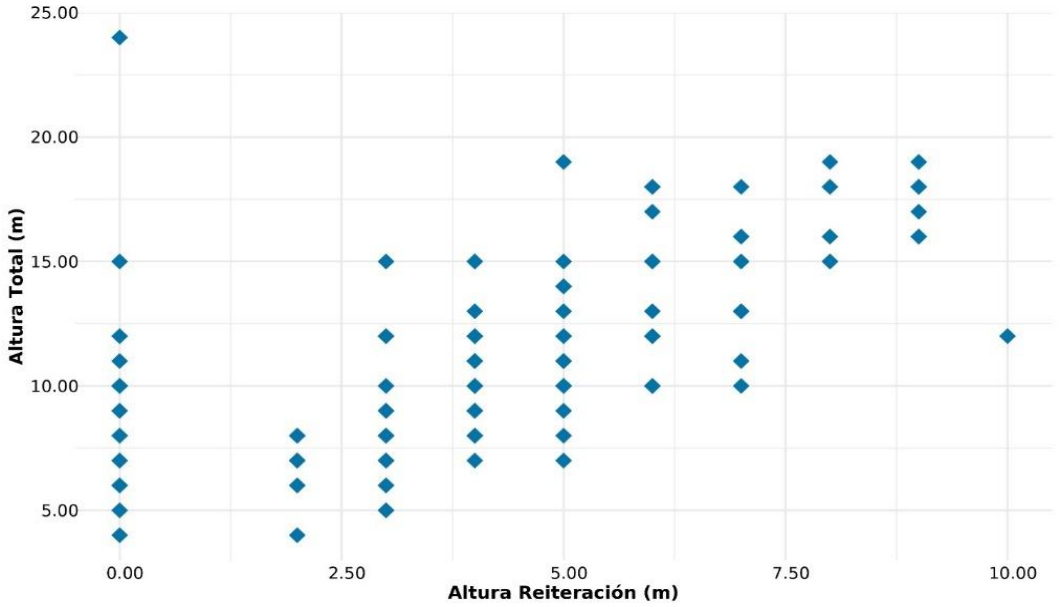


Figura 3.3.2.1-8 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

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) [6], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-7** 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 *Sloanea castanocarpa* (Achiote de monte) presenta el mayor valor, con un 18,88, %, debido a su presencia en los dos estratos verticales del bosque, registrando 12 individuos en el estrato medio y 15 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 Peinobioma Villavicencio.

Tabla 3.3.2.1-7 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

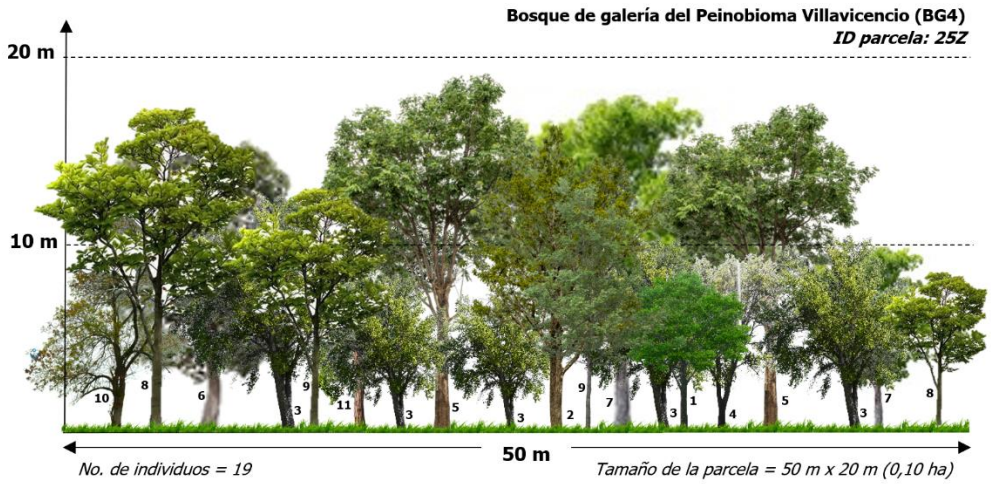
Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	0	12	15	0,00	6,76	5,07	11,83	18,88
Euterpe precatoria	Palma macana	0	9	6	0,00	5,07	2,03	7,10	11,33

[6] 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 subsessilis	Guayabo sanador	0	12	0	0,00	6,76	0,00	6,76	10,79
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	6	4	0,10	3,38	1,35	4,83	7,71
Protium heptaphyllum	Currucay	0	4	3	0,00	2,25	1,01	3,27	5,21
Pseudalbizzia niopoides	Guacamayo	5	3	0	0,49	1,69	0,00	2,18	3,48
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	2	3	0,00	1,13	1,01	2,14	3,42
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	3	1	0,00	1,69	0,34	2,03	3,24
Virola sebifera	Guanabillo	3	3	0	0,30	1,69	0,00	1,99	3,17
Bellucia grossularioides	Níspero	0	3	0	0,00	1,69	0,00	1,69	2,70
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	0	3	0	0,00	1,69	0,00	1,69	2,70
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	3	0,00	0,56	1,01	1,58	2,52
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	2	1	0,10	1,13	0,34	1,56	2,49
Himatanthus articulatus	Platanote	1	2	0	0,10	1,13	0,00	1,23	1,96
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	2	0	0,00	1,13	0,00	1,13	1,80
Roystonea regia	Palma botella	0	2	0	0,00	1,13	0,00	1,13	1,80
Socratea exorrhiza	Choapa	1	0	3	0,10	0,00	1,01	1,11	1,78
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	1	1	0,00	0,56	0,34	0,90	1,44
Zanthoxylum rigidum	Tachuelo blanco	0	1	1	0,00	0,56	0,34	0,90	1,44
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	0	2	0,00	0,00	0,68	0,68	1,08
Simarouba amara	Simarrú	1	1	0	0,10	0,56	0,00	0,66	1,06
Annona mucosa	Anón de monte	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Clarisia racemosa	Pelacara	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Duroia micrantha	Turmaemico	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Inga alba	Palo de agua	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Maprounea guianensis	Morado	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Protium llanorum	Acaracay	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	0,90
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	0	1	0,00	0,00	0,34	0,34	0,54
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	1	0,00	0,00	0,34	0,34	0,54
Hura crepitans	Lechemiel	0	0	1	0,00	0,00	0,34	0,34	0,54
Miconia trinervia	Tuno	0	0	1	0,00	0,00	0,34	0,34	0,54
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	1	0,00	0,00	0,34	0,34	0,54
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0	0	0,10	0,00	0,00	0,10	0,16
TOTAL		**14**	**80**	**48**	**1,38**	**45,07**	**16,23**	**62,68**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Guatteria scytophylla Diels,* **2.** *Maprounea guianensis Aubl.,* **3.** *Myrcia paivae McVaugh,* **4.** *Myrcia subsessilis Benth.,* **5.** *Nectandra cuspidata Nees & Mart.,* **6.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand,* **7.** *Pseudalbizzia niopoides (Spruce ex Benth.) E.J.M.Koenen & Duno,* **8.** *Roystonea regia (Kunth) O.F.Cook,* **9.** *Virola sebifera Aubl.,* **10.** *Xylopia amazonica R.E.Fr.* **11.** *Zanthoxylum rigidum Humb. & Bonpl. ex Willd.*

Figura 3.3.2.1-9 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Peinobioma 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 0,064 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-8** las clases diamétricas I, II , III y IV concentran el 87,20 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 79 individuos que equivalen al 55,60 %.

Tabla 3.3.2.1-8 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.164	79	55,60
Clase 2	0.164	0.228	27	19,00
Clase 3	0.228	0.292	7	4,90
Clase 4	0.292	0.356	11	7,70
Clase 5	0.356	0.42	8	5,60
Clase 6	0.42	0.484	3	2,10
Clase 7	0.484	0.548	4	2,80
Clase 8	0.548	0.612	1	0,70
Clase 9	0.612	0.676	0	0
Clase 10	0.676	0.74	2	1,40
TOTAL			**142**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-10** 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)[7]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[8]; Hernández *et al.*, 2011[9]).

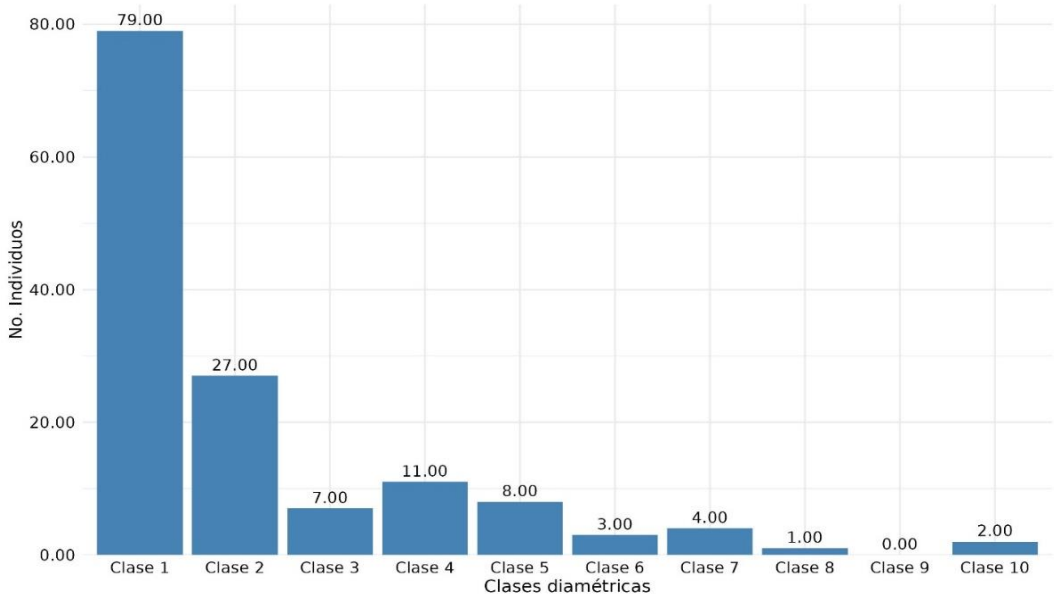


Figura 3.3.2.1-10 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-9** y en la **Figura 3.3.2.1-11** se observa que la especie *Pseudalbizzia niopoides* (Guacamayo) presenta el mayor volumen total, con 17,34 m³, seguida de *Virola sebifera* (Guanabillo), con 12,65 m³, y *Sloanea castanocarpa* (Achiote de monte), con 8,52 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 3,05 m³.

[7] 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.
[8] 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.
[9] 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 3.3.2.1-9 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Pseudalbizzia niopoides	Guacamayo	8	1,45	17,34	7,51
Virola sebifera	Guanabillo	6	1,19	12,65	4,83
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	27	1,07	8,52	3,93
Protium heptaphyllum	Currucay	7	0,36	3,05	1,46
Simarouba amara	Simarrú	2	0,22	2,59	1,07
Himatanthus articulatus	Platanote	3	0,19	2,24	0,65
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	11	0,20	1,67	0,63
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	12	0,19	1,54	0,68
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	0,15	1,43	0,71
Euterpe precatoria	Palma macana	15	0,20	1,17	0,00
Dendropanax arboreus	Arracacho	5	0,15	1,09	0,46
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	4	0,12	1,03	0,51
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,08	1,00	0,45
Annona mucosa	Anón de monte	1	0,11	0,96	0,52
Protium llanorum	Acaracay	1	0,09	0,95	0,32
Roystonea regia	Palma botella	2	0,07	0,73	0,00
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	3	0,10	0,67	0,30
Maprounea guianensis	Morado	1	0,04	0,46	0,24
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	0,05	0,45	0,16
Bellucia grossularioides	Níspero	3	0,05	0,44	0,18
Zanthoxylum rigidum	Tachuelo blanco	2	0,05	0,35	0,17
Myrcia splendens	Arrayán colorado	4	0,06	0,33	0,12
Socratea exorrhiza	Choapa	4	0,04	0,31	0,00
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	0,06	0,27	0,14
Clarisia racemosa	Pelacara	1	0,03	0,25	0,08
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,04	0,22	0,05
Inga alba	Palo de agua	1	0,03	0,19	0,09
Cupania scrobiculata	Cuajo	2	0,03	0,18	0,09
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0,02	0,18	0,08
Hura crepitans	Lechemiel	1	0,03	0,16	0,08
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,01	0,12	0,05
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,02	0,09	0,02
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,01	0,08	0,03
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,01	0,07	0,02
Miconia trinervia	Tuno	1	0,01	0,06	0,02
TOTAL		**142**	**6,53**	**62,85**	**25,66**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

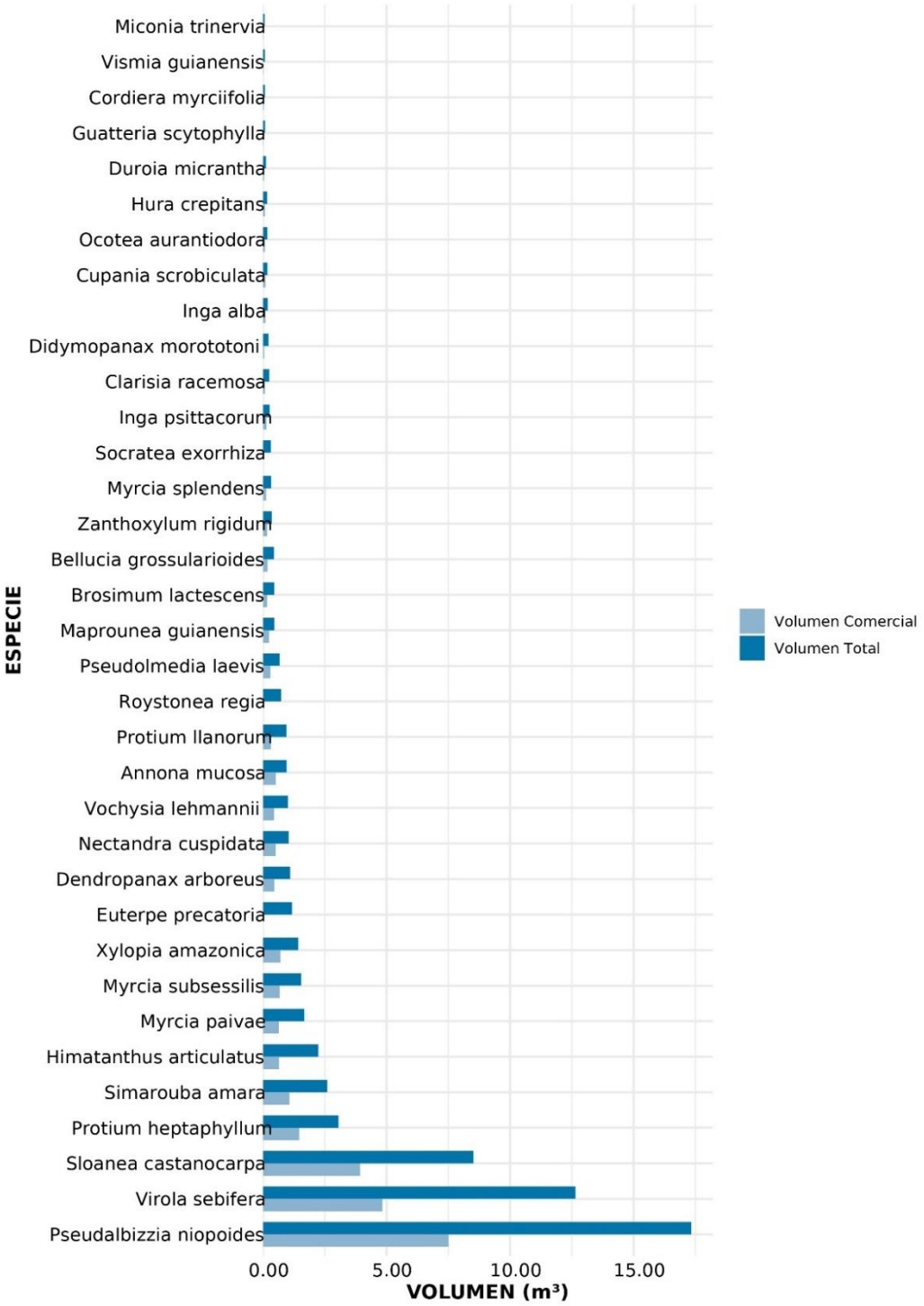


Figura 3.3.2.1-11 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de cuatro unidades de muestreo que equivalen a 0,4 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-10**.

Tabla 3.3.2.1-10 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0,40 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	142	355
Área basal (m²)	6,53	16,32
Volumen comercial (m³)	25,66	64,14
Volumen total (m³)	62,85	157,11
Área muestreada	0,40	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque de galería del Peinobioma 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 3.3.2.1-11** se observan un total de 165 registros para la regeneración natural, de los cuales 142 pertenecen a la categoría de latizales y 23 a la categoría de brinzales. La especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) es la que presenta el mayor número de individuos con 17 en total. La regeneración natural para el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio se encuentra distribuida en 21 familias, 25 géneros y 31 especies.

Tabla 3.3.2.1-11 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	17	0	17
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	12	0	12
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	12	0	12
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	11	0	11
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	7	4	11
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	9	2	11
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	6	4	10
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	5	3	8
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	8	0	8
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	4	3	7
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	7	0	7

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	6	0	6
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	5	0	5
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4	0	4
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	4	0	4
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	4	0	4
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	4	0	4
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2	0	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2	0	2
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	2	0	2
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	2	0	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2	0	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	0	2	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	0	2	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2	0	2
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	2	0	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	2	2
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	1	0	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1	0	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	0	1	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1	0	1
TOTAL			**142**	**23**	**165**

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 3.3.2.1-12** y **Figura 3.3.2.1-12** se muestra que la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 9,56 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-12 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	17	17	10,30	38	6,82	9,56
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	12	12	7,27	38	6,82	7,42
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	12	12	7,27	38	6,82	7,42
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	2	9	11	6,67	38	6,82	6,64
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	11	11	6,67	25	4,55	6,23
Miconia trinervia	Tuno	0	4	7	11	6,67	25	4,55	5,53

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Miconia sp.	Palo e mora	0	3	5	8	4,85	25	4,55	4,42
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	0	4	6	10	6,06	13	2,27	4,34
Miconia splendens	Ara	0	0	8	8	4,85	13	2,27	4,19
Inga sp.	Guamo	0	3	4	7	4,24	25	4,55	3,99
Vismia baccifera	Lacre	0	0	7	7	4,24	13	2,27	3,76
Pera arborea	Arenillo	0	0	5	5	3,03	25	4,55	3,66
Himatanthus articulatus	Platanote	0	0	6	6	3,64	13	2,27	3,33
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	4	4	2,42	13	2,27	2,47
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	0	4	4	2,42	13	2,27	2,47
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	0	4	4	2,42	13	2,27	2,47
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	4	4	2,42	13	2,27	2,47
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	2	2	1,21	13	2,27	1,62
Clusia lineata	Lechero	0	0	2	2	1,21	13	2,27	1,62
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	2	2	1,21	13	2,27	1,62
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	2	2	1,21	13	2,27	1,62
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	2	2	1,21	13	2,27	1,62
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	0	2	2	1,21	13	2,27	1,62
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	0	2	2	1,21	13	2,27	1,62
Inga alba	Palo de agua	0	2	0	2	1,21	13	2,27	1,26
Siparuna guianensis	Romadizo	0	2	0	2	1,21	13	2,27	1,26
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	0	0	2	1,21	13	2,27	1,21
Alchornea triplinervia	Corcho	0	0	1	1	0,61	13	2,27	1,19
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	1	1	0,61	13	2,27	1,19
Socratea exorrhiza	Choapa	0	0	1	1	0,61	13	2,27	1,19
Hirtella elongata	Moradito	0	1	0	1	0,61	13	2,27	1,01
TOTAL		**2**	**21**	**142**	**165**	**100**	**550**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

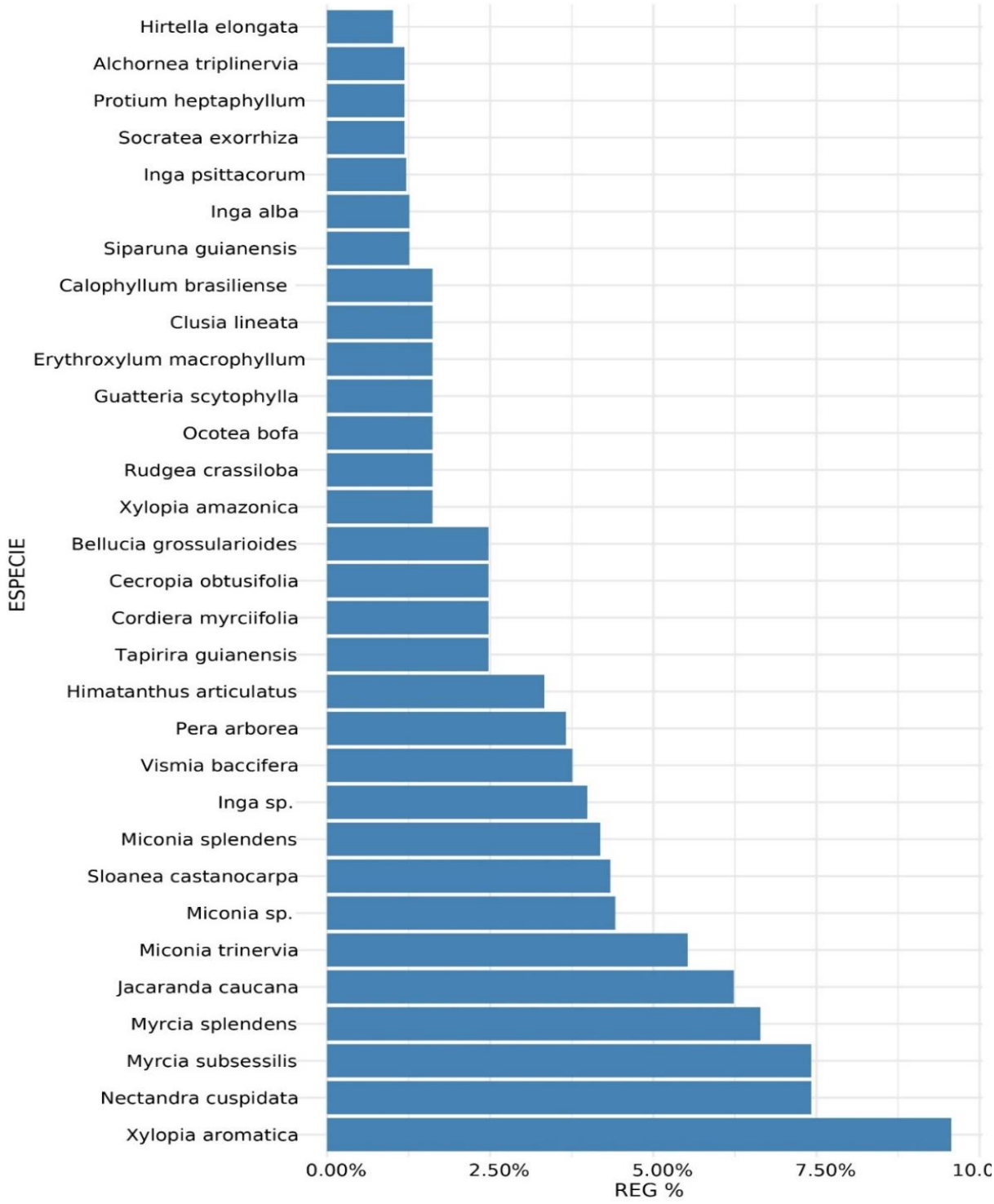


Figura 3.3.2.1-12 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-13**).

Tabla 3.3.2.1-13 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	35	31
No Individuos	142	165
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	6,86	5,88
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,94	2,41
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,02	3,13
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,92	0,95
CM	0,25	0,19
proporción	4	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 bosque de galería 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 de galería evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal, con un valor de 6,86, como

en la regeneración natural, con un valor de 5,85, 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 2,94 para el estrato fustal y de 2,41 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 0,25, con base en el registro de 35 especies y 142 individuos. Este valor indica una mezcla florística moderada y una tendencia relativa a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cuatro individuos (1:4). Este comportamiento sugiere la coexistencia de múltiples especies compartiendo el espacio y los recursos, aunque con cierto grado de dominancia de algunas especies estructuralmente importantes. En el contexto del bosque de galería del Peinobioma Villavicencio, este patrón es consistente con ecosistemas ribereños, donde los factores hidrológicos (inundación periódica) y la heterogeneidad edáfica actúan como filtros ambientales que limitan el establecimiento de especies no adaptadas, favoreciendo comunidades con diversidad representativa, pero con dominancia de un conjunto reducido de especies.

- ✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-14** y **Figura 3.3.2.1-13**, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 48 especies en las cuatro unidades de muestreo, estimador ACE también proyectó alrededor de 48 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 35 especies de fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 73,05 % según Chao 1 y del 73,08 % 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 3.3.2.1-14 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Peinobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,53	17,87	22,24
2	21,92	29,99	33,35
3	29,12	38,73	39,83
4	35	47,91	47,89

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	73,05
ACE	73,08

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

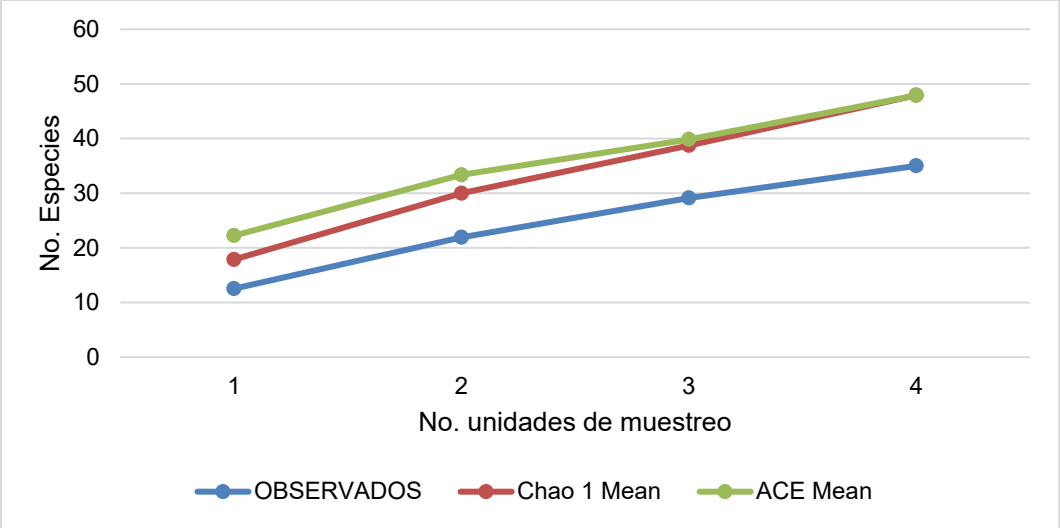


Figura 3.3.2.1-13 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio (HDIA4)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 9 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,36 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma 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 3.3.2.1-15**. 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 3.3.2.1-15 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

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)	0,44
Desviación estándar (m³)	0,08
Coeficiente de variación (%)	17,98
Error estándar	0,03
Error de muestreo absoluto	0,06
Límite de confianza superior (m³)	0,5
Límite de confianza inferior (m³)	0,38
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,82**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio evidenció la presencia de 34 individuos en estado fustal, distribuidos en 11 familias, 11 géneros y 12 especies. Entre estas, *Curatella americana* (Chaparro) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 14, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-16**.

Tabla 3.3.2.1-16 Composición florística del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	14
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	5
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	Flor amarillo	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	2

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	2
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	1
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	1
TOTAL			**34**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

se presenta la abundancia de individuos por familia. A partir de esta, se concluye que las familias con mayor abundancia fueron Dilleniaceae, con 14 individuos, seguida de Anacardiaceae, con 5 individuos, y Malpighiaceae, con 3 individuos. Las demás familias registraron una abundancia igual o menor a 2 individuos.

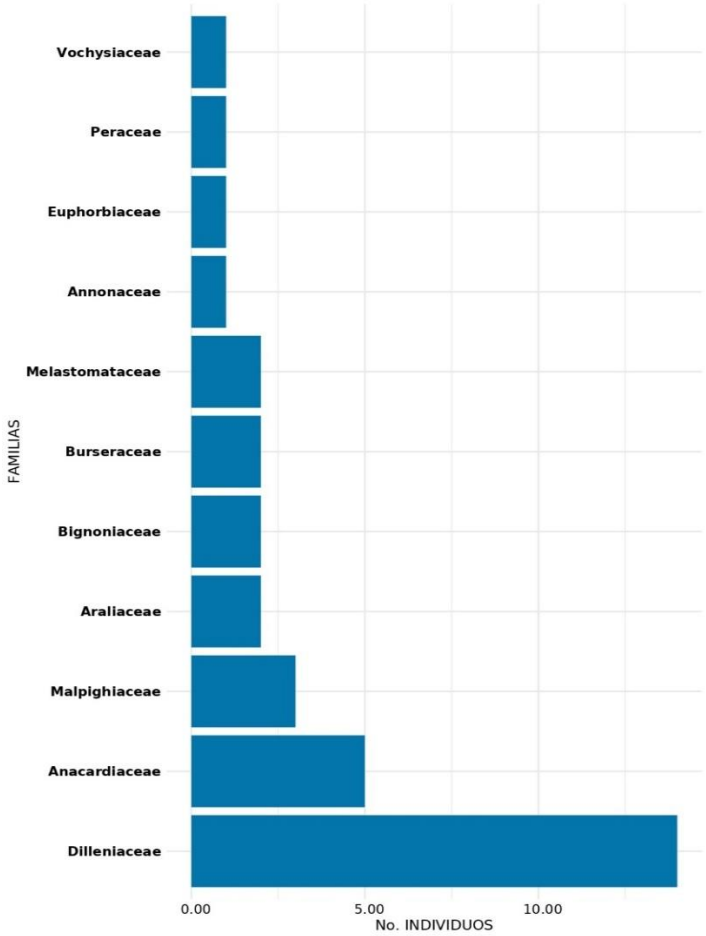


Figura 3.3.2.1-14 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma 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 arbolado del Peinobioma Villavicencio presenta una densidad de 94 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies con mayor densidad fueron *Curatella americana* (Chaparro), con 39 individuos/ha, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 14 individuos/ha. Las demás especies registraron densidades iguales o inferiores a 6 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-17**).

Tabla 3.3.2.1-17 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	39
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	14
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	6
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	Flor amarillo	6
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	6
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	6
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	3
Vochysiaceae	*Vochysia ferruginea*	Lagunero	3
TOTAL			**94**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 34 individuos, distribuidos en 12 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-15** y en la **Tabla 3.3.2.1-18**. Las especies con mayor abundancia relativa fueron *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (quince días), con 41,18 % y 14,71 % respectivamente. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa menor o igual a 5,88 %, 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 3.3.2.1-16** y **Tabla 3.3.2.1-18**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para *Curatella americana* (Chaparro), la cual alcanzó el valor más alto (26,1 %), indicando su presencia en seis de las nueve unidades de muestreo, lo que sugiere una amplia distribución y capacidad de establecimiento dentro de esta cobertura. En segundo lugar, se registró *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 17,4 %, presente en cuatro unidades, lo cual también refleja una ocurrencia importante, aunque menos constante. En contraste, el resto de las especies presentó valores de frecuencia relativa ≤ 9 %, es decir, aparecieron en dos o menos unidades de muestreo, lo que evidencia una distribución espacial restringida.

- 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 3.3.2.1-17** y en la **Tabla 3.3.2.1-18** la especie *Curatella americana* (Chaparro), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,35 m^2 lo que equivale al (45,07 %), seguida de la especie *Tapirira guianensis* (quince días), con 0,12 m^2 equivalentes a (14,93) %. Por último, la especie *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 0,07 m^2 equivalentes a (8,81 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 6,56 %.

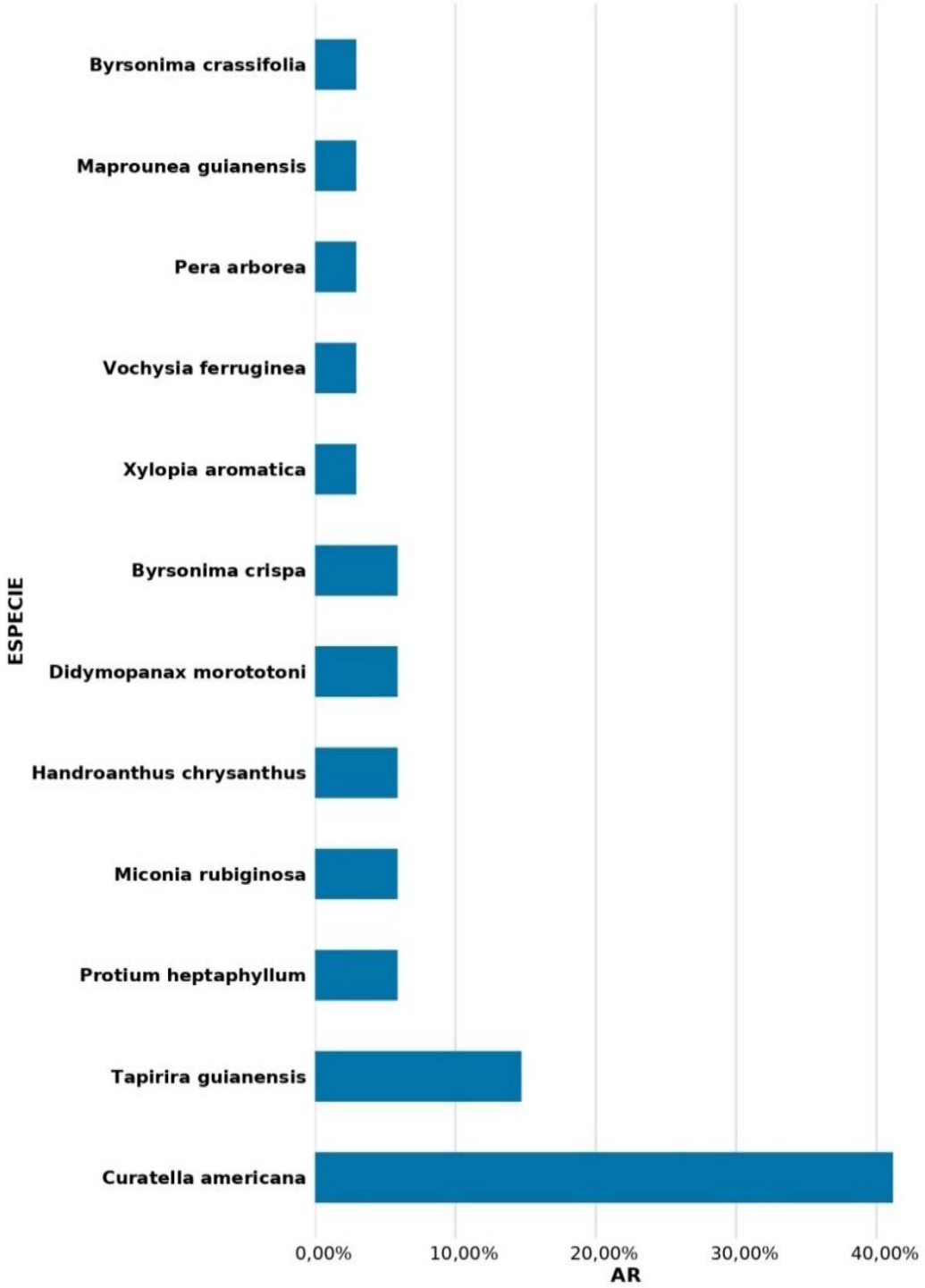


Figura 3.3.2.1-15 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

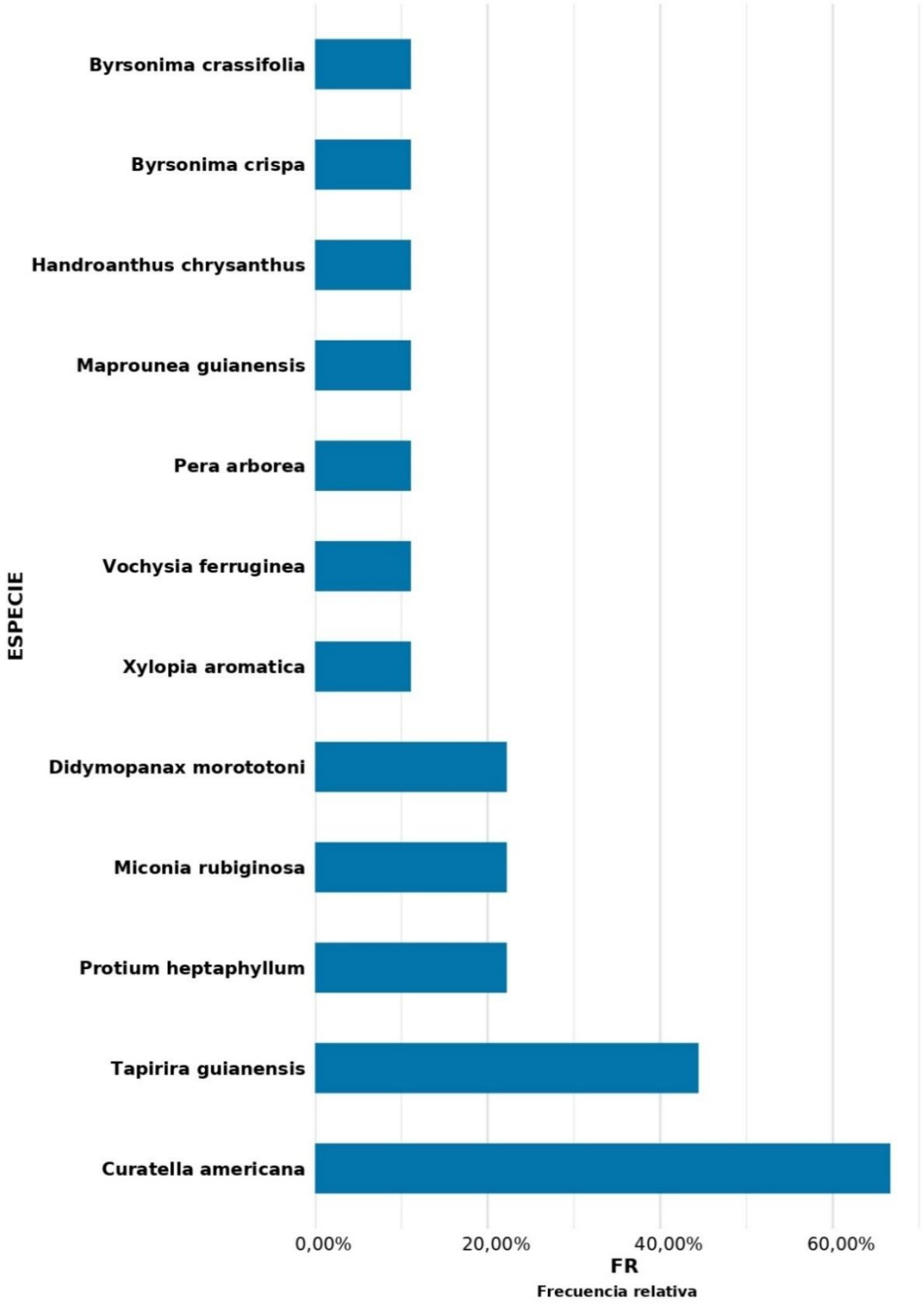


Figura 3.3.2.1-16 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

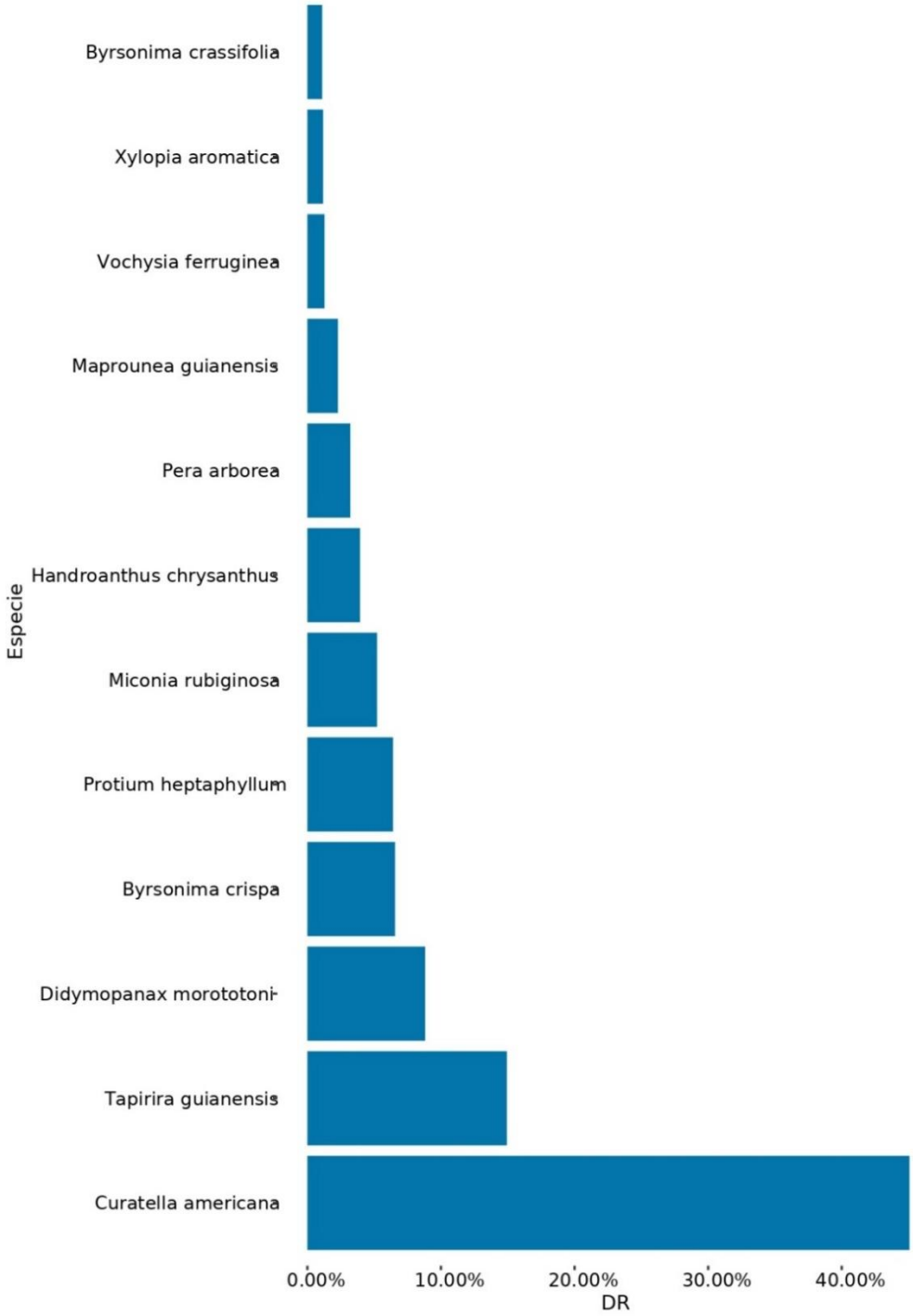


Figura 3.3.2.1-17 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-18**, las especies de mayor peso ecológico son *Curatella americana* (Chaparro), con un IVI de 112,33 %, *Tapirira guianensis* (quince días), con 47,03 %, y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), con 23,39 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 182,75 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

Curatella americana (Chaparro) es típica de ambientes de sabana y bosques abiertos, con alta capacidad de adaptación a condiciones ambientales restrictivas, lo que le permite dominar estructuralmente comunidades vegetales donde se convierte en un componente determinante del estrato arbóreo (Rangel-Ch., 2004)[10]. En consecuencia, su elevada importancia ecológica sugiere que esta especie influye directamente en la estructura y dinámica del ecosistema, condicionando procesos como la disponibilidad de luz, el establecimiento de otras especies y la configuración del hábitat.

Tabla 3.3.2.1-18 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Curatella americana	Chaparro	14	41,18	0,35	45,07	66,67	26,09	112,33
Tapirira guianensis	Quincedías	5	14,71	0,12	14,93	44,44	17,39	47,03
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	5,88	0,07	8,81	22,22	8,70	23,39
Protium heptaphyllum	Currucay	2	5,88	0,05	6,41	22,22	8,70	20,99
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	2	5,88	0,04	5,22	22,22	8,70	19,79
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	2	5,88	0,05	6,56	11,11	4,35	16,79
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	2	5,88	0,03	3,94	11,11	4,35	14,17
Pera arborea	Arenillo	1	2,94	0,03	3,21	11,11	4,35	10,50
Maprounea guianensis	Morado	1	2,94	0,02	2,29	11,11	4,35	9,58
Vochysia ferruginea	Lagunero	1	2,94	0,01	1,28	11,11	4,35	8,57
Xylopia aromatica	Malagueto	1	2,94	0,01	1,18	11,11	4,35	8,46
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	2,94	0,01	1,11	11,11	4,35	8,40
TOTAL		**34**	**100**	**0,78**	**100**	**255,56**	**100**	**300**

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

[10] Rangel-Ch., J. O. (Ed.). (2004). Colombia: Diversidad biótica IV: El Chocó biogeográfico / Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia.

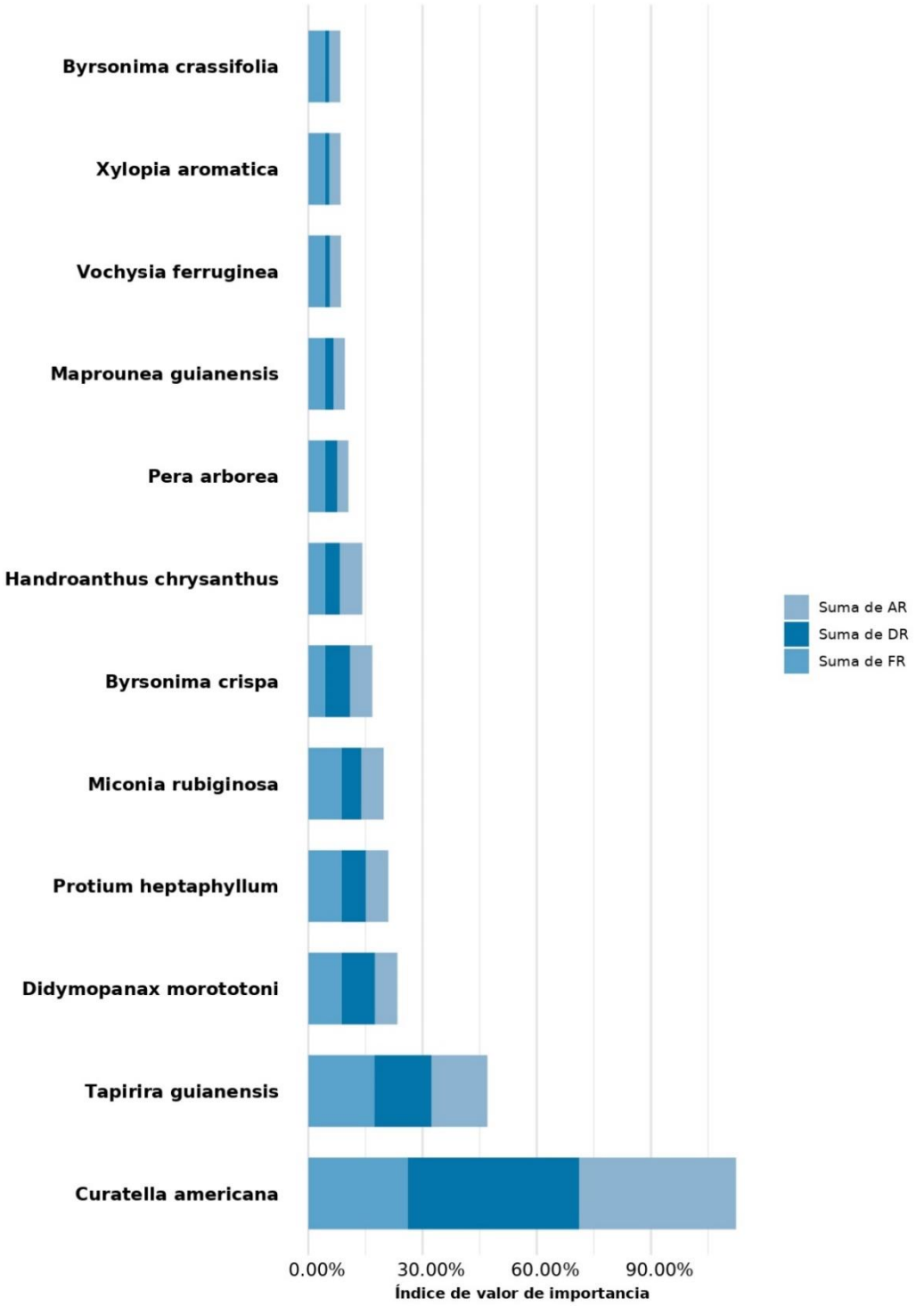


Figura 3.3.2.1-18 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 arbolado del Peinobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-19**.

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 3.3.2.1-19 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Byrsonima crassifolia	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Byrsonima crispa	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	14	6	66,57	1,10	1,56	1,42	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Handroanthus chrysanthus	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Maprounea guianensis	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Miconia rubiginosa	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Pera arborea	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Protium heptaphyllum	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
Tapirira guianensis	5	4	44,34	0,59	0,56	0,95	Dispersa
Vochysia ferruginea	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Xylopia aromatica	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
TOTAL	**34**	**23**	**254,36**	**3,25**	**3,78**	**13,61**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-19** y en la **Figura 3.3.2.1-19** el grado de agregación del Herbazal denso inundable arbolado evidencia un patrón espacial con tendencia al agrupamiento, dado que la mayoría de los individuos (18) se distribuyen de esta forma frente a una distribución dispersa (16 individuos)**.** 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.

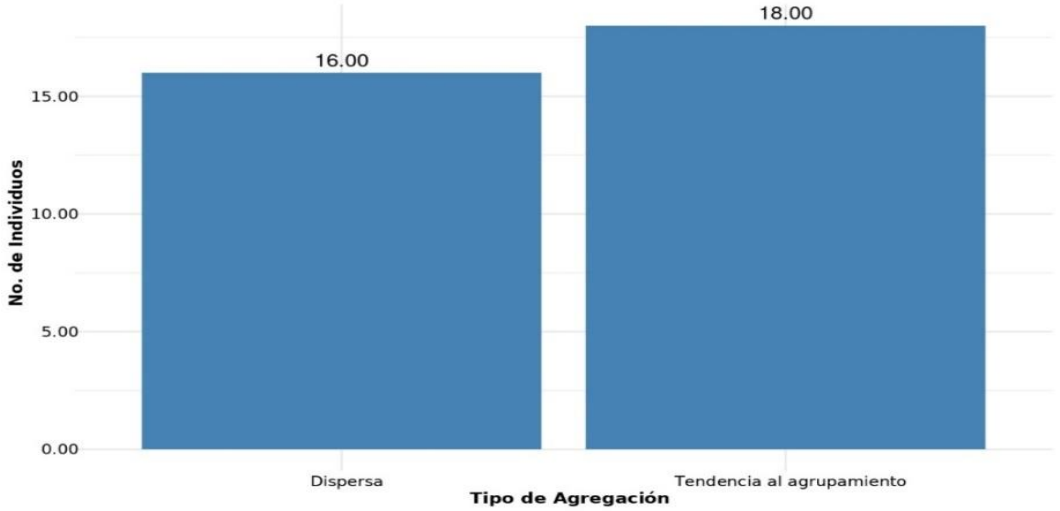


Figura 3.3.2.1-19 **Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-20** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VII clases altimétricas con una amplitud de 1,44 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3,90 m y 14 m.

Tabla 3.3.2.1-20 **Estratificación vertical del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio**

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,90	5,34	10	29,41
Clase 2	5,34	6,79	9	26,47
Clase 3	6,79	8,23	9	26,47
Clase 4	8,23	9,67	3	8,82
Clase 5	9,67	11,11	1	2,94
Clase 6	11,11	12,56	1	2,94
Clase 7	12,56	14,00	1	2,94
TOTAL			**34**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-20**, 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 I a III concentran el mayor número de individuos, abarcando el 82,35 %, lo que indica la coexistencia de individuos de porte bajo e intermedio dentro de la cobertura.

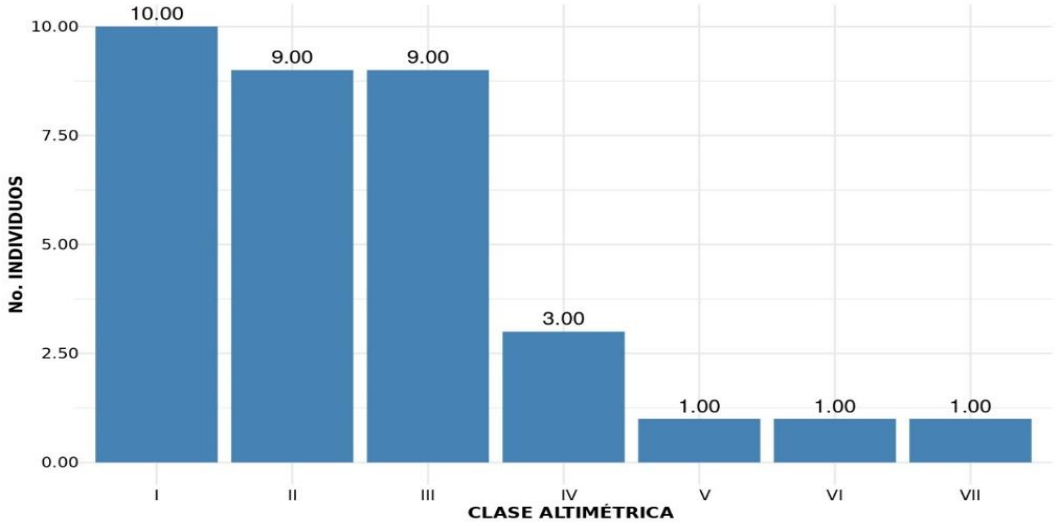


Figura 3.3.2.1-20 **Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-21** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio evidencia una estructura vertical discontinua, lo que indica que los individuos con mayor desarrollo vertical tienden a presentar reiteraciones más altas y mejor definidas.

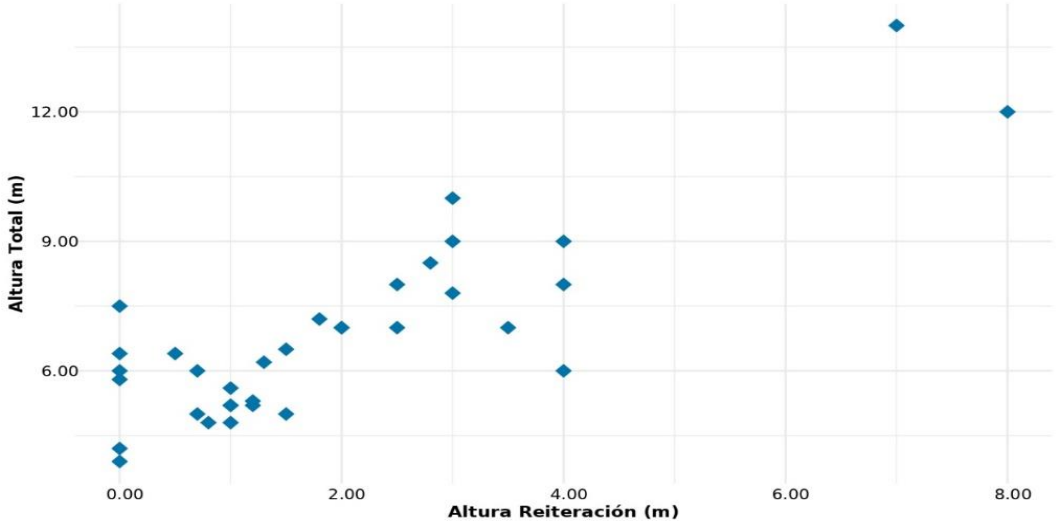


Figura 3.3.2.1-21 **Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio**

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) [11], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-21** 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 del estrato medio, con escasa representación de los estratos superior e inferior, lo que indica un componente leñoso conformado principalmente por individuos ya establecidos y una baja incorporación de nuevos individuos. *Curatella americana* (Chaparro) presenta la mayor posición sociológica, con 41,22 %, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales. Le sigue *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 16,98 %. 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 3.3.2.1-21**).

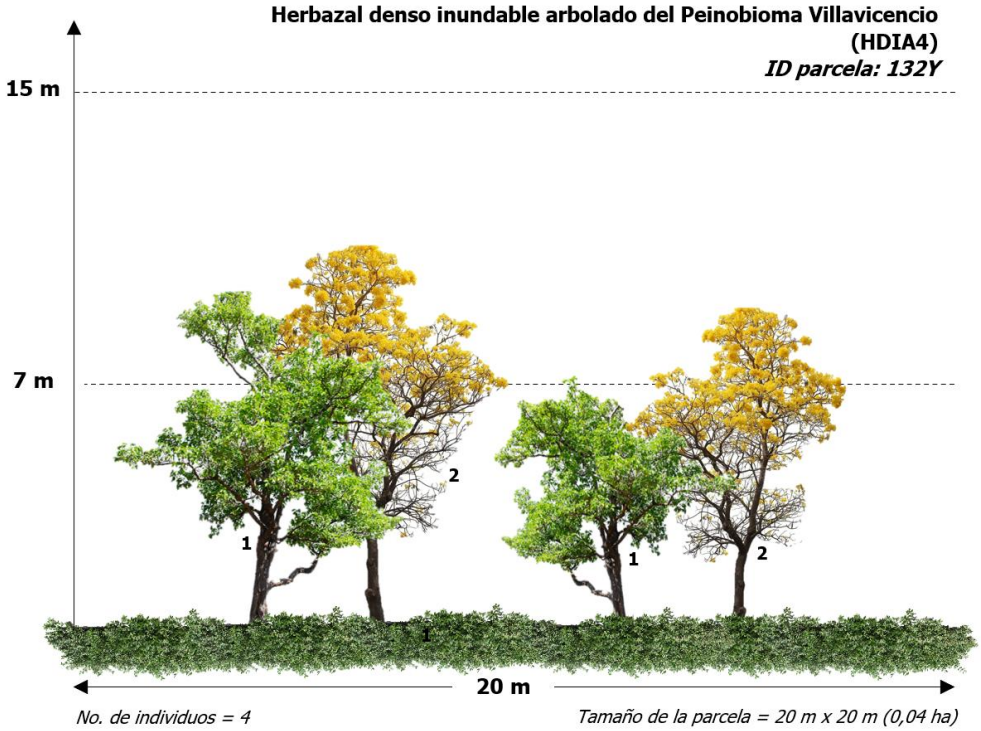
Tabla 3.3.2.1-21 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	0	12	2	0,00	10,24	0,12	10,35	41,22
Tapirira guianensis	Quincedías	0	5	0	0,00	4,26	0,00	4,26	16,98
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	2	0	0,00	1,71	0,00	1,71	6,79
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	2	0	0,00	1,71	0,00	1,71	6,79
Protium heptaphyllum	Currucay	0	2	0	0,00	1,71	0,00	1,71	6,79
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	1	1	0	0,09	0,85	0,00	0,94	3,75
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	3,40
Maprounea guianensis	Morado	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	3,40
Pera arborea	Arenillo	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	3,40
Vochysia ferruginea	Lagunero	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	3,40
Xylopia aromatica	Malagueto	0	1	0	0,00	0,85	0,00	0,85	3,40
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	0	0	0,18	0,00	0,00	0,18	0,70
TOTAL		**3**	**29**	**2**	**0,26**	**24,74**	**0,12**	**25,12**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[11] 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.** *Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose*

Figura 3.3.2.1-22 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma 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 0,018 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-22**, la distribución diamétrica presenta una clara concentración de individuos en las clases de intermedias, especialmente en la Clase 3 (0,14–0,15 m) y Clase 4 (0,15–0,17 m), cada una con 7 individuos (20,6 %), lo que en conjunto representa 41,2 % del total. Esto indica que la mayor parte del componente evaluado se encuentra en un rango de altura relativamente homogéneo, sugiriendo una estructura dominada por individuos de porte medio a bajo.

Tabla 3.3.2.1-22 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.118	5	14,7
Clase 2	0.118	0.136	2	5,9

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 3	0.136	0.154	7	20,6
Clase 4	0.154	0.172	7	20,6
Clase 5	0.172	0.19	4	11,8
Clase 6	0.19	0.208	4	11,8
Clase 7	0.208	0.226	3	8,8
Clase 8	0.226	0.244	1	2,9
Clase 9	0.244	0.262	0	0
Clase 10	0.262	0.28	1	2,9
TOTAL			**34**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-23**, 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 3 y 4, que registran 7 individuos cada una, respectivamente. El patrón corresponde a una estructura tipo campana con predominio en rangos medios y baja representación en extremos, lo cual puede interpretarse como una población relativamente estable, pero con limitada presencia de individuos muy desarrollados dentro del rango evaluado.

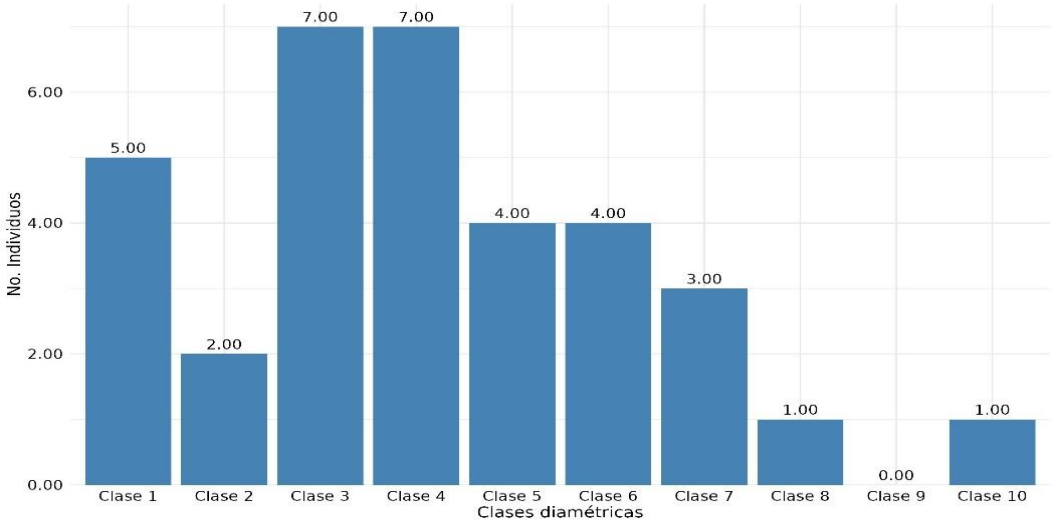


Figura 3.3.2.1-23 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-23** y en la **Figura 3.3.2.1-24** se observa que la especie *Curatella americana* (Chaparro) presenta el mayor volumen total, con 1,51 m³, seguida de *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), con 0,64 m³, y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,63 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,68 m³.

Tabla 3.3.2.1-23 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Curatella americana	Chaparro	14	0,35	1,51	0,16
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	0,07	0,64	0,36
Tapirira guianensis	Quincedías	5	0,12	0,63	0,22
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0,05	0,23	0,06
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	2	0,05	0,22	0,02
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	2	0,03	0,20	0,08
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	2	0,04	0,15	0,03
Pera arborea	Arenillo	1	0,03	0,14	0,05
Maprounea guianensis	Morado	1	0,02	0,09	0,03
Vochysia ferruginea	Lagunero	1	0,01	0,05	0,01
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,01	0,04	0,03
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,01	0,03	0,00
Total		**34**	**0,78**	**3,92**	**1,04**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

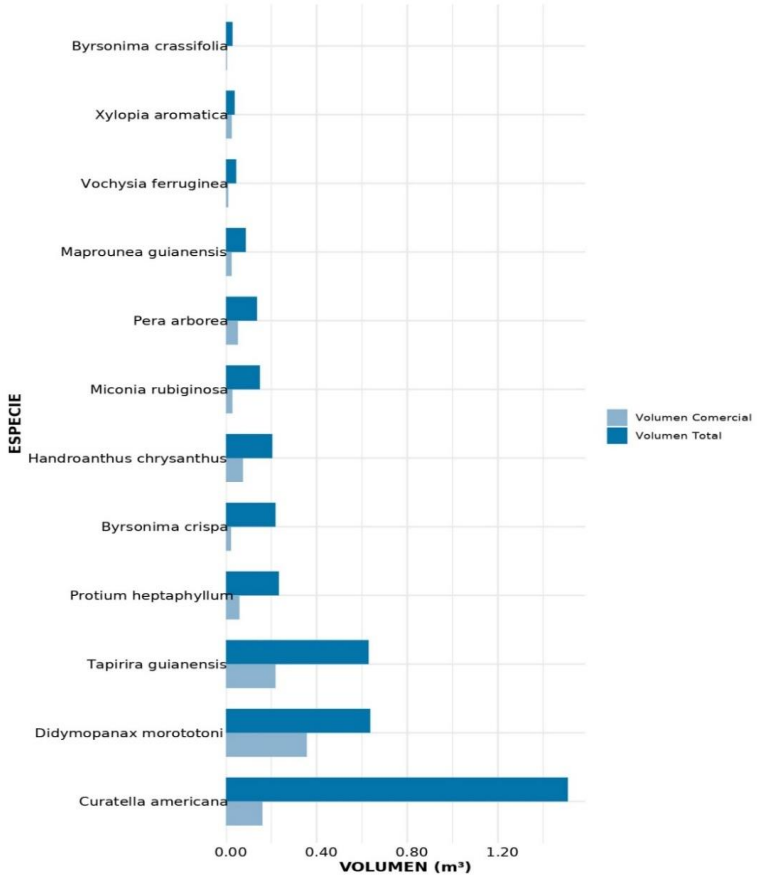


Figura 3.3.2.1-24 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 0,36 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-24**.

Tabla 3.3.2.1-24 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0.36 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	34	94
Área basal (m²)	0,78	2,17
Volumen comercial (m³)	1,04	2,90
Volumen total (m³)	3,92	10,89
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 3.3.2.1-25** se observan un total de 59 registros para la regeneración natural, los cuales pertenecen a la categoría de latizales. La especie *Cordiera myrciifolia* (Cacho de venado) la que presenta el mayor número de individuos con 12. La regeneración natural para el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio se encuentra distribuida en 10 familias, 10 géneros y 13 especies.

Tabla 3.3.2.1-25 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	12	0	12
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	9	0	9
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	8	0	8
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	8	0	8
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	7	0	7
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	4	0	4
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	2	0	2
Fabaceae	*Erythrina fusca*	Cámbulo	2	0	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2	0	2
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	2	0	2
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	1	0	1

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1	0	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1	0	1
Total			**59**	**0**	**59**

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 3.3.2.1-26** y **Figura 3.3.2.1-25** se muestra que la especie *Cordiera myrciifolia* (Cacho de venado) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 15,52 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3.

Tabla 3.3.2.1-26 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	0	12	12	20,34	5,56	5,88	120	20,34	15,52
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	0	9	9	15,25	11,11	11,76	90	15,25	14,09
Curatella americana	Chaparro	0	0	8	8	13,56	11,11	11,76	80	13,56	12,96
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	0	8	8	13,56	11,11	11,76	80	13,56	12,96
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	7	7	11,86	11,11	11,76	70	11,86	11,83
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	4	4	6,78	5,56	5,88	40	6,78	6,48
Erythrina fusca	Cámbulo	0	0	2	2	3,39	5,56	5,88	20	3,39	4,22
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	2	2	3,39	5,56	5,88	20	3,39	4,22
Miconia splendens	Ara	0	0	2	2	3,39	5,56	5,88	20	3,39	4,22
Miconia tococa	Tuno oscuro	0	0	2	2	3,39	5,56	5,88	20	3,39	4,22
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	1	1	1,69	5,56	5,88	10	1,69	3,09
Clusia lineata	Lechero	0	0	1	1	1,69	5,56	5,88	10	1,69	3,09
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	1	1	1,69	5,56	5,88	10	1,69	3,09
Total		**0**	**0**	**59**	**59**	**100**	**94,44**	**100**	**590**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

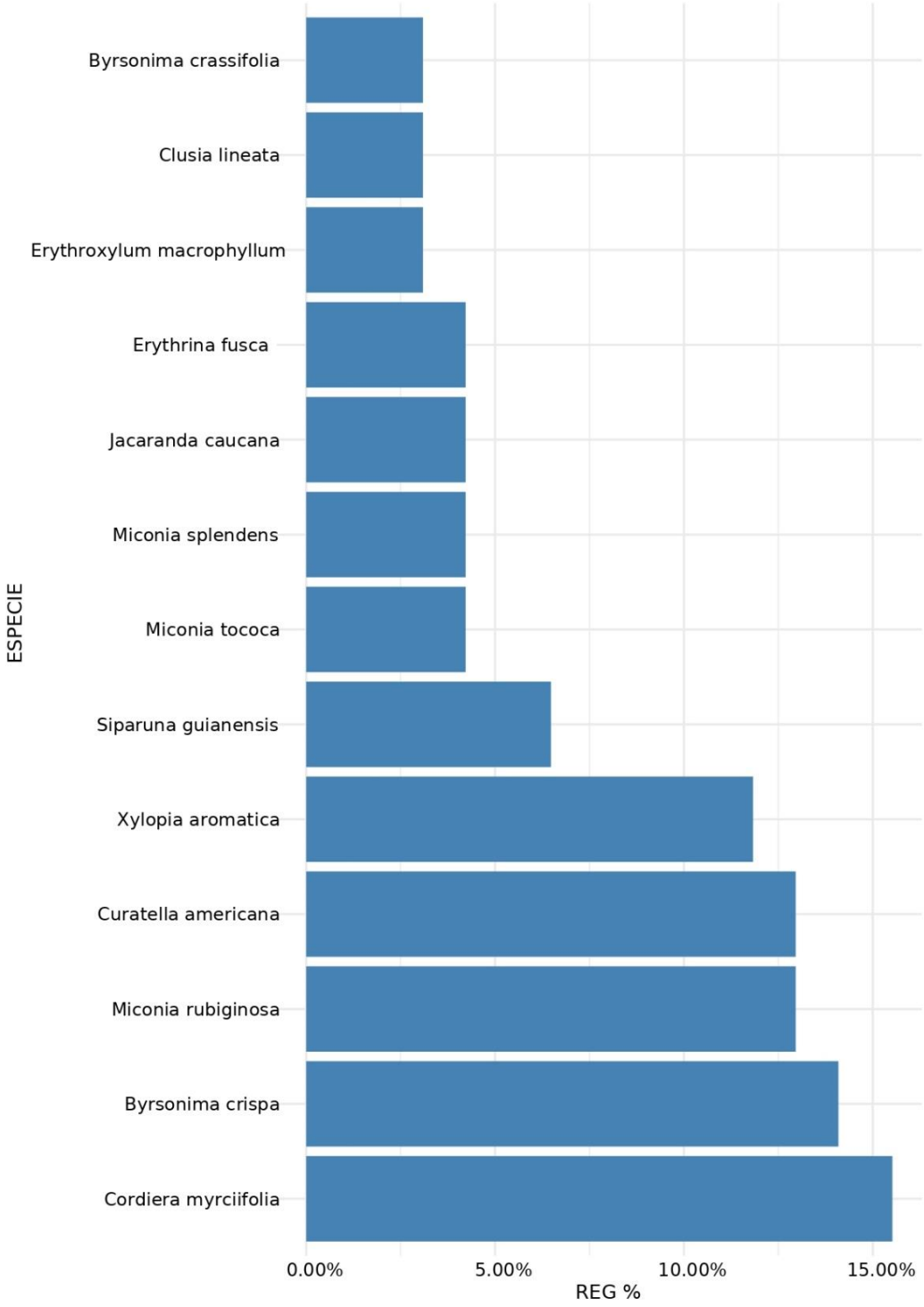


Figura 3.3.2.1-25 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-27**).

Tabla 3.3.2.1-27 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable arbolado del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	12	13
No Individuos	34	59
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,12	2,94
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,06	1,69
Índice de Equidad de Shannon (H)	2	2,25
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,79	0,87
CM	0,35	0,22
proporción	3	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 Herbazal denso de tierra firme arbolado evaluado presenta una alta diversidad biológica, con valores elevados tanto en el estrato fustal (0,79) como en la regeneración natural (0,87), 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 alta diversidad para fustales (2,00) y para la regeneración natural (2,25).

- 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 3,12 y una alta diversidad para la regeneración natural con un valor de 2,94.

- 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 2,06 para el estrato fustal y 1,69 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 0,35, con base en el registro de 12 especies y 34 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie diferente por cada dos individuos (1:3).

➢ *Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio (HDTFA4)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 8 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,32 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma 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 3.3.2.1-28**. 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 3.3.2.1-28 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

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)	0,24
Desviación estándar (m³)	0,04
Coeficiente de variación (%)	14,78
Error estándar	0,01
Error de muestreo absoluto	0,03
Límite de confianza superior (m³)	0,27
Límite de confianza inferior (m³)	0,21
ERROR DE MUESTREO (%)	12,36

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio evidenció la presencia de 25 individuos en estado fustal, distribuidos en 7 familias, 7 géneros y 7 especies. Entre estas, *Curatella americana* (Chaparro) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 11, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-29**.

Tabla 3.3.2.1-29 Composición florística del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	11
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	3
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	2
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	1
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	1
TOTAL			**25**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-26** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Dilleniaceae, con 11 individuos, seguida de Anacardiaceae, con 6 individuos, y Malpighiaceae, con 3 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 2 individuos.

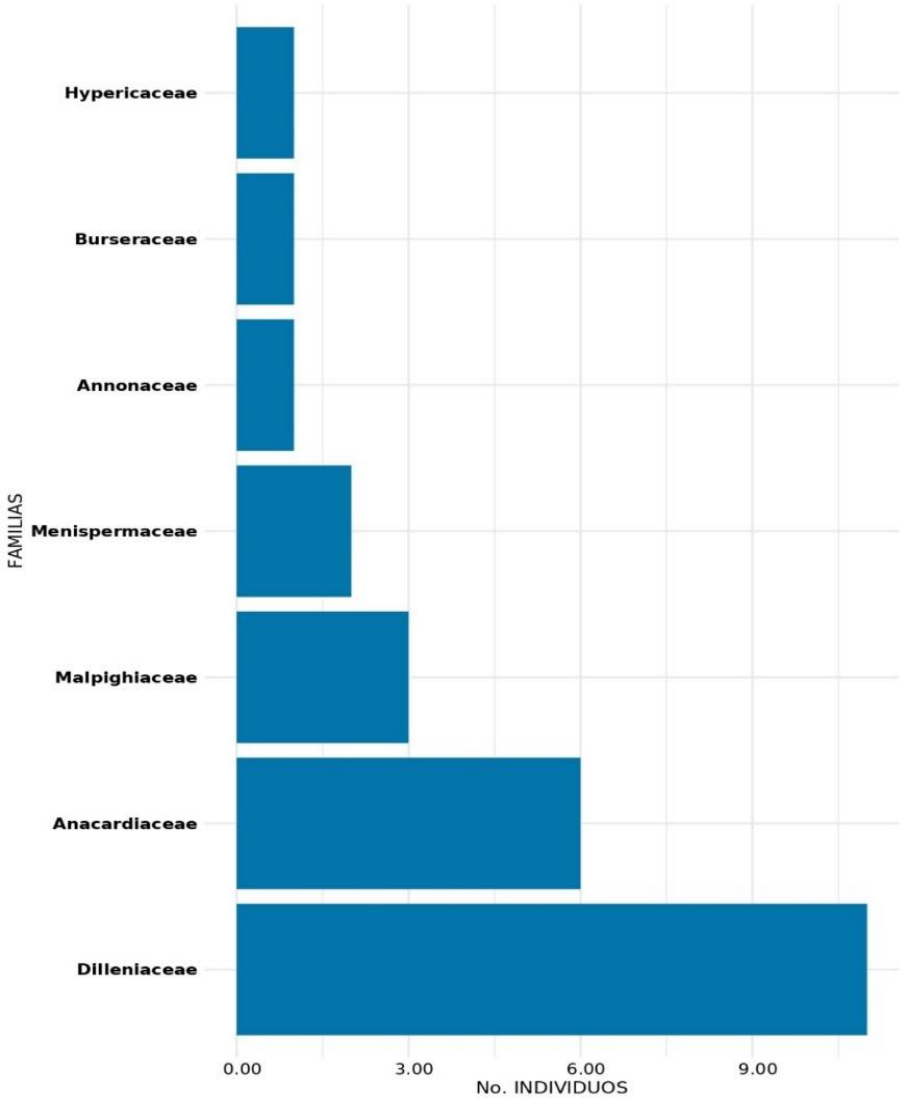


Figura 3.3.2.1-26 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma 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 de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio presenta una densidad de 78 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Curatella americana* (Chaparro) con 34 individuos, seguido de *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 19 y 9 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 6 individuos/ha **Tabla 3.3.2.1-30**.

Tabla 3.3.2.1-30 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	34
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	19
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	9
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
TOTAL			**78**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 25 individuos, distribuidos en 7 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-27** y en la **Tabla 3.3.2.1-31**. La especie más abundante fue *Curatella americana* (Chaparro), con una abundancia relativa del 44 %, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 24 % y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con un 12 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa menor o igual a 8 %, 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 3.3.2.1-28** y **Tabla 3.3.2.1-31** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para *Curatella americana* (Chaparro), la cual estuvo presente en 5 de las 8 unidades de muestreo, alcanzando un 31,25 %. Le siguen las especies *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 25 % y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con un 18,75 %. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa 6,25 %, lo que evidencia una distribución espacial más restringida dentro del área de estudio encontrándose en solo 1 unidad 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 3.3.2.1-29** y en la **Tabla 3.3.2.1-31** la especie *Curatella americana* (Chaparro), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,27 m^2 lo que equivale al (53,71 %), seguida de la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,09 m^2 equivalentes a (17,28 %). Por último, la especie *Protium llanorum* (Acaracay) con 0,05 m^2 equivalentes a (10,46 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 10,18 %.

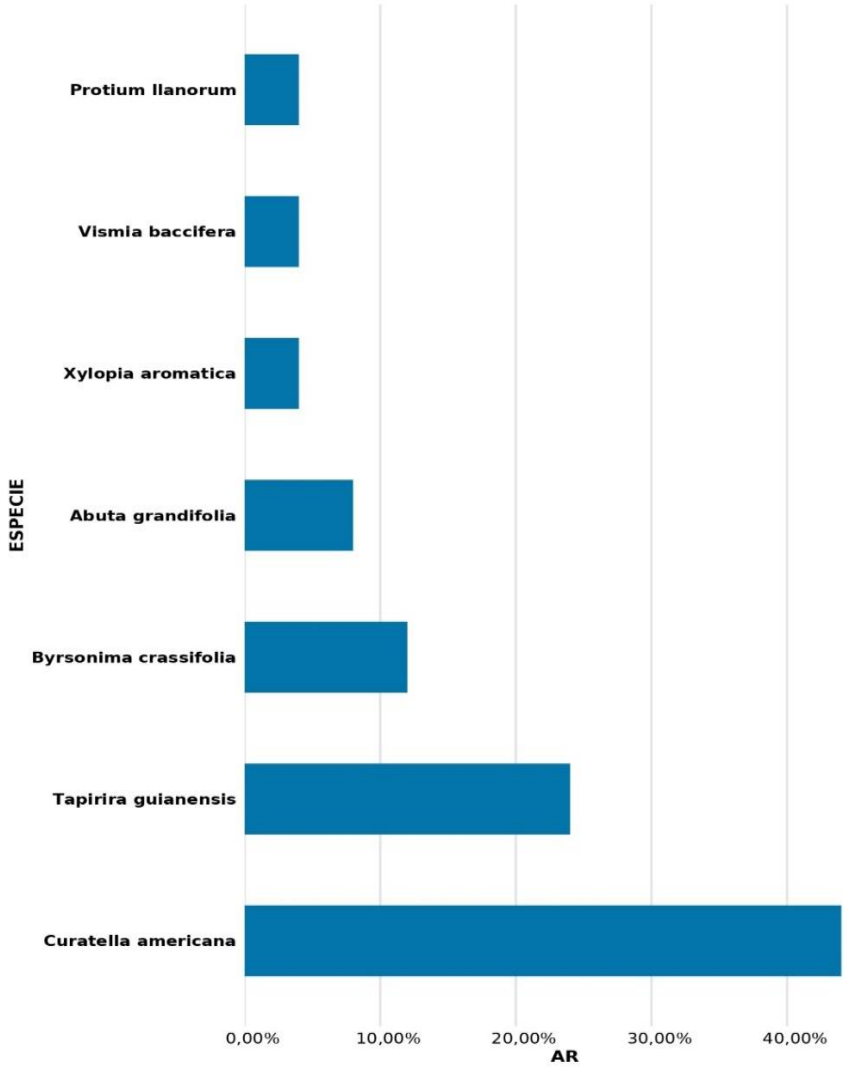


Figura 3.3.2.1-27 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

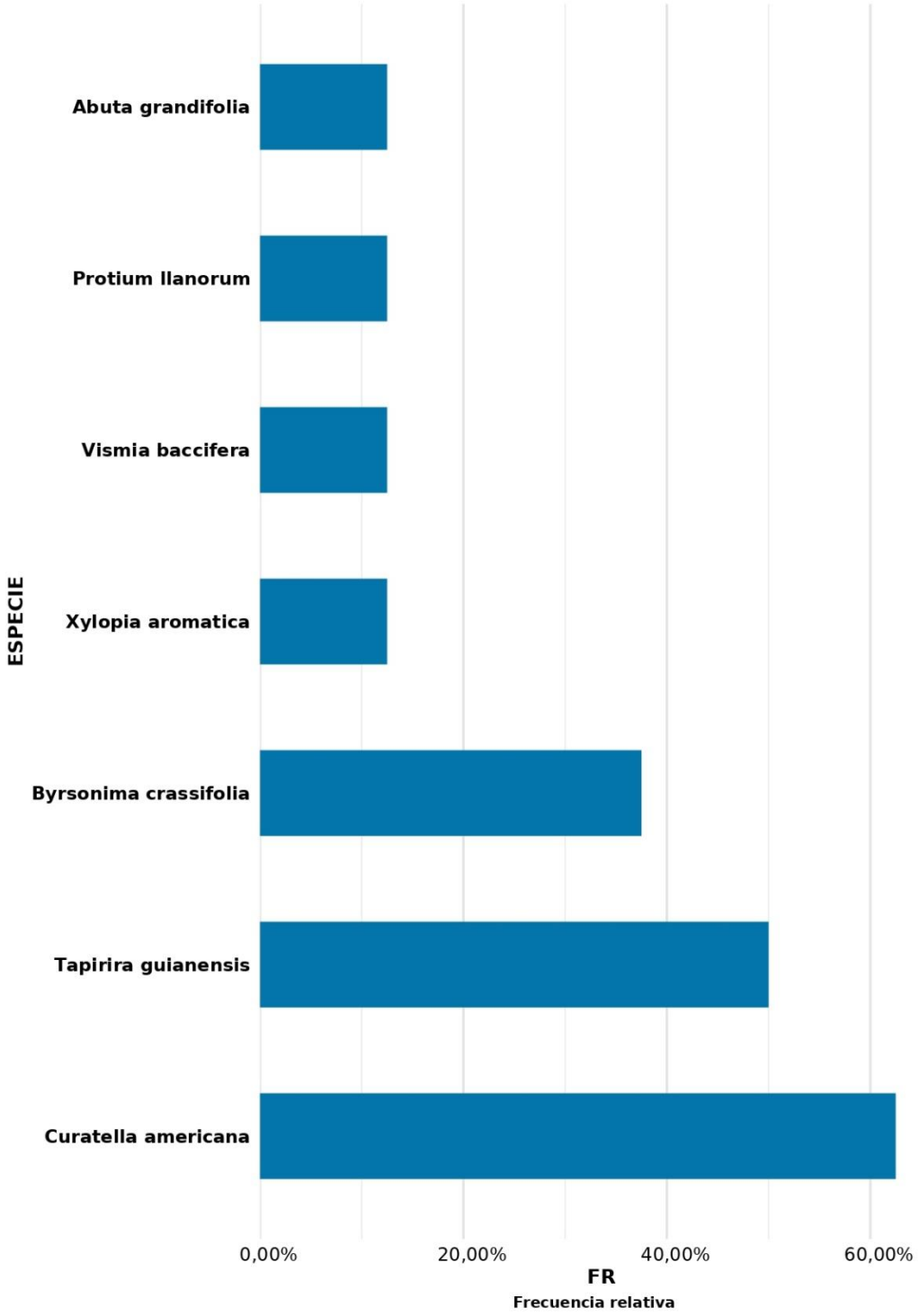


Figura 3.3.2.1-28 **Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

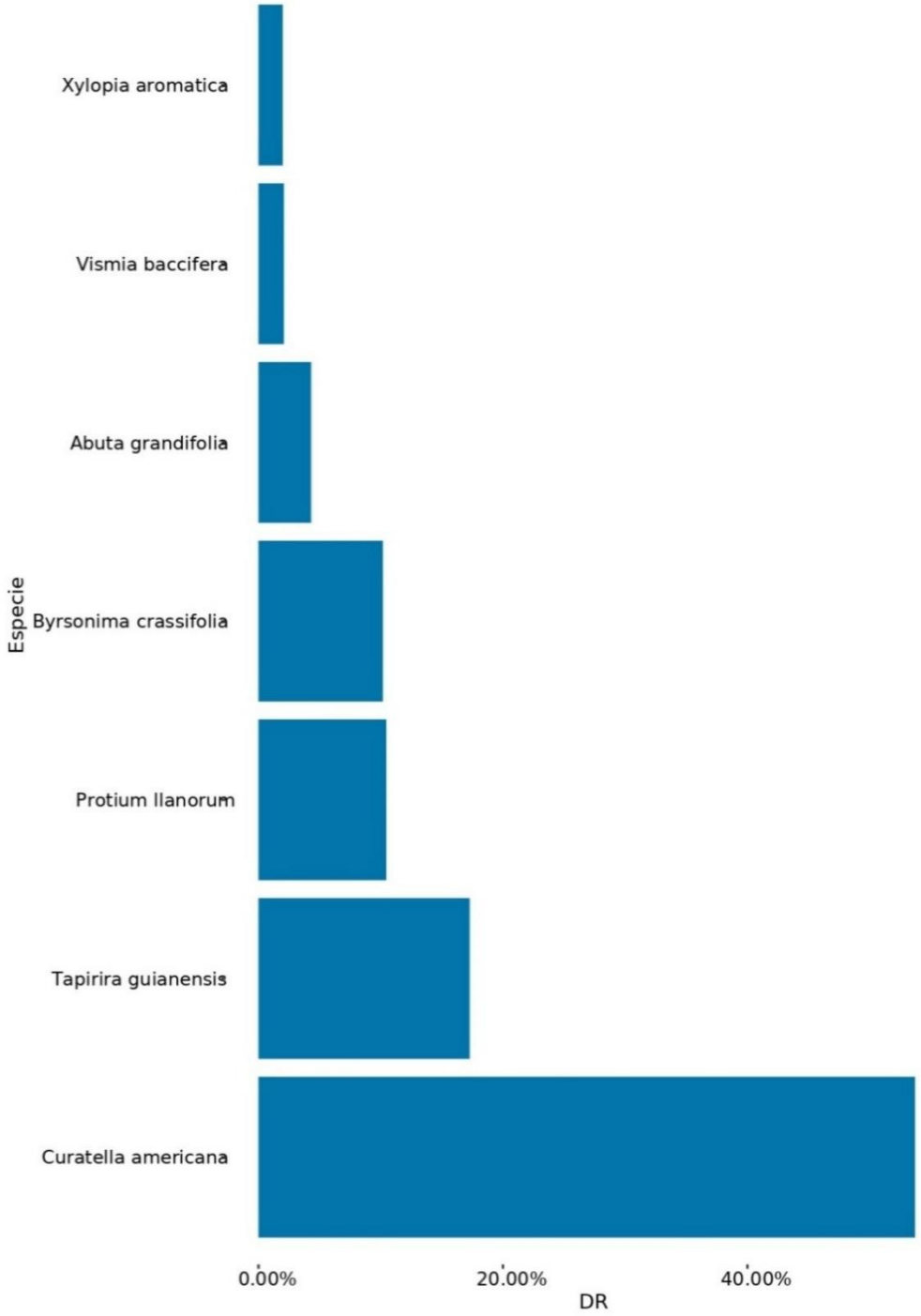


Figura 3.3.2.1-29 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-30**, las especies de mayor peso ecológico son *Curatella americana* (Chaparro) con un IVI de 128,96 %, *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 66,28 %, y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con 40,93 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 236,17 % del IVI total, lo que evidencia una estructura vegetal dominada por un reducido número de especies.

Destaca particularmente *Curatella americana*, cuyo elevado valor de importancia refleja su fuerte contribución en términos de abundancia, frecuencia y dominancia, consolidándose como la especie estructural clave del sistema. Su predominio es consistente con su conocida adaptación a suelos ácidos y pobres en nutrientes, así como a condiciones de alta exposición y disturbios recurrentes. La relevancia de *T. guianensis* y *B. crassifolia* complementa esta estructura al aportar diversidad funcional y variabilidad en la ocupación de nichos, aunque sin alcanzar el nivel de influencia ecológica ejercido por la especie dominante.

Tabla 3.3.2.1-31 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Curatella americana	Chaparro	11	44	0,27	53,71	62,50	31,25	128,96
Tapirira guianensis	Quincedías	6	24	0,09	17,28	50,00	25,00	66,28
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	12	0,05	10,18	37,50	18,75	40,93
Protium llanorum	Acaracay	1	4	0,05	10,46	12,50	6,25	20,71
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	8	0,02	4,31	12,50	6,25	18,56
Vismia baccifera	Lacre	1	4	0,01	2,08	12,50	6,25	12,33
Xylopia aromatica	Malagueto	1	4	0,01	1,99	12,50	6,25	12,24
TOTAL		**25**	**100**	**0,50**	**100**	**200**	**100**	**300**

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

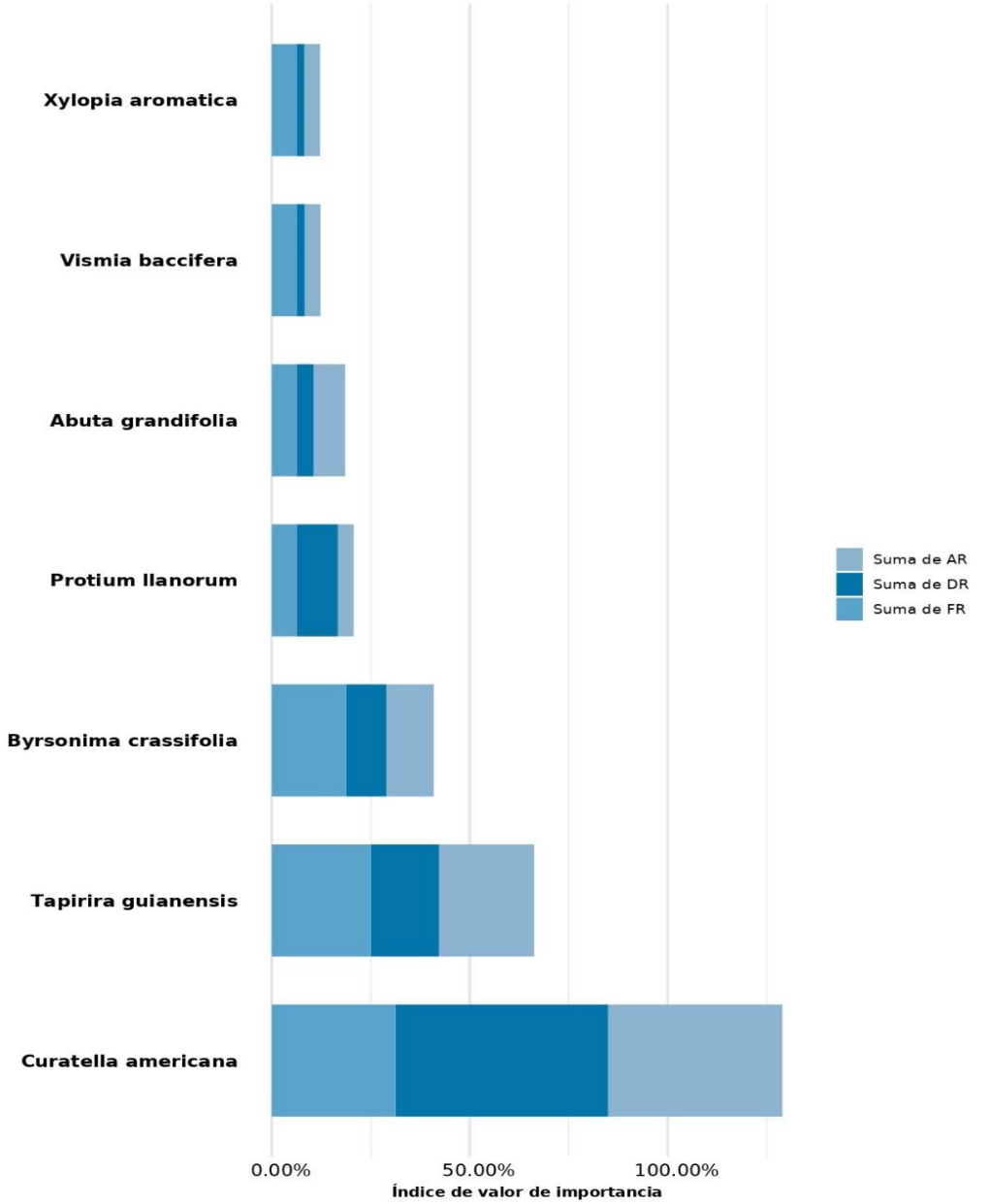


Figura 3.3.2.1-30 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-32**.

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 3.3.2.1-32 Grado de agregación del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Abuta grandifolia	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	3	3	37,40	0,47	0,38	0,80	Dispersa
Curatella americana	11	5	62,40	0,98	1,38	1,41	Tendencia al agrupamiento
Protium llanorum	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Tapirira guianensis	6	4	49,90	0,69	0,75	1,09	Tendencia al agrupamiento
Vismia baccifera	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Xylopia aromatica	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
TOTAL	**25**	**16**	**199,30**	**2,67**	**3,13**	**8,01**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-32** y en la **Figura 3.3.2.1-31** 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 (19) se distribuyen de esta manera. Lo cual es típico de ecosistemas heterogéneos y con regeneración asociada a micrositios favorables. Asimismo, un grupo intermedio de 6 individuos muestra una distribución dispersa.

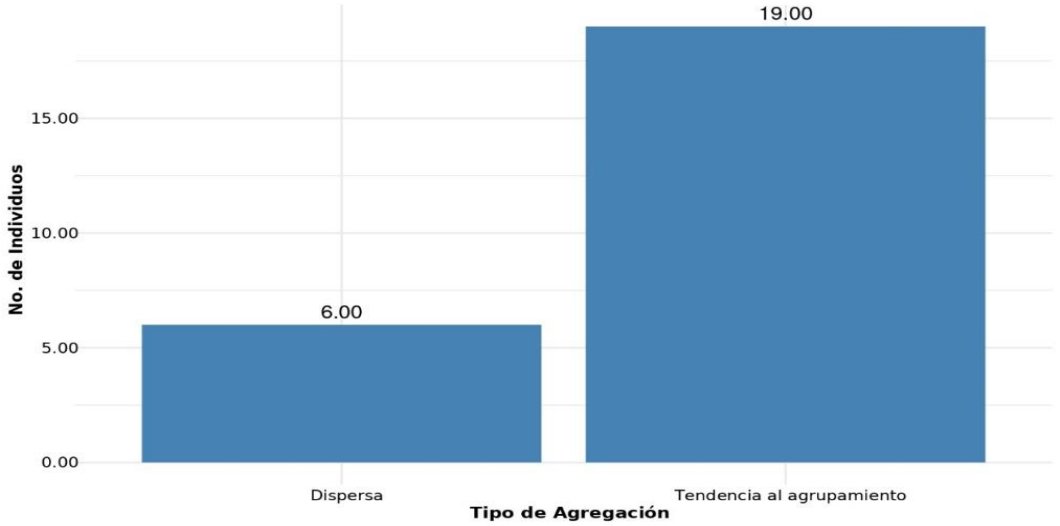


Figura 3.3.2.1-31 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-33** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 0,75 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 8,50 m.

Tabla 3.3.2.1-33 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	4,75	7	28
Clase 2	4,75	5,50	7	28
Clase 3	5,50	6,25	5	20
Clase 4	6,25	7,00	3	12
Clase 5	7,00	7,75	2	8
Clase 6	7,75	8,50	1	4
TOTAL			**25**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-32** la distribución altimétrica muestra un patrón decreciente desde las clases inferiores hacia las superiores, con mayor concentración de individuos en las clases I y II (7 individuos cada una), seguida por una reducción progresiva en las clases III (5), IV (3), V (2) y VI (1). Este comportamiento corresponde a una estructura tipo "J invertida", característica de comunidades con predominio de individuos jóvenes o de menor altura y representación en categorías superiores. Desde el punto de vista ecológico, este patrón sugiere una dinámica activa de regeneración y establecimiento, con incorporación continua de nuevos individuos y transición gradual hacia clases de mayor talla. Asimismo, la escasa presencia en clases altas indica limitaciones para el crecimiento vertical, posiblemente asociadas a restricciones edáficas, disponibilidad hídrica o perturbaciones recurrentes.

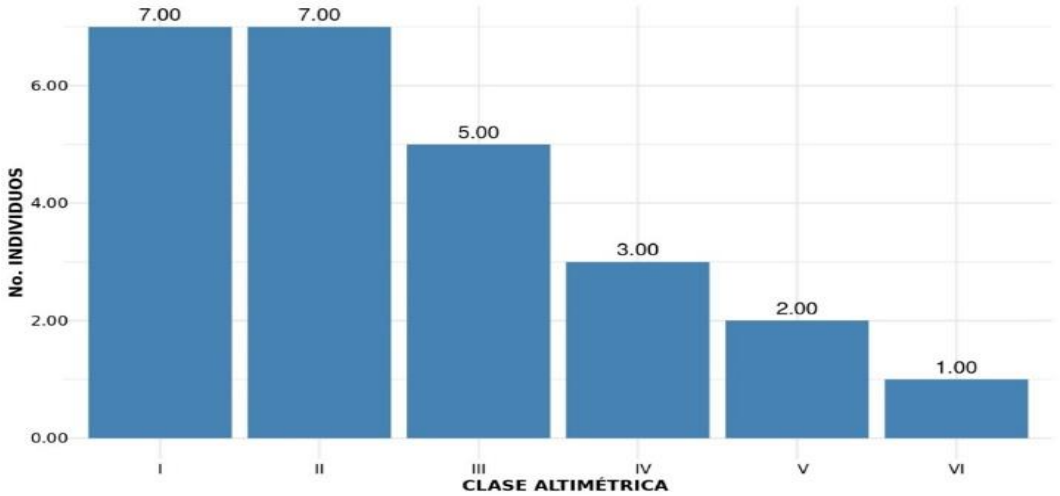


Figura 3.3.2.1-32 **Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-33** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio 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 4 y 5 m, lo que sugiere un componente leñoso en proceso de consolidación, típico de un herbazal denso de tierra firme arbolado.

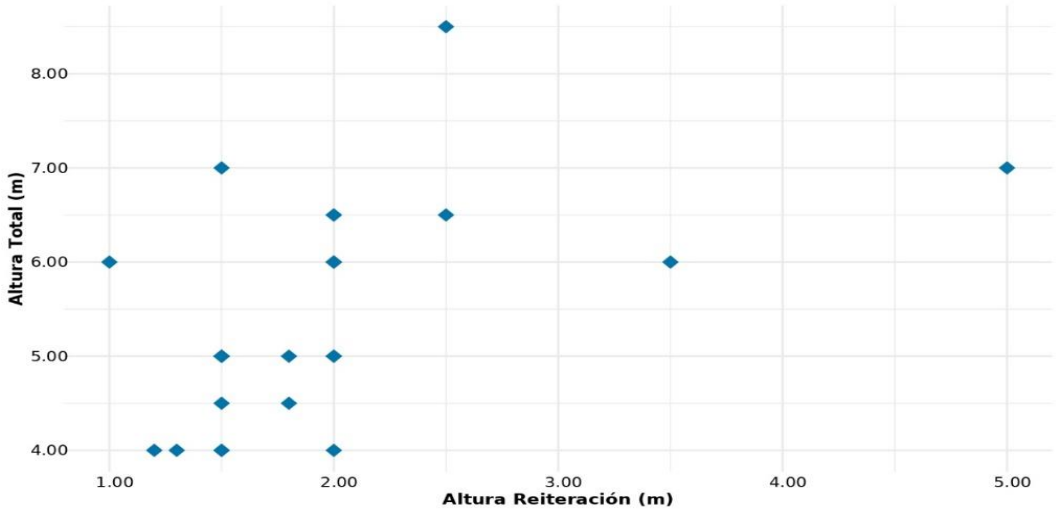


Figura 3.3.2.1-33 **Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

La presencia de pocos individuos con alturas totales cercanas a 7 y 8 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.

- 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 3.3.2.1-34** 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. *Curatella americana* (Chaparro) con 44,79 % presenta la mayor posición sociológica, confirmando su papel estructural dominante y su capacidad para ocupar distintos niveles verticales, seguida por *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 21,77 %. 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 3.3.2.1-34**).

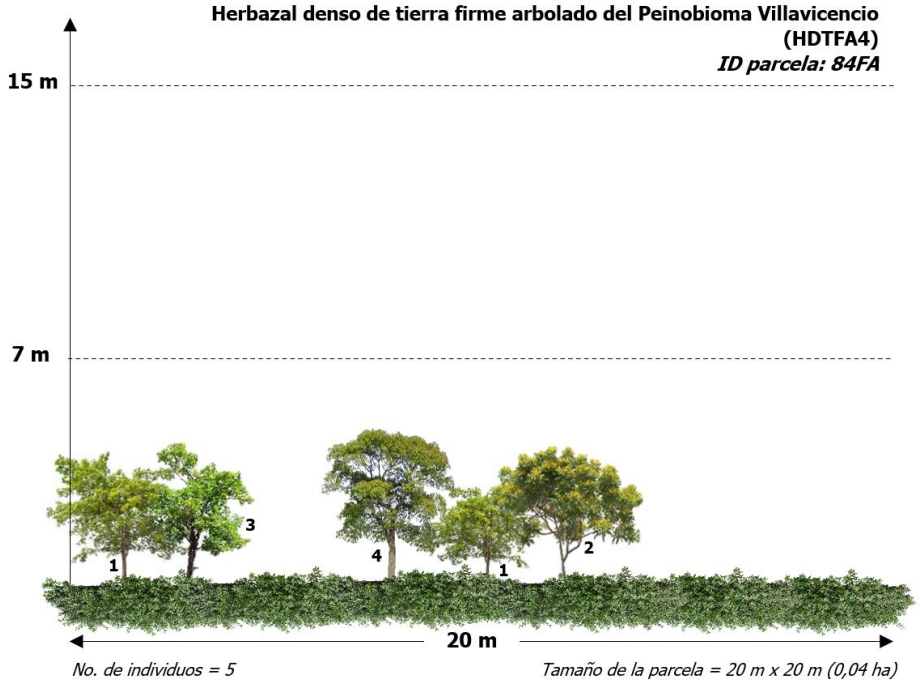
Tabla 3.3.2.1-34 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	4	7	0	1,76	3,92	0,00	5,68	44,79
Tapirira guianensis	Quincedías	5	1	0	2,20	0,56	0,00	2,76	21,77
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	2	0	0,44	1,12	0,00	1,56	12,30
Abuta grandifolia	Calicaspi	0	2	0	0,00	1,12	0,00	1,12	8,83
Protium llanorum	Acaracay	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	4,42
Vismia baccifera	Lacre	0	1	0	0,00	0,56	0,00	0,56	4,42
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0	0	0,44	0,00	0,00	0,44	3,47
TOTAL		**11**	**14**	**0**	**4,84**	**7,84**	**0,00**	**12,68**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[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.

- Perfil de vegetación



1. *Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith,* **2.** *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth,* **3.** *Curatella americana L.,* **4.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-34 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma 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 0,017 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-35**, 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 84 % 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 3.3.2.1-35 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.11	0.127	7	28
Clase 2	0.127	0.144	6	24
Clase 3	0.144	0.161	3	12

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 4	0.161	0.178	5	20
Clase 5	0.178	0.195	1	4
Clase 6	0.195	0.212	0	0
Clase 7	0.212	0.229	1	4
Clase 8	0.229	0.246	0	0
Clase 9	0.246	0.263	1	4
Clase 10	0.263	0.28	1	4
TOTAL			**25**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-35** este ecosistema presenta una tendencia 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. Desde el punto de vista ecológico, esta tendencia sugiere una dinámica activa de regeneración y reclutamiento, indicando capacidad de renovación de la comunidad vegetal. Sin embargo, la escasa frecuencia en clases diamétricas altas refleja limitaciones en el crecimiento hacia estadios más avanzados, posiblemente asociadas a condiciones edáficas restrictivas, competencia por recursos o perturbaciones recurrentes propias de ecosistemas de sabana.

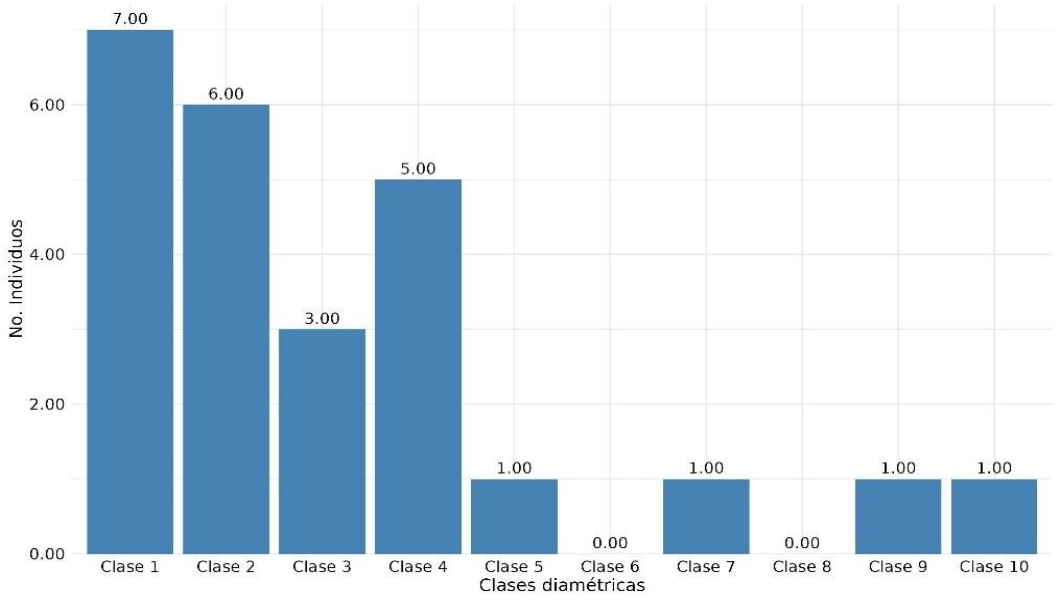


Figura 3.3.2.1-35 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-36** y en la **Figura 3.3.2.1-36** se observa que la especie *Curatella americana* (Chaparro) presenta el mayor volumen total, con 1,01 m³, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 0,41 m³, y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) y *Protium llanorum* (Acaracay), con 0,18 m³ cada una. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,06 m³.

Tabla 3.3.2.1-36 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Curatella americana	Chaparro	11	0,27	1,01	0,30
Tapirira guianensis	Quincedías	6	0,09	0,41	0,17
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	0,05	0,18	0,06
Protium llanorum	Acaracay	1	0,05	0,18	0,07
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0,02	0,06	0,03
Vismia baccifera	Lacre	1	0,01	0,04	0,01
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,01	0,04	0,01
TOTAL		**25**	**0,50**	**1,93**	**0,66**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

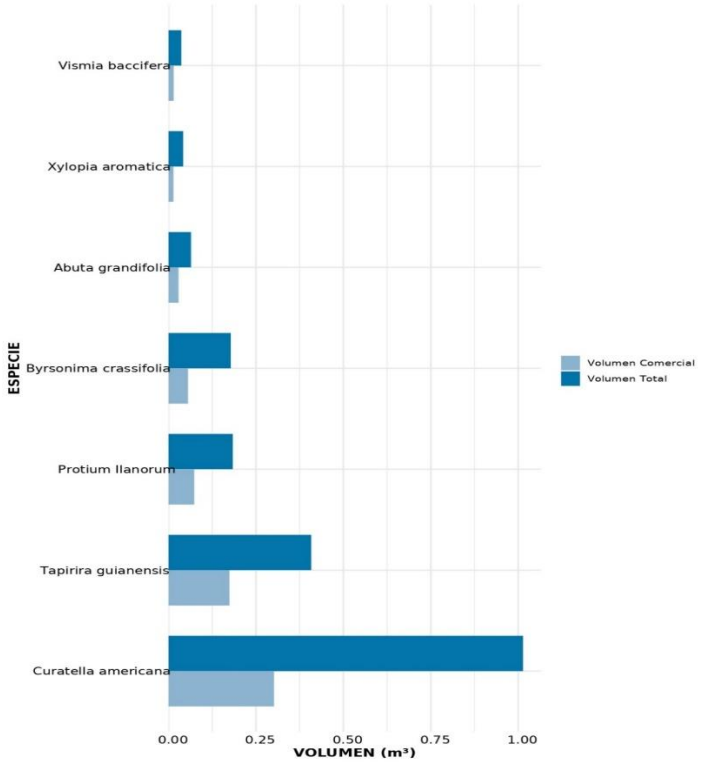


Figura 3.3.2.1-36 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 que equivalen a 0,32 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-37.**

Tabla 3.3.2.1-37 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0.32 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	25	78
Área basal (m²)	0,50	1,57
Volumen comercial (m³)	0,66	2,07
Volumen total (m³)	1,93	6,02
Área muestreada	0,32	

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 3.3.2.1-38** se observan un total de 69 registros para la regeneración natural, los cuales 67 pertenecen a la categoría de latizales y 2 a la categoría de brinzales. La especie *Siparuna guianensis* (Romadizo) es la que presenta el mayor número de individuos con 9. La regeneración natural para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Altillanura se encuentra distribuida en 17 familias, 17 géneros y 19 especies.

Tabla 3.3.2.1-38 Composición florística de la regeneración natural Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	9	0	9
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	8	0	8
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	7	0	7
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	7	0	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	6	0	6
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	5	0	5
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5	0	5
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	3	0	3
Primulaceae	*Stylogyne longifolia*	Uvo	3	0	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2	0	2
Coriariaceae	*Coriaria myrtifolia*	Sansú	2	0	2

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	0	2	2
Melastomataceae	*Miconia rubiginosa*	Tuno rojo	2	0	2
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2	0	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2	0	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	1	0	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	0	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1	0	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1	0	1
TOTAL			**67**	**2**	**69**

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 3.3.2.1-39** y **Figura 3.3.2.1-37** se muestra que la especie *Siparuna guianensis* (Romadizo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 12,15 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3.

Tabla 3.3.2.1-39 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	9	9	13,04	18,75	10,00	12,15
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	0	7	7	10,14	18,75	10,00	10,19
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	8	8	11,59	12,50	6,67	10,06
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	6	6	8,70	18,75	10,00	9,21
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	0	7	7	10,14	12,50	6,67	9,08
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	5	5	7,25	12,50	6,67	7,12
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	5	5	7,25	12,50	6,67	7,12
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	3	3	4,35	12,50	6,67	5,16
Stylogyne longifolia	Uvo	0	0	3	3	4,35	6,25	3,33	4,05
Coriaria myrtifolia	Sansú	0	0	2	2	2,90	6,25	3,33	3,07
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	0	2	2	2,90	6,25	3,33	3,07
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	0	2	2	2,90	6,25	3,33	3,07
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	2	2	2,90	6,25	3,33	3,07
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	2	2	2,90	6,25	3,33	3,07
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	0	2	2,90	6,25	3,33	2,18
Curatella americana	Chaparro	0	0	1	1	1,45	6,25	3,33	2,09
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	1	1	1,45	6,25	3,33	2,09
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	1	1	1,45	6,25	3,33	2,09
Virola sebifera	Guanabillo	0	0	1	1	1,45	6,25	3,33	2,09
TOTAL		**0**	**2**	**67**	**69**	**100**	**187,50**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

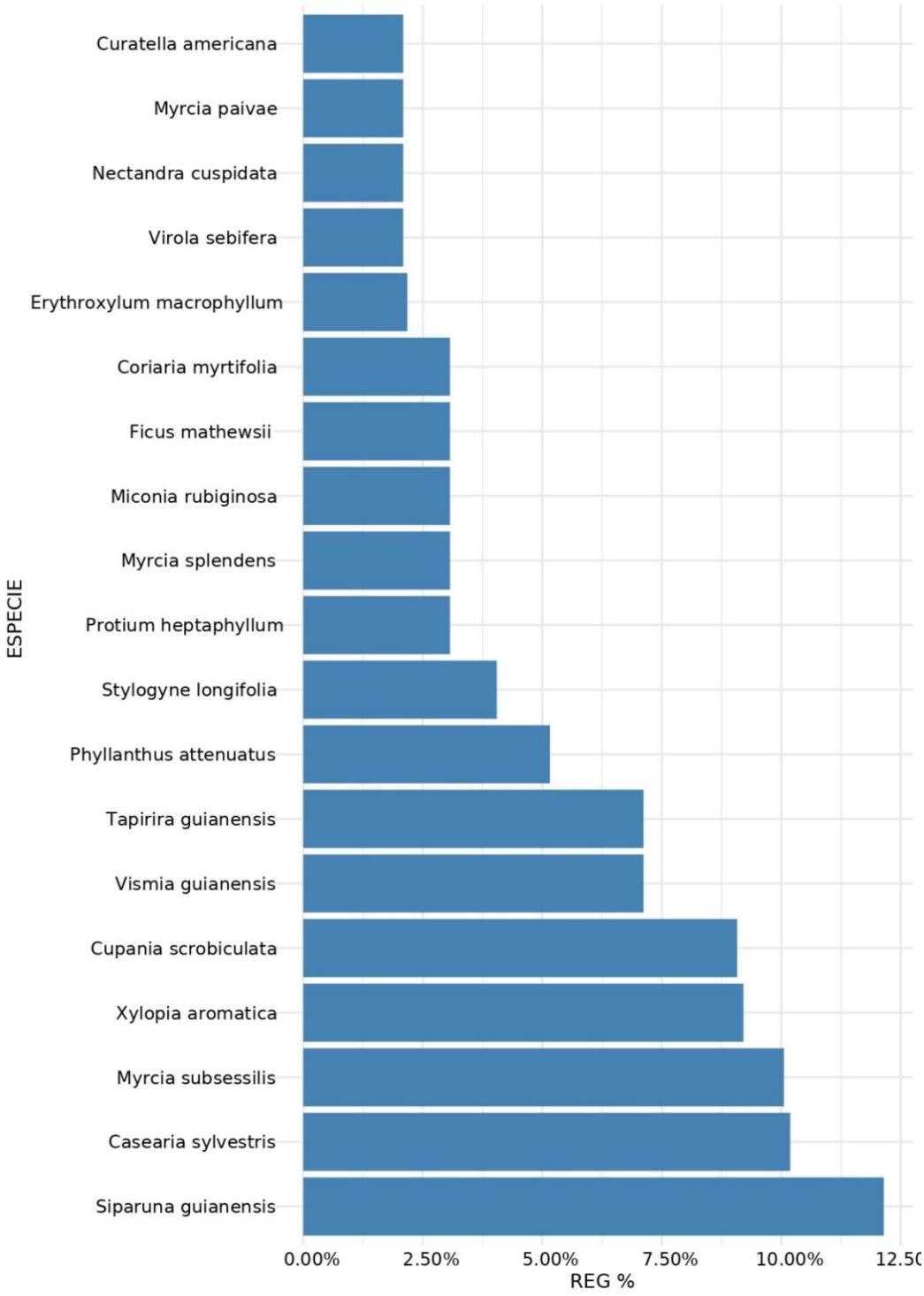


Figura 3.3.2.1-37 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-40**).

Tabla 3.3.2.1-40 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	7	19
No Individuos	25	69
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	1,86	4,25
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	1,40	2,29
Índice de Equidad de Shannon (H)	1,55	2,71
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,72	0,92
CM	0,28	0,28
proporción	4	4

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 (0,72) como en la regeneración natural (0,92). 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 la regeneración natural (H’ = 2,71) y una diversidad baja el estrato fustal (H’ = 1,55). Este contraste sugiere que las etapas tempranas presentan mayor heterogeneidad y riqueza potencial, mientras que el estrato arbóreo se encuentra más concentrado en especies dominantes, lo que podría asociarse a procesos de selección ambiental, competencia o consolidación estructural de la comunidad.

- 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 la regeneración natural (4,25), mientras que el estrato fustal muestra una diversidad baja (1,86). Este contraste sugiere una mayor riqueza potencial en las etapas tempranas de establecimiento, frente a una composición más restringida en el estrato arbóreo, posiblemente asociada a procesos de selección ambiental, competencia interespecífica y dominancia estructural de pocas especies adaptadas a las condiciones del ecosistema.

- 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 1,40 para fustales y 2,29 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es ligeramente mayor en la regeneración natural, mientras que el estrato fustal 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 0,28, con base en el registro de 7 especies y 25 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 (1:4).

➢ *Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio (HDTFNA4)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 10 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,40 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma 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 3.3.2.1-41**. 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 3.3.2.1-41 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	10
T student para una probabilidad del 95%	2,26
Media (m³/Ha)	0,39
Desviación estándar (m³)	0,08
Coeficiente de variación (%)	19,53
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,45
Límite de confianza inferior (m³)	0,34
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,97**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en los Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio se evidenció la presencia de 31 individuos en estado fustal, distribuidos en 11 familias, 11 géneros y 11 especies. Entre estas, las especies Tapirira guianensis (Quincedías) y Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco) presentaron el mayor número de individuos registrados, con un total de 7 cada una, seguidas de Curatella americana (Chaparro) con 6. Por su parte, especies como Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) y Xylopia amazonica (Majaguillo negro) reportaron 2 individuos cada una, mientras que de las demás especies, solo se registró 1 individuo en cada una, tal como se evidencia en la **Tabla 3.3.2.1-42**.

Tabla 3.3.2.1-42 Composición florística del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	7
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	6
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	1
Melastomataceae	*Miconia albicans*	Monito	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
TOTAL			**31**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-38** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Anacardiaceae y Malpighiaceae con 7 individuos cada una, seguidas de Dilleniaceae con 6, y de Annonaceae, Erythroxylaceae y Hypericaceae con 2 individuos cada una. Por otro lado, familias como Melastomataceae, Phyllanthaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, entre otras, reportaron 1 solo individuo cada una.

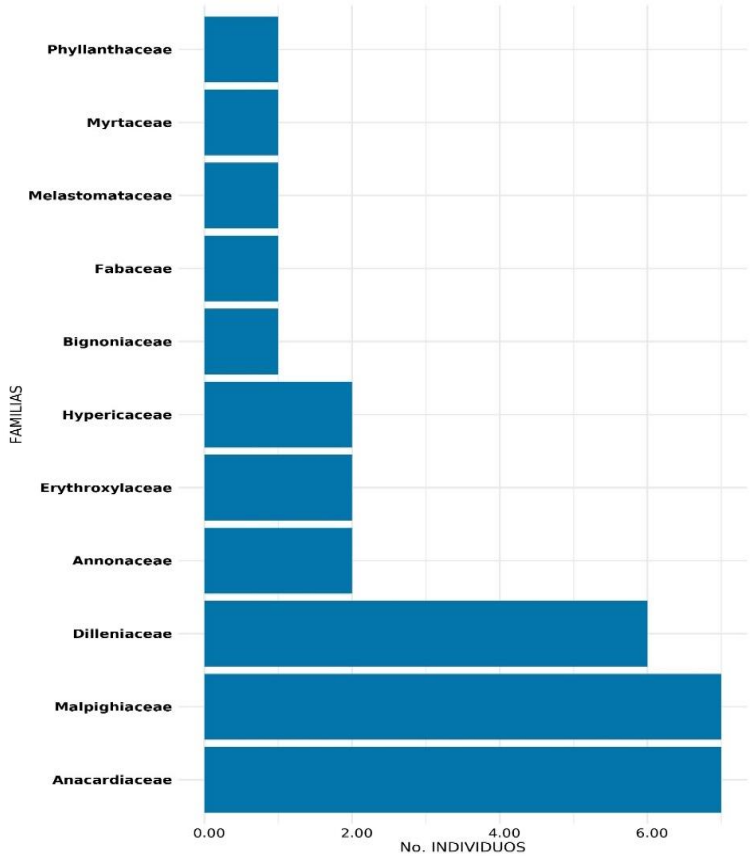


Figura 3.3.2.1-38 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma 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 Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio presenta una densidad de 78 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan por su npumero de individuos son Tapirira guianensis (Quincedías) y Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco) con 18 individuos cada una, seguidas de Curatella americana (Chaparro) con 15. Por su parte, 8 familias presentan entre 5 y 3 individuos por hectárea, encontrandose especies como Acacia mangium (Acacia), Miconia albicans (Monito) y Phyllanthus attenuatus (Maíz castaño), entre otras (Ver **Tabla 3.3.2.1-43**).

Tabla 3.3.2.1-43 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	18
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	18
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	15
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	5
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	3
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	3
Melastomataceae	*Miconia albicans*	Monito	3
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	3
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	3
TOTAL			**78**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 31 individuos, distribuidos en 11 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-39** y en la **Tabla 3.3.2.1-44**. Las especies más abundantes fueron *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), Tapirira guianensis (Quincedías), y Curatella americana (Chaparro) las cuales representan un total de 64,52% del total de especies muestreadas. Por su parte, se registraron 8 especies con 1 o 2 individuos quivalentes al 35,48% del total de especies; entre estas, se encuentran especies como Vismia guianensis (Tuno punta e lanza), Xylopia amazónica (Majaguillo negro), Acacia mangium (Acacia) y Miconia albicans (Monito), entre otras.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-40** y **Tabla 3.3.2.1-44** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco), Curatella americana (Chaparro) y Tapirira guianensis (Quincedías) con frecuencias relativas de 24,00%, 20,00% y 16,00% respectivamente, con presencia de individuos en 6 a 3 unidades de muestreo. Por otro lado, especies como Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Didymopanax morototoni (Mano de oso), y Matayba guianensis (Paloerrayo) presentan una frecuencia relativa de 4,76% cada una con presencia en 1 o 2 de las 10 parcelas 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 3.3.2.1-41** y en la **Tabla 3.3.2.1-44**, las especies como Curatella americana (Chaparro), Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco), Tapirira guianensis (Quincedías) y Acacia mangium (Acacia) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo con 0,17 m2, 0, 16 m2, 0,14 m2 y 0,09 m2 respectivamente, equivalentes al 68,57% del total. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 0,25 m2, con valores entre 0,07 m2 y 0,01 m2.

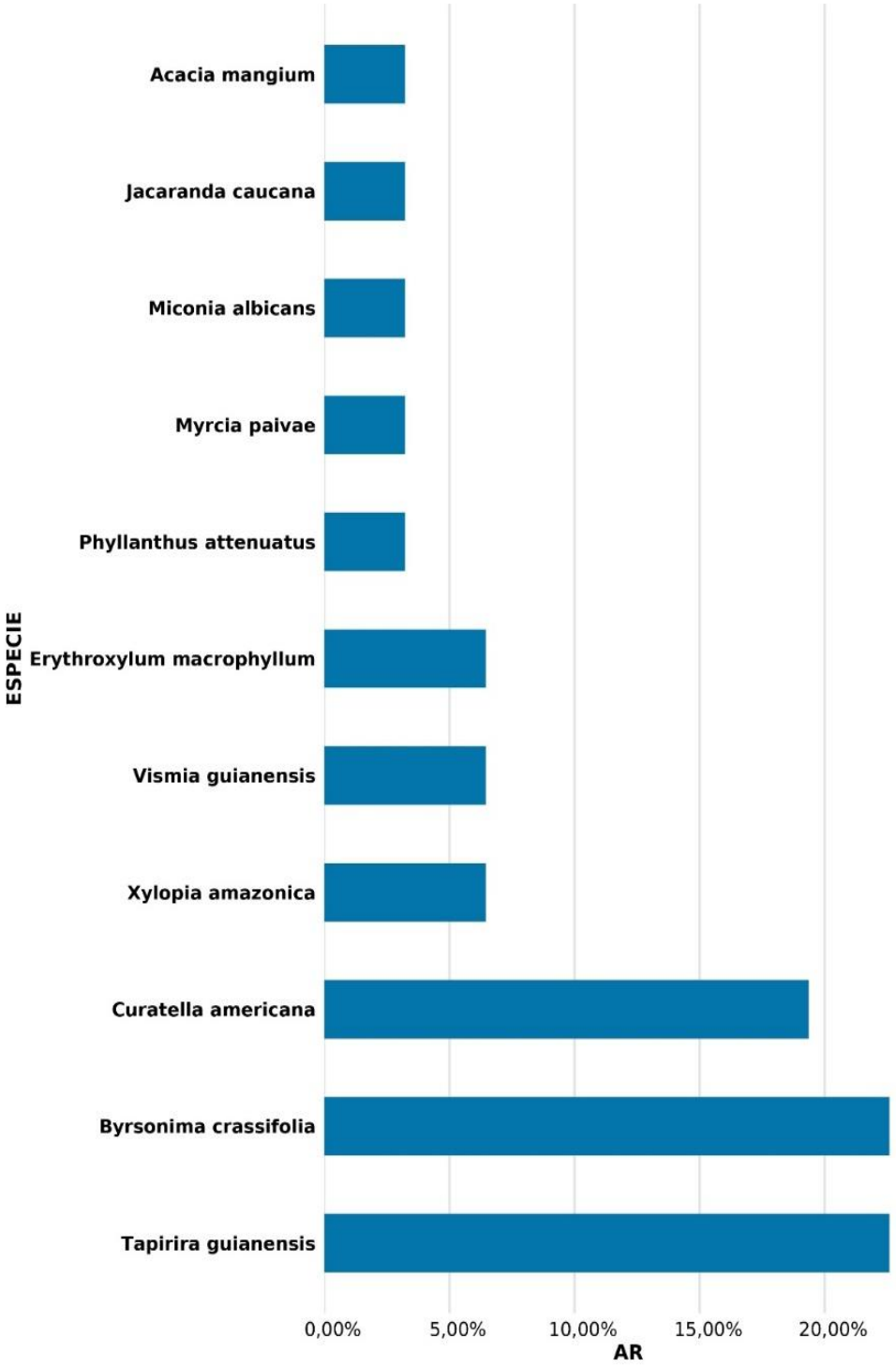


Figura 3.3.2.1-39 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

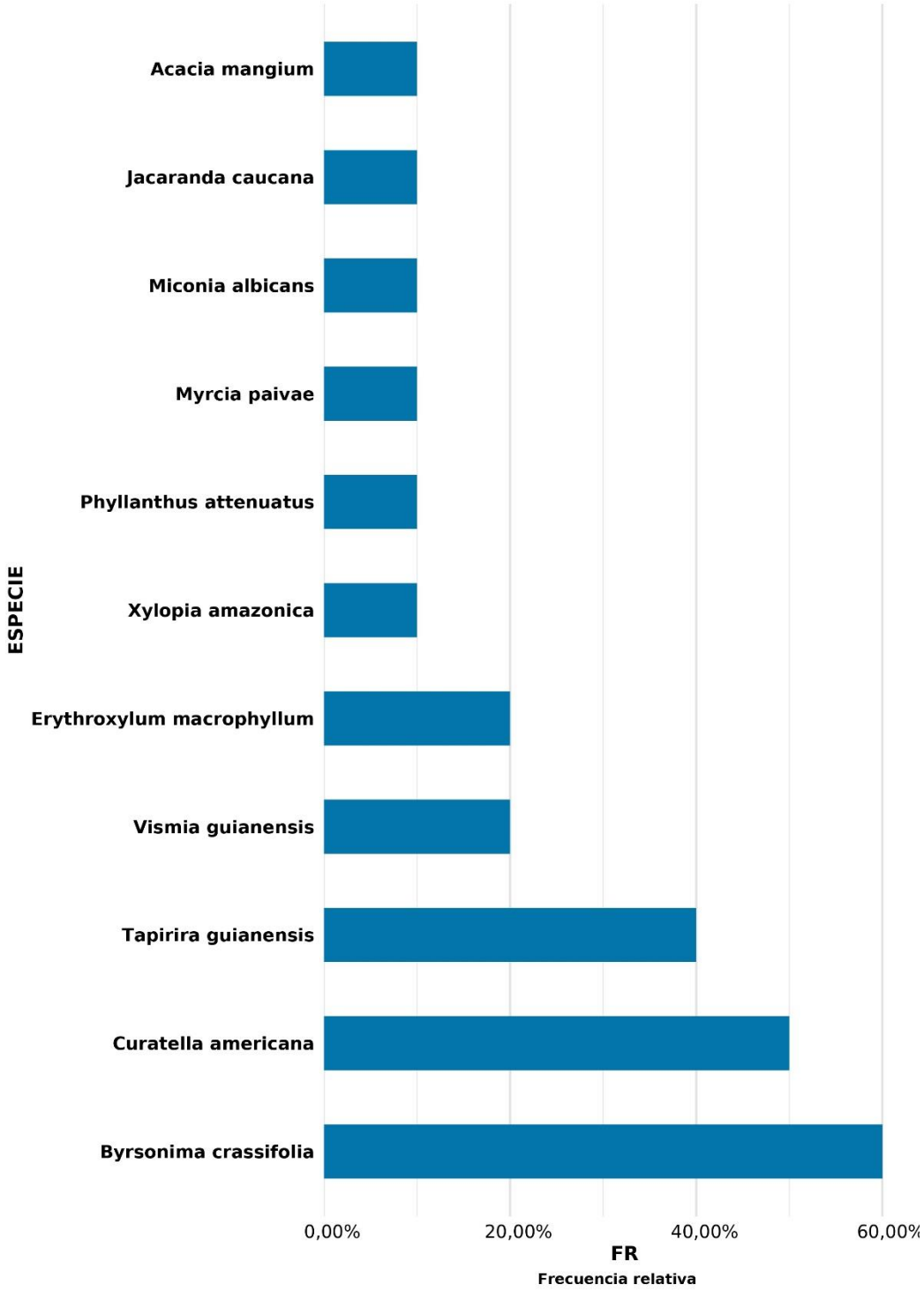


Figura 3.3.2.1-40 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

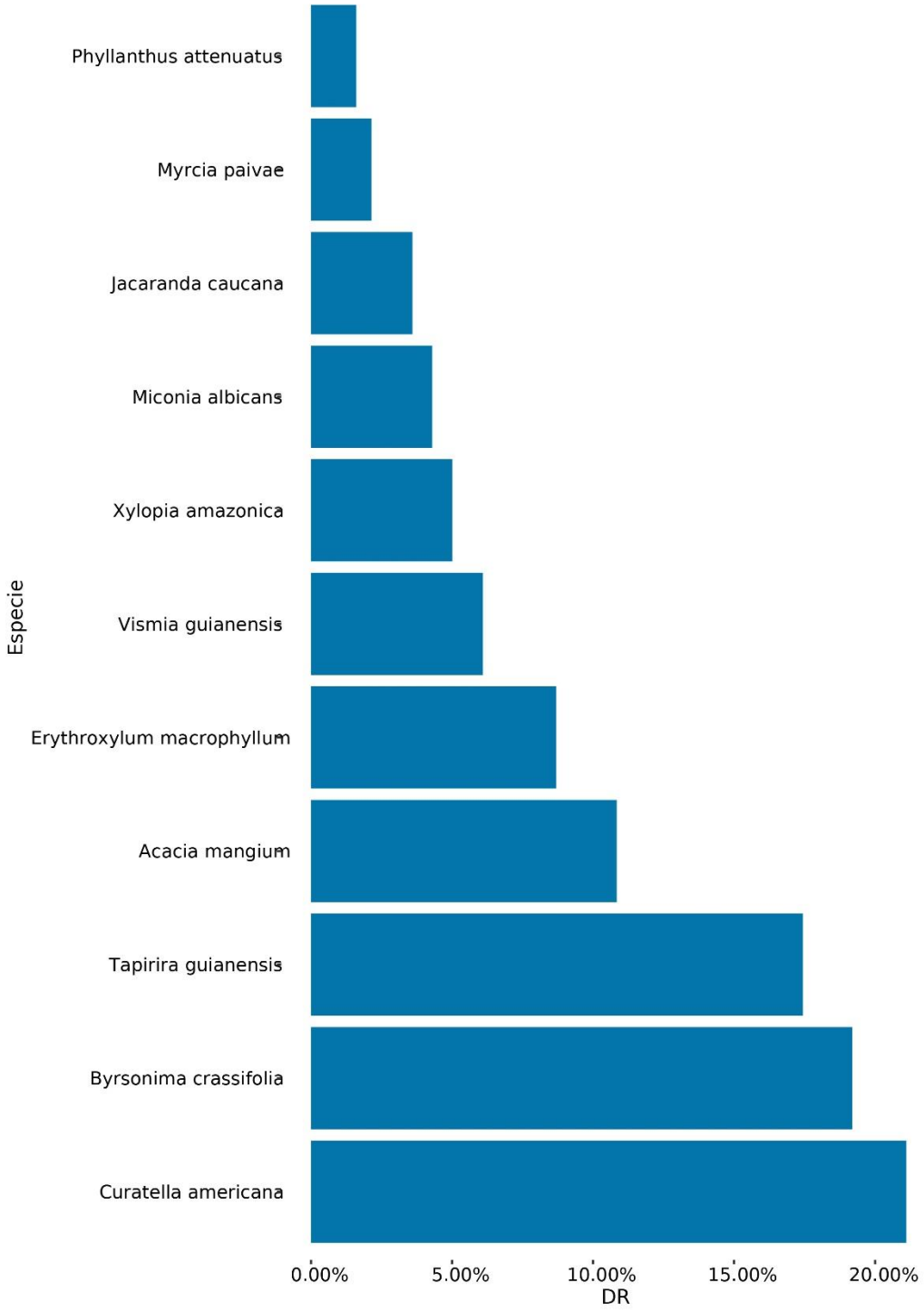


Figura 3.3.2.1-41 Dominancia relativa para el el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-42**, las especies de mayor peso ecológico son *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), Curatella americana (Chaparro) y Tapirira guianensis (Quincedías), con un IVI de 65,77%, 60,46% y 56,46% respectivamente, seguidas de especies como Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza) y Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) con 23,14% y 20,54%. En conjunto, estas cinco especies concentran el 225,93% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-44 Índice de valor de importancia el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	7	22,58	0,16	19,19	60	24,00	65,77
Curatella americana	Chaparro	6	19,35	0,17	21,11	50	20,00	60,46
Tapirira guianensis	Quincedías	7	22,58	0,14	17,44	40	16,00	56,02
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	6,45	0,07	8,69	20	8,00	23,14
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	6,45	0,05	6,09	20	8,00	20,54
Acacia mangium	Acacia	1	3,23	0,09	10,84	10	4,00	18,06
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	6,45	0,04	5,01	10	4,00	15,46
Miconia albicans	Monito	1	3,23	0,03	4,30	10	4,00	11,52
Jacaranda caucana	Gualanday	1	3,23	0,03	3,60	10	4,00	10,82
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	3,23	0,02	2,14	10	4,00	9,37
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	3,23	0,01	1,60	10	4,00	8,83
TOTAL		**31**	**100**	**0,81**	**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

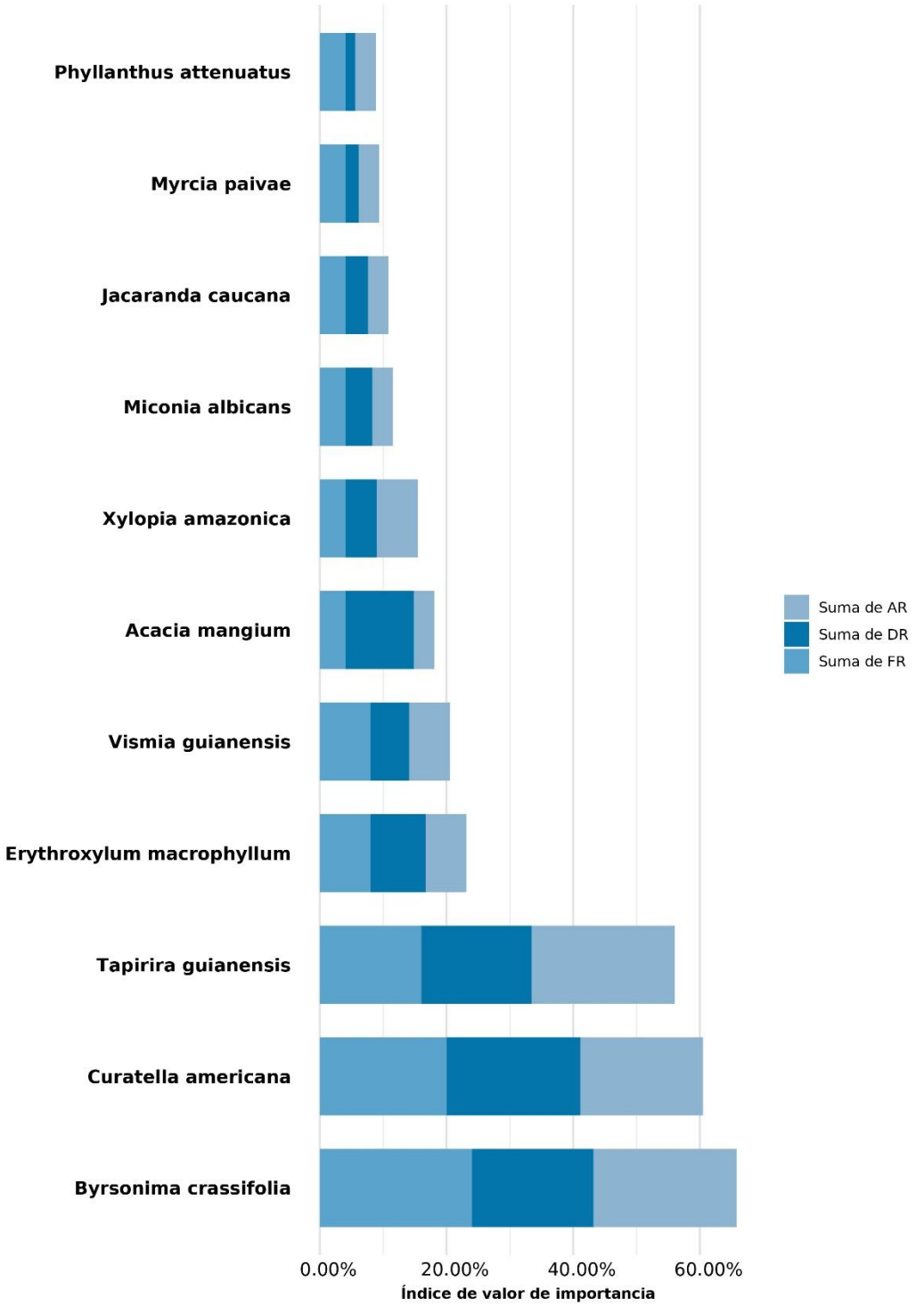


Figura 3.3.2.1-42 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-45**.

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 3.3.2.1-45 Grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Acacia mangium	1	1	9,90	0,10	0,10	0,96	Dispersa
Byrsonima crassifolia	7	6	59,90	0,91	0,70	0,77	Dispersa
Curatella americana	6	5	49,90	0,69	0,60	0,87	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	2	2	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Jacaranda caucana	1	1	9,90	0,10	0,10	0,96	Dispersa
Miconia albicans	1	1	9,90	0,10	0,10	0,96	Dispersa
Myrcia paivae	1	1	9,90	0,10	0,10	0,96	Dispersa
Phyllanthus attenuatus	1	1	9,90	0,10	0,10	0,96	Dispersa
Vismia guianensis	2	2	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Tapirira guianensis	7	4	39,90	0,51	0,70	1,37	Tendencia al agrupamiento
Xylopia amazonica	2	1	9,90	0,10	0,20	1,92	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**31**	**25**	**248,90**	**3,18**	**3,10**	**11,53**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial predominantemente dispersa, ya que la mayoría de los individuos (22) se distribuyen de esta manera, mientras que solo 9 individuos tienden a distribuirse con un patrón con tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial poco estructurada y compleja, en la que no se cuentan con especies agrupadas típico de ecosistemas no arbolados. De lo anterior, especies como Tapirira guianensis y Xylopia aromatica fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 1,37; y 1,92), mientras que especies como Acacia mangium y Byrsonima crassifolia, entre otras, presentan un patrón disperso con valores entre GA = 0,87 y 0,96 (ver **Tabla 3.3.2.1-45**).

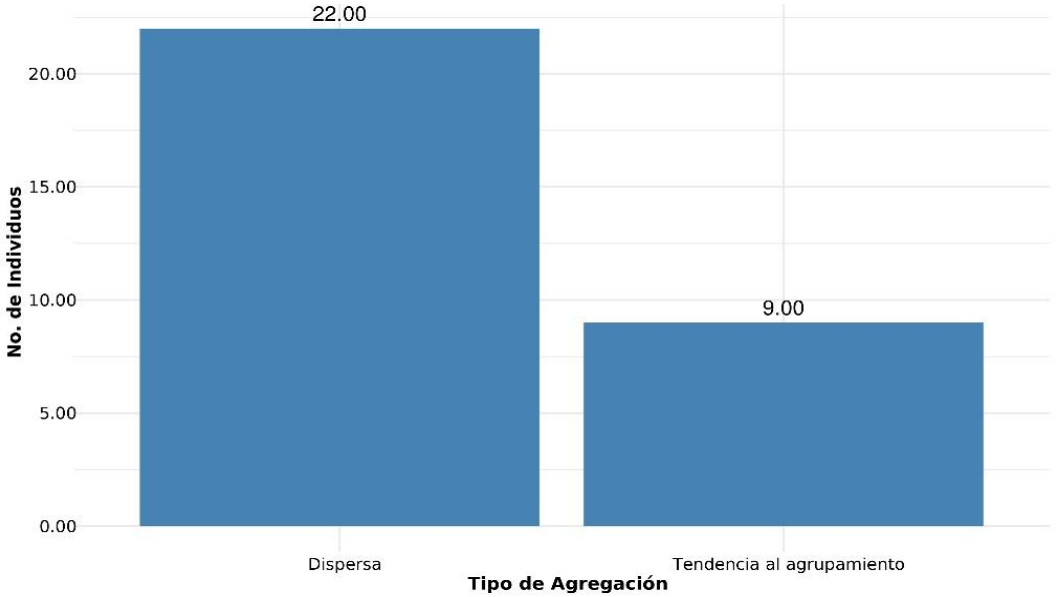


Figura 3.3.2.1-43 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-46** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VI clases altimétricas con una amplitud de 0,66 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 5 m y 9 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-46 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	5,00	5,67	5	16,13
Clase 2	5,67	6,33	9	29,03
Clase 3	6,33	7,00	4	12,90
Clase 4	7,00	7,67	5	16,13
Clase 5	7,67	8,33	7	22,58
Clase 6	8,33	9,00	1	3,23
TOTAL			**31**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-44**, 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 II y V, con un total de 9 y 7 individuos respectivamente equivalentes al 51,61% del total de individuos, sin

evidenciar un patrón dominante. Por su parte, en las clases altimetricas V y VI que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 25,81% del total, siendo la clase VI la que menos ejemplares presenta. La concentración irregular de individuos en las clases altimètricas consideradas sugiere una estructura con un patrón de intervención posiblemente antrópico y propio de ecosistemas con poca vegetación arbórea.

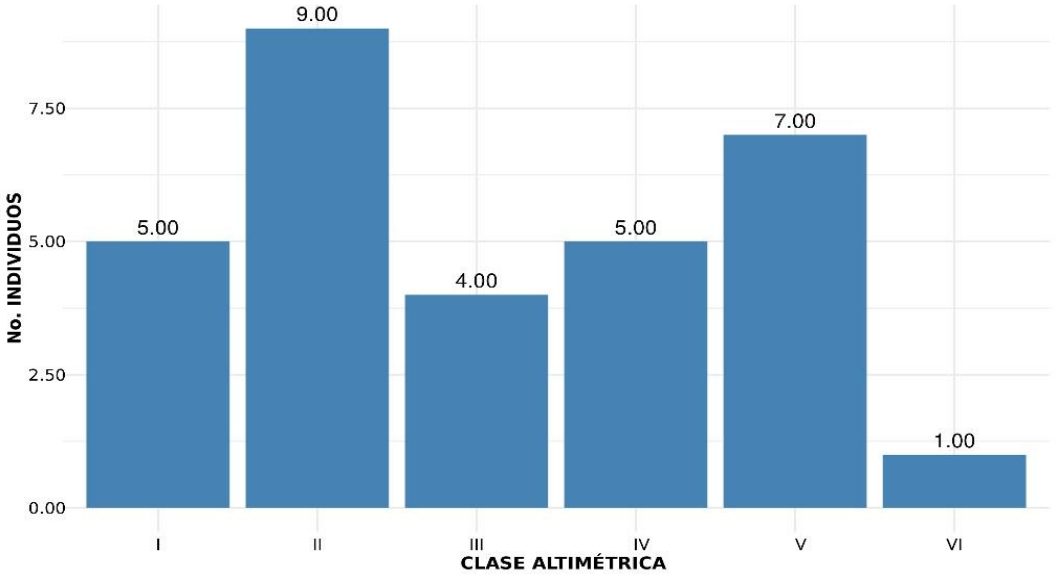


Figura 3.3.2.1-44 **Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio**

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 3.3.2.1-45**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [13]; según Melo y Vargas (2003)[14], esta dispersión de puntos sin

[13] 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.
[14] 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 3.3.2.1-45** se presenta el diagrama estructural de Ogawa en la cual se proyecta una estructura vertical poco definida, ya que la altura total varía aproximadamente entre 5 y 9 m, mientras que la altura de reiteración se concentra entre 1 y 4 m. Para valores bajos de reiteración (1 – 2 m), existe una mayor dispersión en la altura total, lo que sugiere una estructura vegetal heterogénea o poco cambiante y diferentes estadios de desarrollo. En particular, a una reiteración cercana a 2 m se registran tanto los valores máximos como mínimos de altura total, indicando una alta variabilidad estructural.

En cambio, para alturas de reiteración mayores (3–4 m), la altura total tiende a concentrarse en valores intermedios – altos (6 – 8 m), lo que sugiere una vegetación más consolidada y con menor variabilidad vertical. En conjunto, la gráfica evidencia una tendencia general de dispersión suficiente para reflejar la baja complejidad estructural del sistema vegetal analizado, típico de ecosistemas intervenidos o con baja presencia de individuos arbóreos.

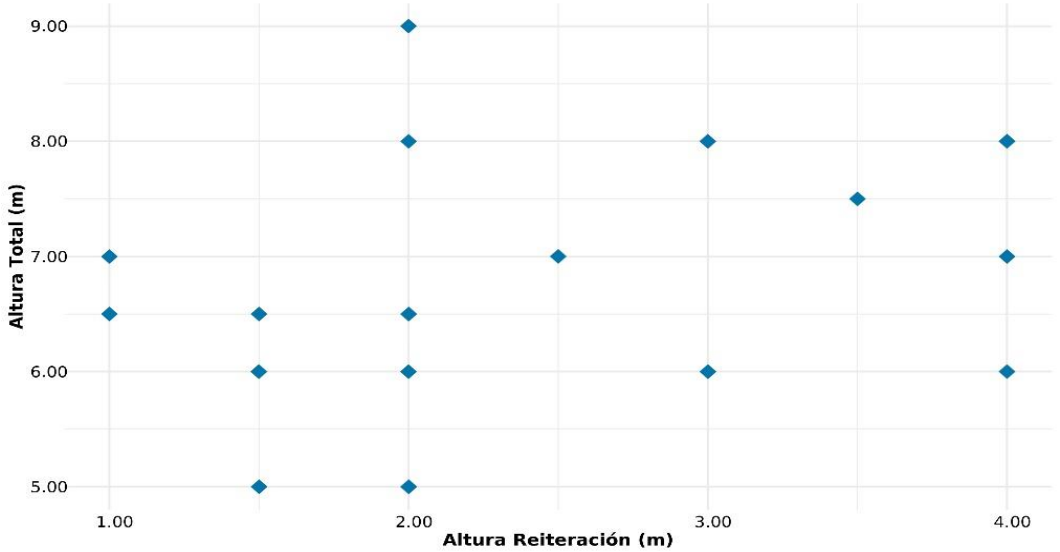


Figura 3.3.2.1-45 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

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) [15], quienes distinguen los estratos superior, medio e

[15] 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 3.3.2.1-47** 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 desigual, con predominio de individuos ubicados en el estrato medio y una representación limitada en los estratos superior y medio. Tapirira guianensis (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica (23,92%), concentrándose especialmente en el estrato superior pero con representación de 1 individuo en el estrato medio. Del mismo modo, los individuos de la especie Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco) (22,06%) y Curatella americana (Chaparro) (18,56%), también tienen representatividad de individuos en los estratos superior y medio, pero predominantemente superior, siendo estas especies entre las más dominantes del ecosistema.

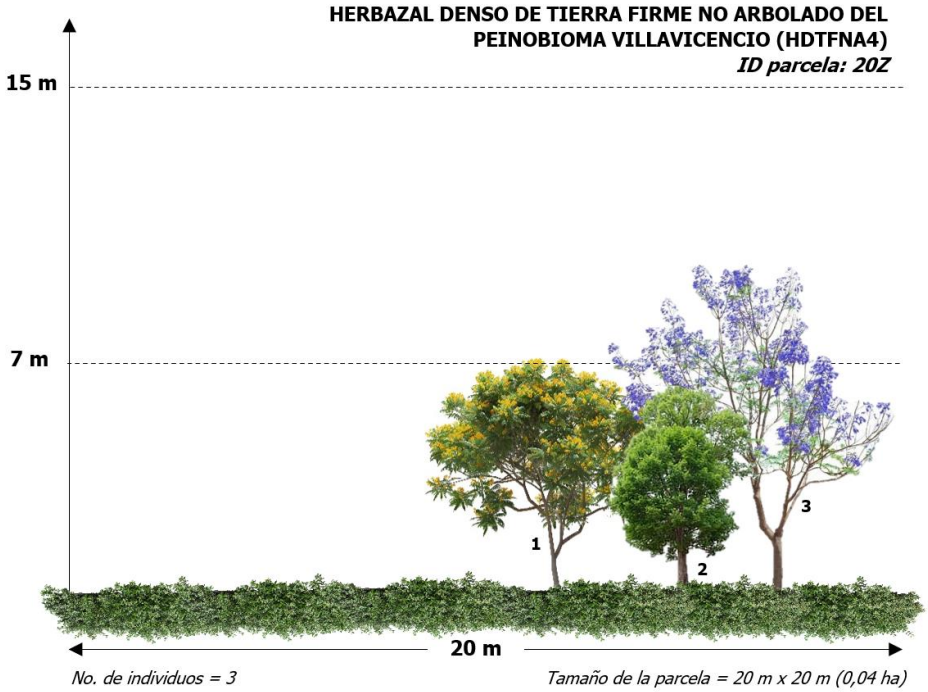
Las 8 especies restantes, entre las que se encuentran Vismia guianensis (Tuno punta e lanza), Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Xylopia amazónica (Majaguillo negro), Acacia mangium (Acacia), entre otras, cuentan con una posición sociológica no mayor al 7,01% con baja representatividad o ausencia en varios estratos, denotando individuos suprimidos o con crecimiento limitado conforme a las condiciones actuales del dosel. Por otro lado, la ausencia de individuos en el estrato inferior, denota la incapacidad del ecosistema de autorrecuperarse.

Tabla 3.3.2.1-47 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS %
Tapirira guianensis	Quincedías	6	1	0	3,74	23,92
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	3	4	0	3,45	22,06
Curatella americana	Chaparro	2	4	0	2,90	18,56
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0	0	1,10	7,01
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	0	0,90	5,77
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	2	0	0,90	5,77
Acacia mangium	Acacia	1	0	0	0,55	3,51
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0	0	0,55	3,51
Miconia albicans	Monito	1	0	0	0,55	3,51
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0	0	0,55	3,51
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,45	2,89
TOTAL		**17**	**14**	**0**	**15,65**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth,* **2.** *Erythroxylum macrophyllum Cav.,* **3.** *Jacaranda caucana Pittier*

Figura 3.3.2.1-46 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma 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 0,024 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-48**, solo la clase diamétrica II concentra el 22,60% del total de los individuos.

Tabla 3.3.2.1-48 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.124	4	12,90
Clase 2	0.124	0.148	7	22,60
Clase 3	0.148	0.172	5	16,10
Clase 4	0.172	0.196	5	16,10
Clase 5	0.196	0.22	5	16,10
Clase 6	0.22	0.244	2	6,50

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 7	0.244	0.268	1	3,20
Clase 8	0.268	0.292	1	3,20
Clase 9	0.316	0.34	0	0,00
Clase 10	0.1	0.124	1	3,20
TOTAL			**31**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-47**, 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 en búsqueda de estabilidad estructural y dinámica, pese a que se identificó un solo ejemplar en las clases diamétricas VII, VIII y X y cero ejemplares en la clase diamétrica IX.

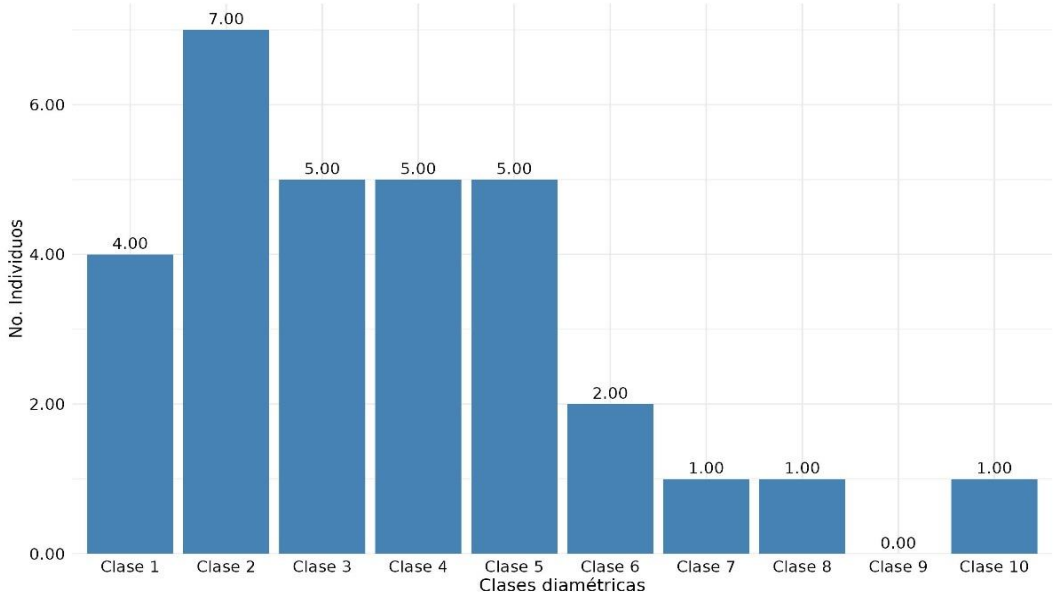


Figura 3.3.2.1-47 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-49** y en la **Figura 3.3.2.1-48** se observa que la especie Curatella americana (Chaparro) presenta el mayor volumen total, con 0,76 m³, seguida de *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 0,74 m³, y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 0,71 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,49 m³. Especies como *Myrcia paivae* (Guayabo rebalcero) y *Phyllanthus attenuatus* (Maíz castaño), son las especies con menos volumen total, con 0,07 m³ y 0,06 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 3,92 m3 y un volumen comercial de 1,59 m3.

Tabla 3.3.2.1-49 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Curatella americana	Chaparro	6	0,17	0,76	0,17
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	7	0,16	0,74	0,31
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0,14	0,71	0,33
Acacia mangium	Acacia	1	0,09	0,49	0,25
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,07	0,30	0,15
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,05	0,28	0,07
Miconia albicans	Monito	1	0,03	0,17	0,10
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	0,04	0,17	0,09
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,03	0,16	0,06
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,02	0,07	0,05
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,01	0,06	0,02
TOTAL		**31**	**0,81**	**3,92**	**1,59**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

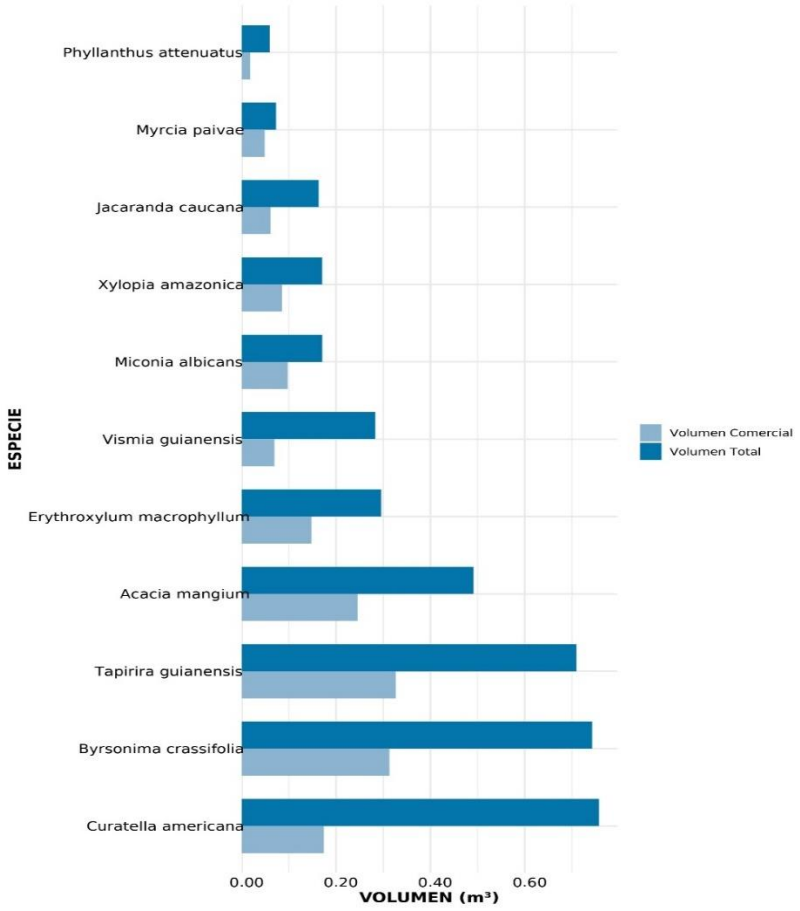


Figura 3.3.2.1-48 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 10 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,40 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-50**.

Tabla 3.3.2.1-50 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0,40 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	31	78
Área basal (m²)	0,81	2,02
Volumen comercial (m³)	1,59	3,97
Volumen total (m³)	3,92	9,79
Área muestreada	0,40	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma 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 3.3.2.1-51** se observan un total de 75 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se encuentran únicamente en la categoría de latizal. La regeneración natural para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio, se encuentra distribuida en 13 familias, 15 géneros y 16 especies.

Tabla 3.3.2.1-51 Composición florística de la regeneración natural del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	20	0	20
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	10	0	10
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	10	0	10
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	7	0	7
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	5	0	5
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	4	0	4
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	4	0	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3	0	3
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Siete cueros	3	0	3
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	3	0	3
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1	0	1
Asteraceae	*Vernonanthura brasiliana*	Varejón	1	0	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1	0	1

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	0	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1	0	1
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	1	0	1
TOTAL			**75**	**0**	**75**

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 3.3.2.1-52** y **Figura 3.3.2.1-49** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad media con la presencia de 16 especies representadas en 75 individuos latizales, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración limitado. Estos resultados sugieren baja capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema intervenido dónde aunque la regeneración natural se encuentra presente, no se ve representada en diferentes categorías de tamaño. De lo anterior, las especies con mayor índice de regeneración natural corresponde a Siparuna guianensis (Romadizo), Casearia sylvestris (Piloncillo) y Myrcia subsessilis (Guayabo sanador) con 22,13%, 11,79% y 11,79% equivalentes a un total de 40 individuos.

Tabla 3.3.2.1-52 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	20	20	26,67	15,00	13,04	22,13
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	0	10	10	13,33	10,00	8,70	11,79
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	10	10	13,33	10,00	8,70	11,79
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	7	7	9,33	10,00	8,70	9,12
Curatella americana	Chaparro	0	0	4	4	5,33	10,00	8,70	6,45
Acacia mangium	Acacia	0	0	5	5	6,67	5,00	4,35	5,89
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	0	3	3	4,00	10,00	8,70	5,57
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	4	4	5,33	5,00	4,35	5,00
Vismia macrophylla	Siete cueros	0	0	3	3	4,00	5,00	4,35	4,12
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	3	3	4,00	5,00	4,35	4,12
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	1	1	1,33	5,00	4,35	2,34
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	0	1	1	1,33	5,00	4,35	2,34
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	1	1	1,33	5,00	4,35	2,34
Piptocoma discolor	Mulato	0	0	1	1	1,33	5,00	4,35	2,34
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	1	1	1,33	5,00	4,35	2,34
Vernonanthura brasiliana	Varejón	0	0	1	1	1,33	5,00	4,35	2,34
TOTAL		**0**	**0**	**75**	**75**	**100**	**115,00**	**100**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

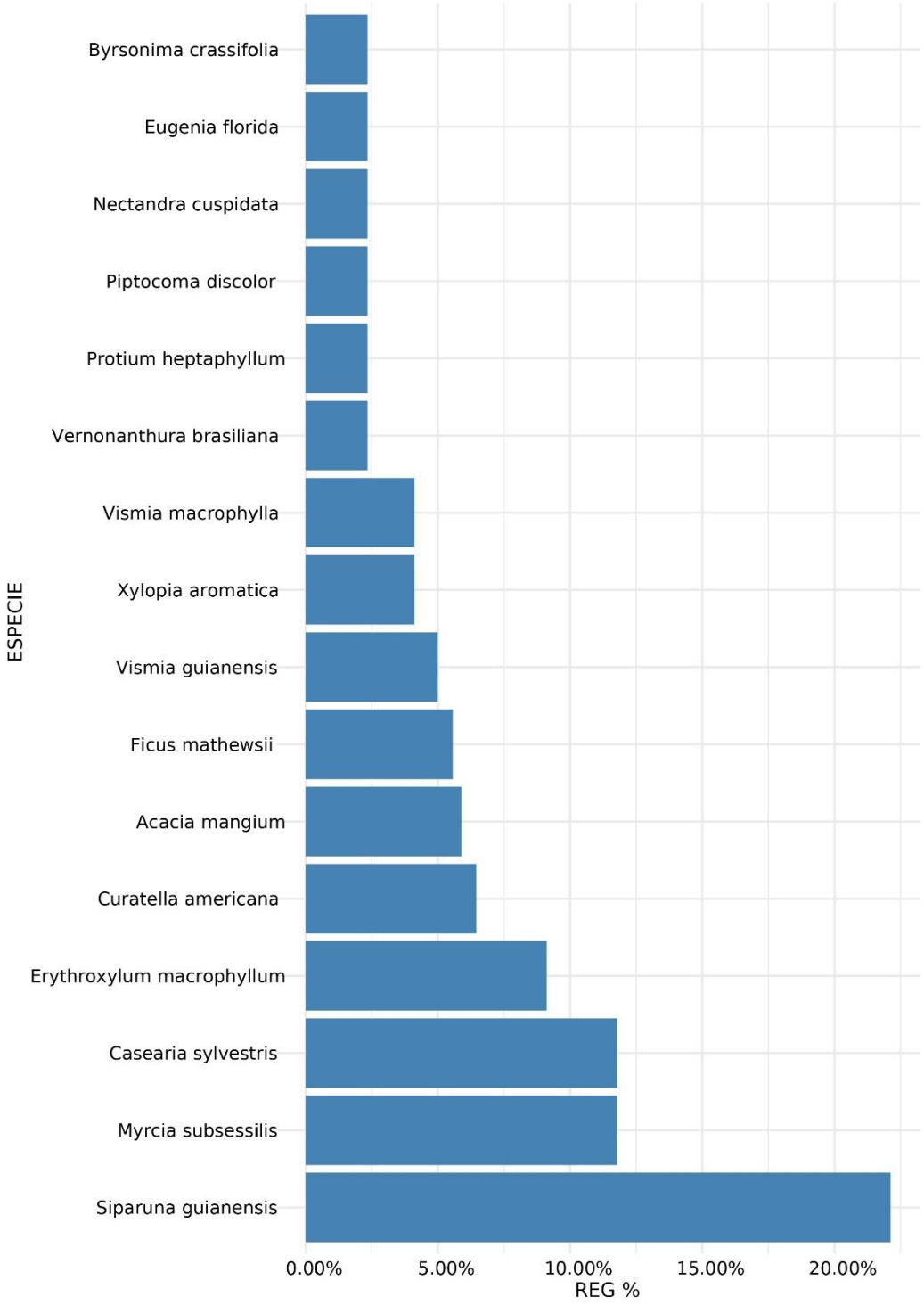


Figura 3.3.2.1-49 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-53 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	11	16
No Individuos	31	75
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	2,91	3,47
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	1,98	1,85
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,07	2,34
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,84	0,87
CM	0,35	0,21
proporción	3	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 alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal y regeneración natural (0,84 y 0.87 respectivamente), pese a que no se cuentan con brinzales que compongan la regeneración natural el ecosistema.

- 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 medianamente alta para fustales y muy alta para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores menores a 2.3 y mayores a 2.3 respectivamente.

- 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 diversidad media en el estrato fustal, con un valor de 2,91 y muy alta para regeneración con un valor de 3,47.

- 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 1,98 para fustales y 1,85 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 para la cantidad de unidades de muestreo realizadas.

- 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 0,35, con base en el registro de 11 especies y 31 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una misma especie por cada 3 individuos (1:3); a diferencia de la regeneración natural, en la que se evidencia una tendencia a la homogeneidad al encontrarse aproximadamente 1 especie por cada cinco individuos (1:5).

➢ *Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio (PA4)*

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 Peinobioma 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 3.3.2.1-54**. 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 3.3.2.1-54 Estadígrafos de muestreo en Pastos arbolados del Peinobioma 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)	0,32
Desviación estándar (m³)	0,07
Coeficiente de variación (%)	22,04
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,37
Límite de confianza inferior (m³)	0,27
Error de muestreo (%)	**14,81**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada sobre Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio muestra la presencia de 24 individuos en estado fustal, en donde la especie *Tapirira guianensis* (quincedías) presenta la mayor abundancia con un total de cuatro (4) individuos registrados, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-55**.

Tabla 3.3.2.1-55 Composición florística en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	5
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Myrtaceae	*Myrciaria floribunda*	Caimito canelo	1
Total			**24**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

Con respecto a la composición por familia, se registraron ocho (8) familias botánicas, siendo la más abundante Burseraceae con cinco (5) individuos distribuidos en las especies *Trattinnickia aspera* (Ampó) y *Protium heptaphyllum* (currucay) y Malpighiaceae con cinco (5) individuos de la

especie *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco). Por último, se resaltan las familias Anacardiaceae y Myrtaceae con cuatro (4) individuos cada una. En la **Figura 3.3.2.1-50** 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, que pueden ser colindantes a esta cobertura intervenida y que además corresponde con especies pioneras de rápido crecimiento y preferencia de áreas abiertas, lo cual facilita su colonización y desarrollo. En este sentido los árboles que se presentan de manera dispersa en las áreas de pasturas pueden resultar desde la dispersión de propágulos desde áreas colindantes o de árboles delictuales de los ecosistemas naturales previos al disturbo antrópico.

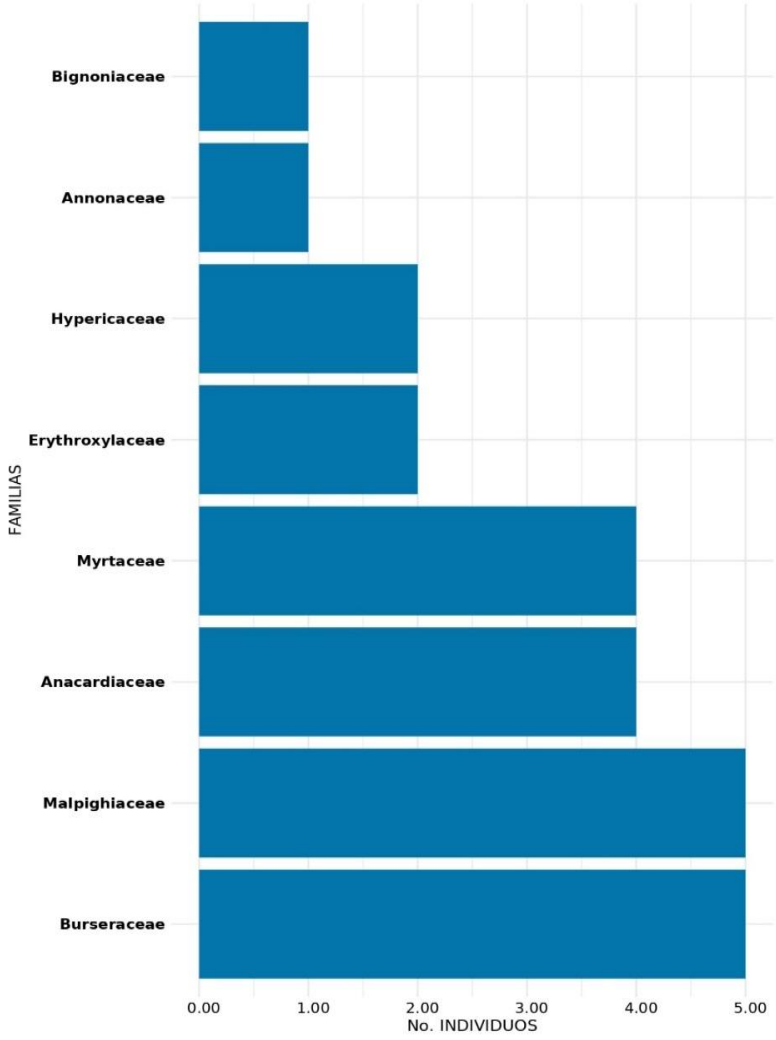


Figura 3.3.2.1-50 Distribución de individuos por familia en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de Pastos arbolados del Peinobioma 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 Peinobioma Villavicencio presenta una densidad de 55 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que presenta mayor densidad es *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 11 individuos/ha, seguida de *Tapirira guianensis* (quincedías) con nueve (9) individuos/ha y las especies *Trattinnickia aspera* (ampó) y *Myrcia splenden* (arrayán colorado) cada una con siete (7) individuos/ha. Ver **Tabla 3.3.2.1-56**.

Tabla 3.3.2.1-56 Densidad en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	9
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	2
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	7
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	5
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	11
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	7
Myrtaceae	*Myrciaria floribunda*	Caimito canelo	2
TOTAL			**55**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 24 individuos, distribuidos en 10 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-51** y en la **Tabla 3.3.2.1-57**. La especie más abundante fue *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco), con abundancia relativa de 20,83%, seguida de la especie *Tapirira guianensis* (quincedías) con 16,67% y posteriormente de *Trattinnickia aspera* (ampó) y *Myrcia splendens* (arrayán colorado) con 12,50% cada una. Las seis (6) especies restantes no superaron el 8,33% de la abundancia relativa con registro de dos (2) o (1) individuo cada una en el muestreo de esta cobertura.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-52** y **Tabla 3.3.2.1-57** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para la especie *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) con 20,0 % y registro en

cuatro (4) de las 10 unidades de muestreo, seguida de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Trattinnickia aspera* (ampó), las cuales presentaron frecuencia relativa de 15 % cada una y por tanto registro en tres (3) unidades de muestreo. Las especies restantes se registraron en dos (2) o una (1) unidad de muestreo y por tanto su frecuencia relativa es igual o inferior a al 18,18 %.

- 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 ecosistemas 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 3.3.2.1-53** y **Tabla 3.3.2.1-57**, la especie *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,15 m^2 de área basal, lo que equivale al 20,16 % de dominancia relativa, seguida de *Trattinnickia aspera* (ampó) con 0,11 m^2 de área basal, equivalente al 14,17% Para las especies restantes el valor estimado de área basal fue igual o inferior a 0,10 m^2.

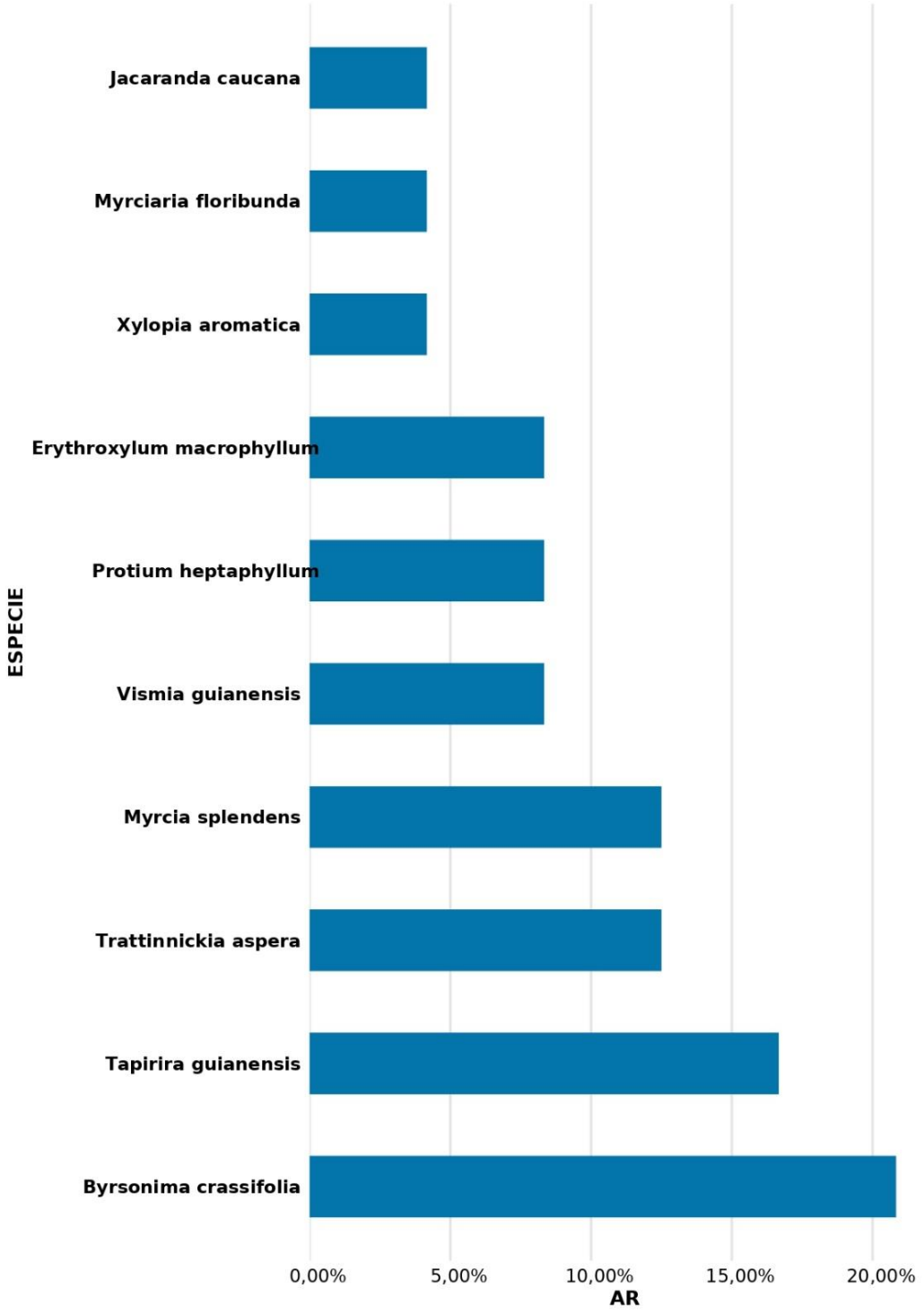


Figura 3.3.2.1-51 Abundancia relativa en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

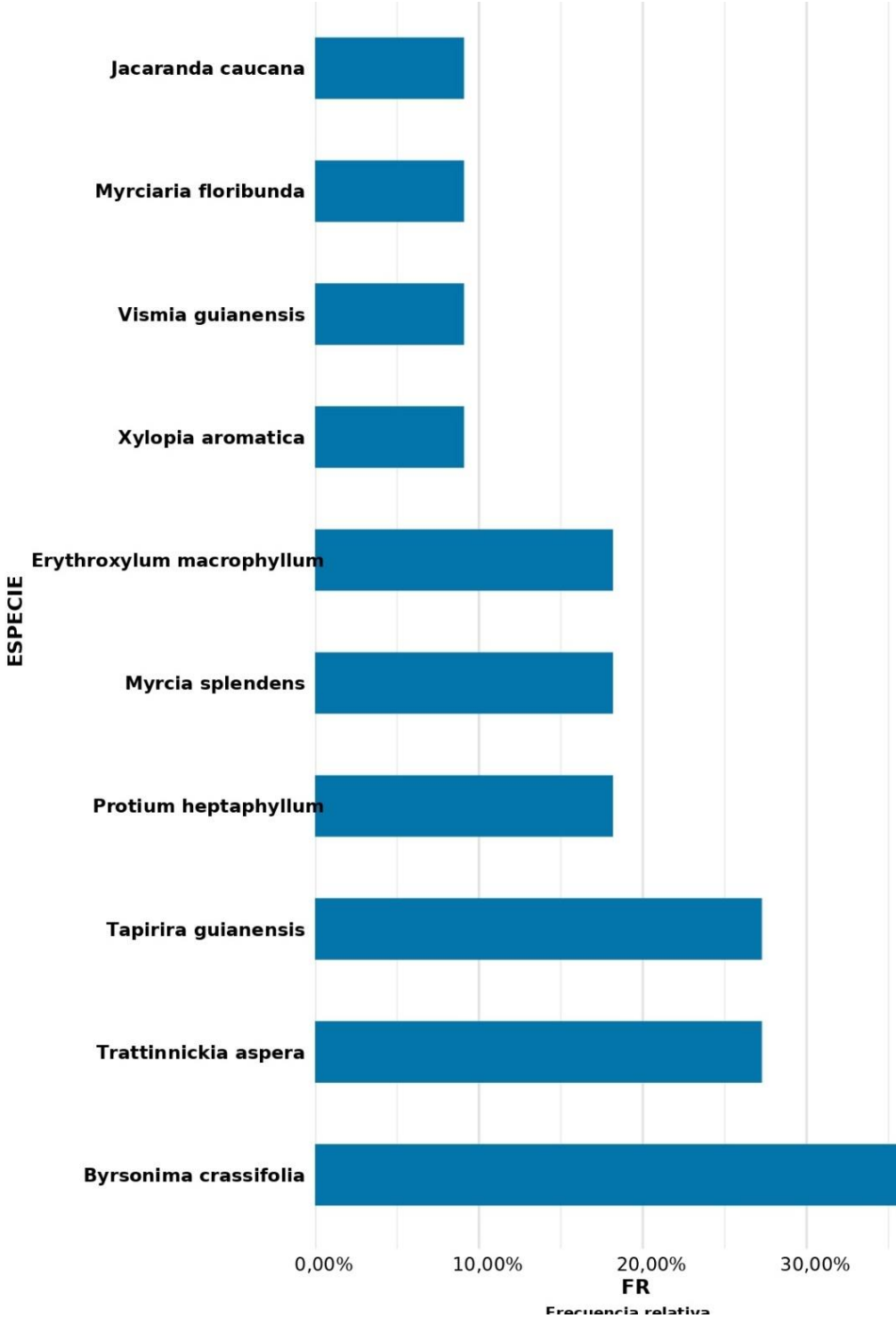


Figura 3.3.2.1-52 Frecuencia relativa en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

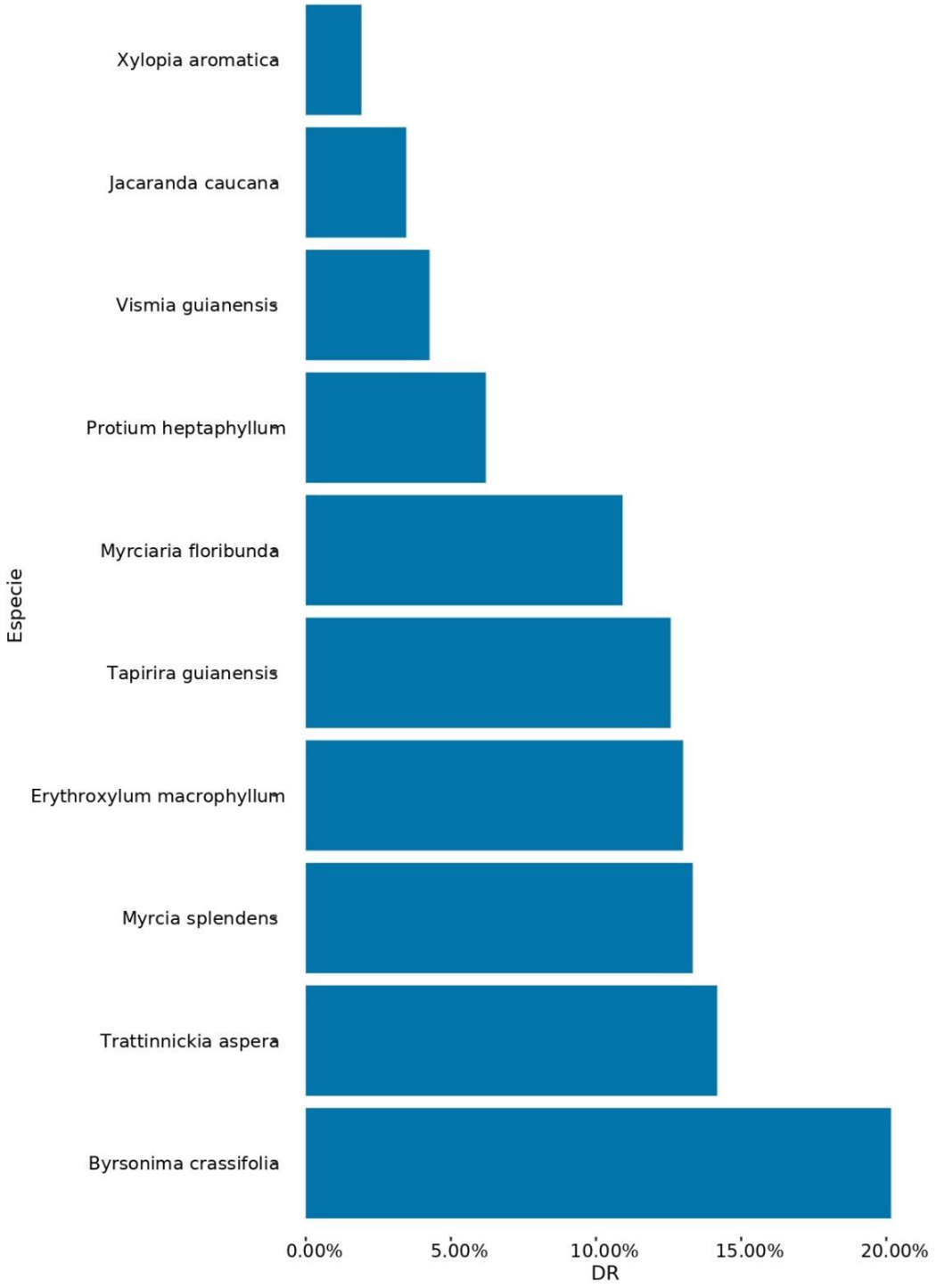


Figura 3.3.2.1-53 Dominancia relativa en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-54**, la especie de mayor peso ecológico es *Byrsonima crassifoli* (chaparro manteco) con 61,00 del IVI, seguida de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Trattinnickia aspera* (ampó) con 44,24% y 41,67% respectivamente. En conjunto las tres (3) especies mencionadas concentran el 146,91% del IVI total, lo que indica una dominancia estructural y ecológica en por estas especies en la cobertura evaluada.

Tabla 3.3.2.1-57 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	20,83	0,15	20,16	36,36	20	61,00
Tapirira guianensis	Quincedías	4	16,67	0,10	12,57	27,27	15	44,24
Trattinnickia aspera	Ampó	3	12,50	0,11	14,17	27,27	15	41,67
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	12,50	0,10	13,33	18,18	10	35,83
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	8,33	0,10	13,00	18,18	10	31,33
Protium heptaphyllum	Currucay	2	8,33	0,05	6,20	18,18	10	24,54
Myrciaria floribunda	Caimito canelo	1	4,17	0,08	10,92	9,09	5	20,08
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	8,33	0,03	4,26	9,09	5	17,60
Jacaranda caucana	Gualanday	1	4,17	0,03	3,46	9,09	5	12,63
Xylopia aromatica	Malagueto	1	4,17	0,01	1,92	9,09	5	11,08
TOTAL		**24**	**100**	**0,76**	**100**	**181,81**	**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

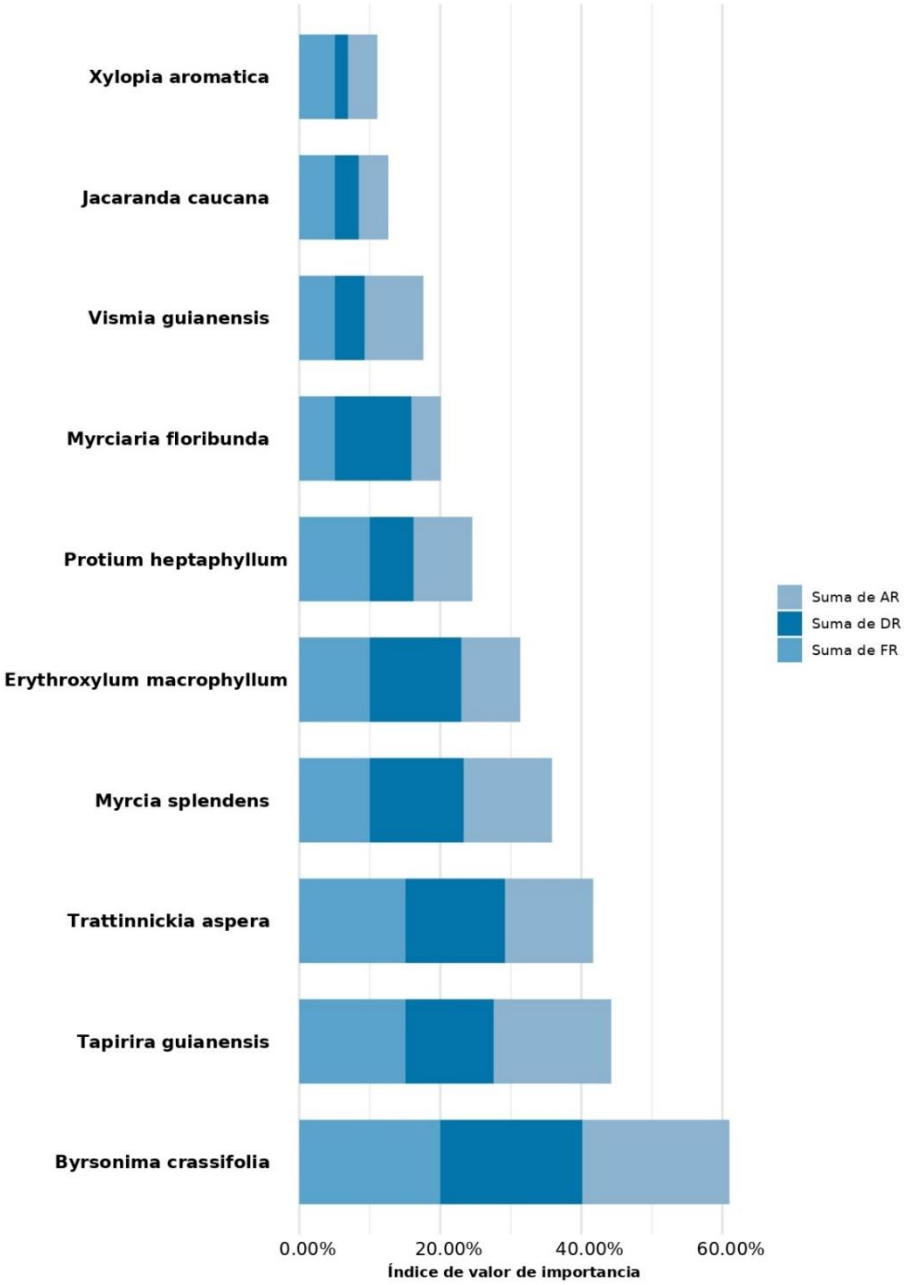


Figura 3.3.2.1-54 Índice de valor de importancia de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

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 Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio en la **Tabla 3.3.2.1-58**. 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 3.3.2.1-58 Grado de agregación en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Byrsonima crassifolia	5	4	36,26	0,45	0,45	1,01	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Jacaranda caucana	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Myrcia splendens	3	2	18,08	0,20	0,27	1,37	Tendencia al agrupamiento
Myrciaria floribunda	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Protium heptaphyllum	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Tapirira guianensis	4	3	27,17	0,32	0,36	1,15	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia aspera	3	3	27,17	0,32	0,27	0,86	Dispersa
Vismia guianensis	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Total	**24**	**20**	**180,82**	**2,06**	**2,18**	**11,03**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 24 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 10 se ubican de manera dispersa y corresponden a seis (6) especies y 14 individuos correspondientes a cinco (5) especies presentan tendencia al agrupamiento (ver **Figura 3.3.2.1-55**).

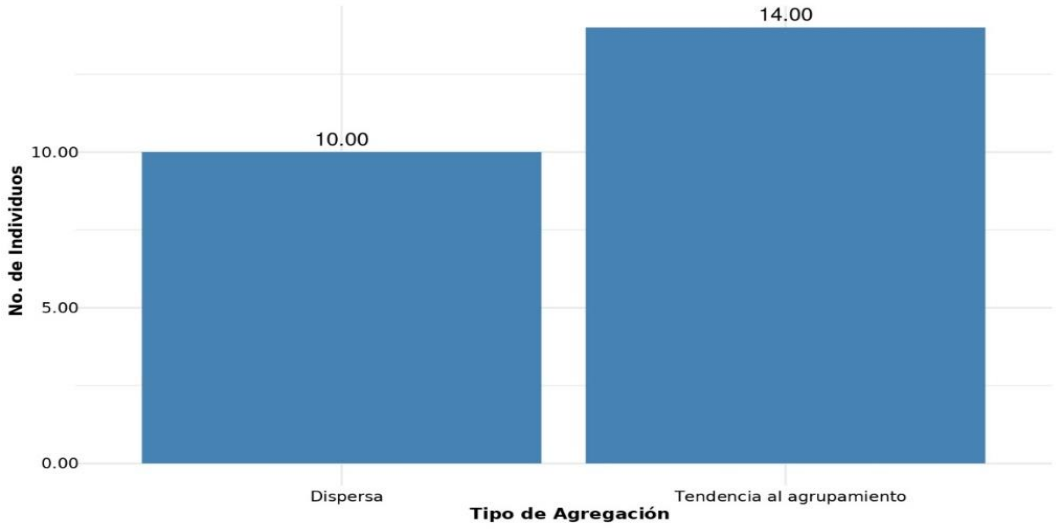


Figura 3.3.2.1-55 Histograma grados de agregación en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-59** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VI clases altimétricas con una amplitud de 1,0 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 10 m.

Tabla 3.3.2.1-59 Estratificación vertical en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4	5	1	4,17
Clase 2	5	6	2	8,33
Clase 3	6	7	13	54,17
Clase 4	7	8	4	16,67
Clase 5	8	9	2	8,33
Clase 6	9	10	2	8,33
Total			**24**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-56** la clase altimétrica más abundante es la III con 13 individuos y 54,17% de representatividad. En segundo lugar, se destaca la clase IV, la cual concentra el 16,67% con cuatro (4) individuos. Así, en conjunto las clases altimétricas mencionadas agrupan el 70,84% de los individuos, de manera que en su mayoría los árboles aislados presentes en la cobertura de pastos arbolados presentan alturas de 6 a 8 m.

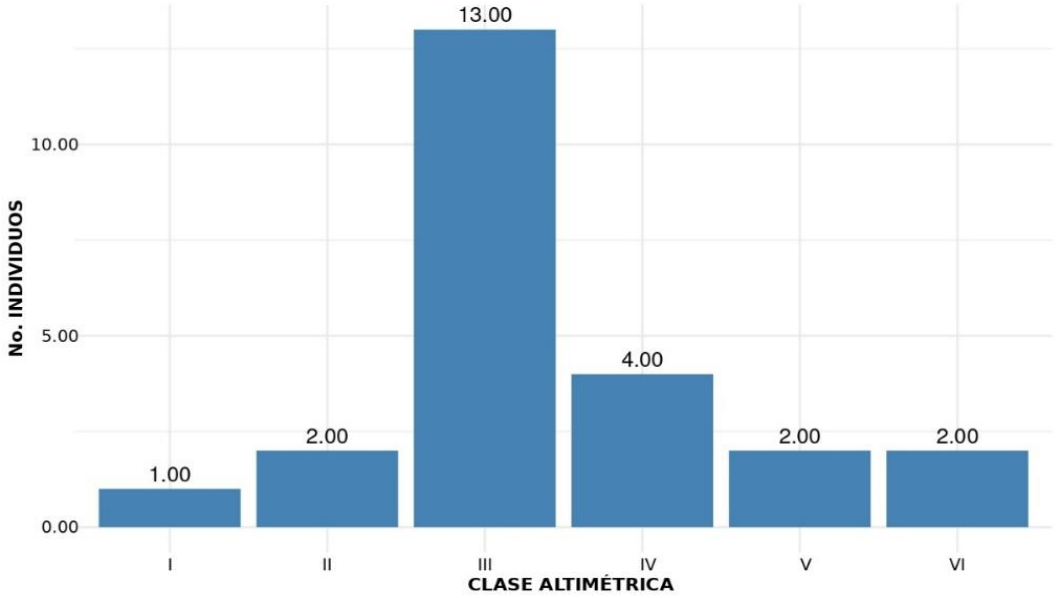


Figura 3.3.2.1-56 Distribución por clase de altura en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

Siguiendo el esquema de dispersión de alturas propuesto por Ogawa et al. (1965 Distribución de individuos por familia en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio), 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 3.3.2.1-57**, muestra el diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965) para los individuos registrados en el muestro de la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio con DAP>10 cm. A partir de la distribución de los puntos de manera dispersa se puede concluir que en general los elementos arbóreos en la cobertura presentan características homogéneas en cuanto a su estructura vertical, aunque pueden evidenciarse la presencia de dos estratos levemente diferenciados entre sí.

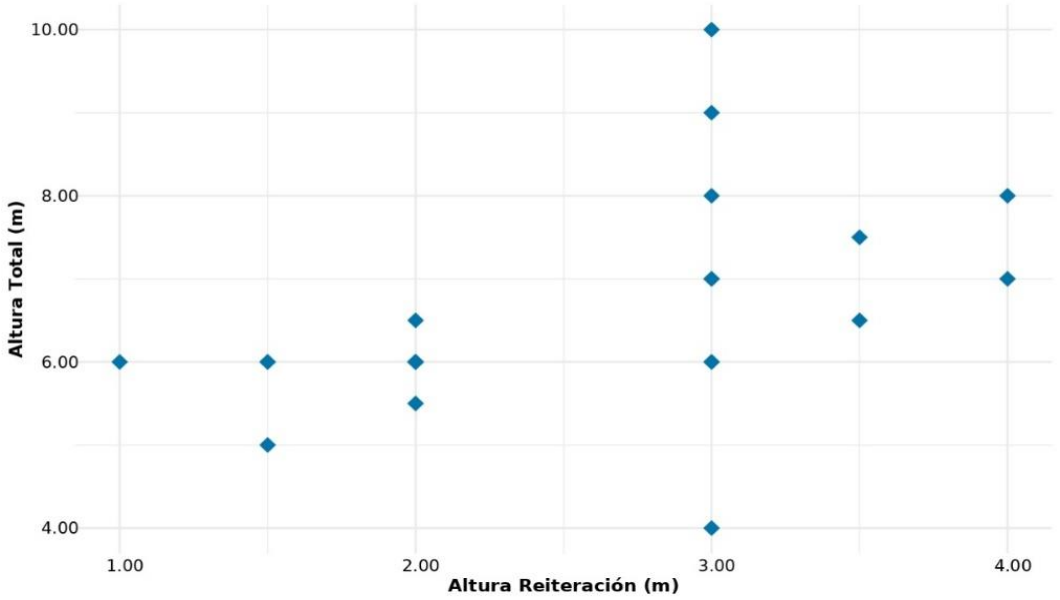


Figura 3.3.2.1-57 Diagrama de Ogawa en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

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) [16], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en ecosistemas tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-60** 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 *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco presenta la mayor posición sociológica con 22,5%, por presentar cinco (5) individuos, cuatro (4) en el estrato medio y uno (1) en el estrato superior, seguida de las especies *Myrcia splendens* (arrayán colorado), *Tapirira guianensis* (quincedías) *y Trattinnickia aspera* (ampó), las cuales presentan una posición sociológica del 15,0% cada una. Por último, se resalta que, mediante el análisis se encontró que, ninguno de los individuos registrados se ubica el estrato inferior.

Tabla 3.3.2.1-60 Posición sociológica de las especies de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior	PS	PS%
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	4	1	3,00	22,5
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	3	0	2,00	15
Tapirira guianensis	Quincedías	0	2	2	2,00	15
Trattinnickia aspera	Ampó	0	3	0	2,00	15
Protium heptaphyllum	Currucay	0	2	0	1,33	10
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	1	1,00	7,5
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	1	1,00	7,5
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	1	0,33	2,5
Myrciaria floribunda	Caimito canelo	0	0	1	0,33	2,5
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	1	0,33	2,5
Total		**0**	**16**	**8**	**13,33**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[16] 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

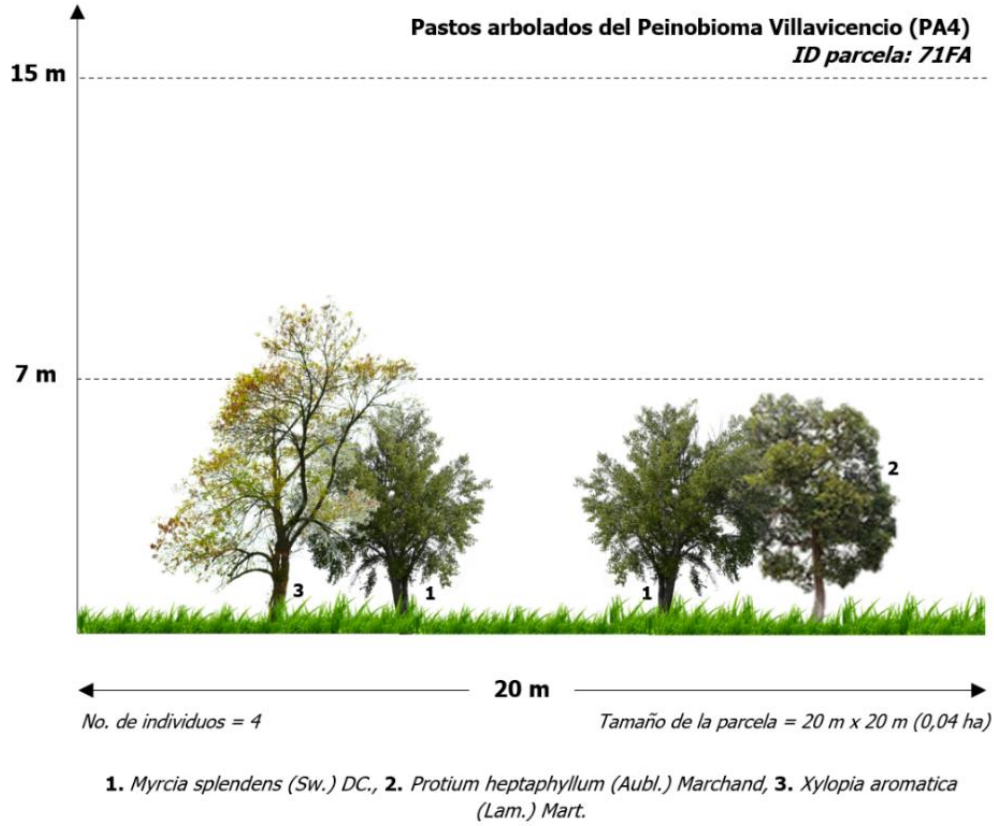


Figura 3.3.2.1-58 Perfil de vegetación, cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en VIII clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,022 m; y valor mínimo y máximo de DAP, 0,1 m y 0,33 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-61**, la clase diamétrica con mayor representatividad corresponde a la II, la cual agrupa el 25,0% de individuos registrados (seis, 6), seguida de las clases IV y III concentran el 20,8% y 16,7% del total de cinco (5) y cuatro (4) individuos respectivamente.

Tabla 3.3.2.1-61 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 1	0,11	0,132	2	8,3
Clase 2	0,132	0,154	6	25
Clase 3	0,154	0,176	4	16,7

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 4	0,176	0,198	5	20,8
Clase 5	0,198	0,22	2	8,3
Clase 6	0,264	0,286	1	4,2
Clase 7	0,286	0,308	3	12,5
Clase 8	0,308	0,33	1	4,2
Total			**24**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-59** esta cobertura presenta una distribución diamétrica irregular, aunque con mayor concentración de individuos en el rango de entre 0,13 m a 0,19 m. 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 33 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.

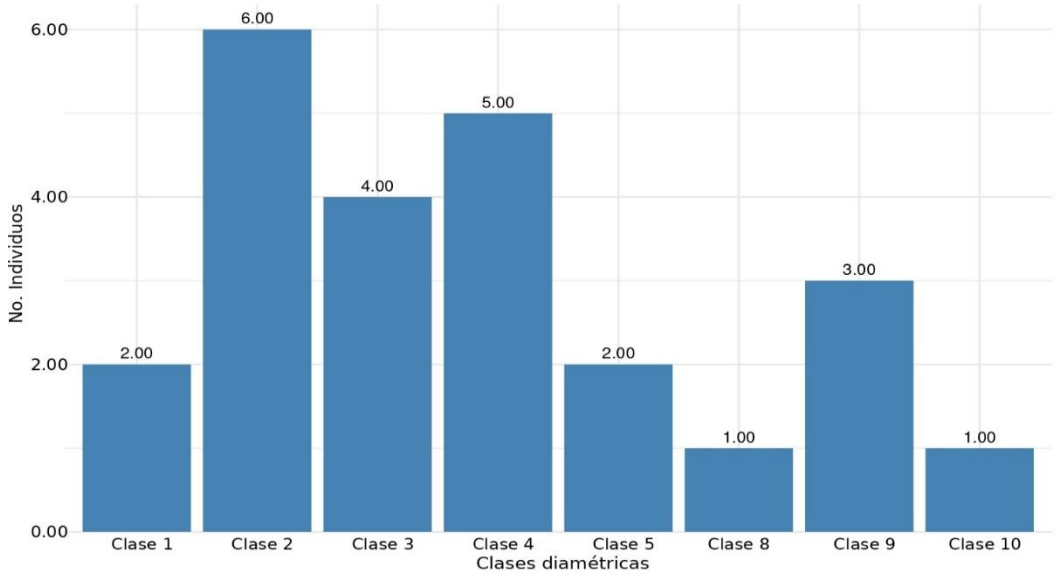


Figura 3.3.2.1-59 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

A partir del análisis de las variables dasométricas registradas para los individuos muestreados, se encontró que, la especies *Byrsonima crassifolia* (chaparro manteco) y *Tapirira guianensis* (quincedías) presentan los mayores valores de volumen total, con 0,67 m³ y 0,51 m³ para la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio. En la **Tabla 3.3.2.1-62** y en la **Figura 3.3.2.1-60**, se muestra el detalle de los valores estimados de área basal y volúmenes para las especies registradas en la cobertura.

Tabla 3.3.2.1-62 Volumen comercial y total por especie de Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	0,15	0,67	0,23
Tapirira guianensis	Quincedías	4	0,10	0,51	0,20
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	0,10	0,43	0,20
Trattinnickia aspera	Ampó	3	0,11	0,45	0,10
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,10	0,46	0,23
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0,05	0,19	0,07
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,03	0,14	0,07
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,03	0,17	0,06
Myrciaria floribunda	Caimito canelo	1	0,08	0,41	0,17
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,01	0,08	0,04
Total		**24**	**0,76**	**3,5**	**1,36**

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

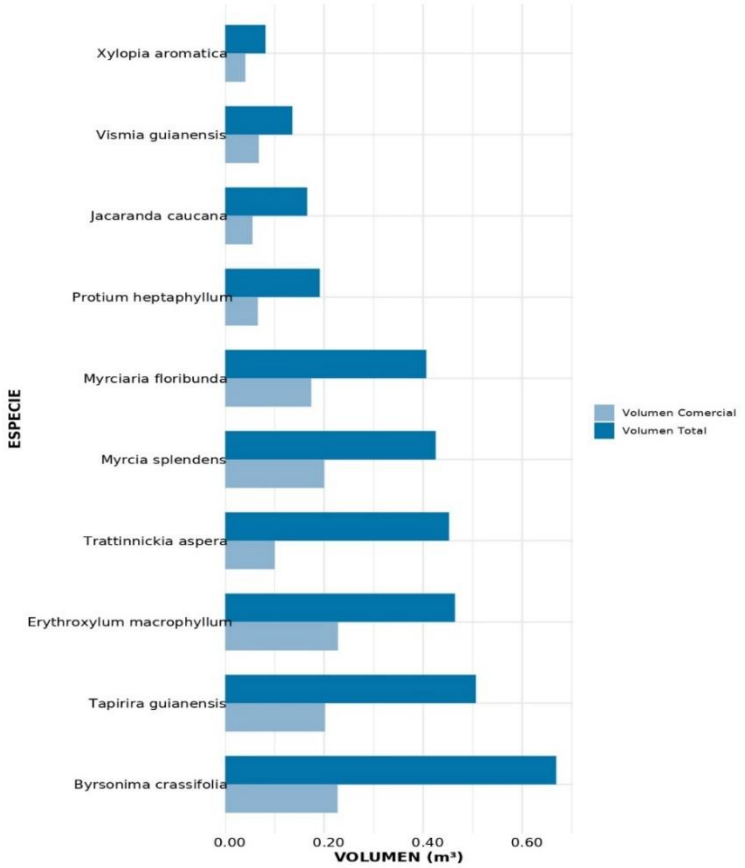


Figura 3.3.2.1-60 Volumen comercial y total por especie en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-63**.

Tabla 3.3.2.1-63 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0,44 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	24	55
Área basal (m²)	0,76	1,73
Volumen comercial (m³)	1,36	3,10
Volumen total (m³)	3,50	7,95
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 Peinobioma 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 3.3.2.1-64** se observan un total de 59 registros para la regeneración natural, de los cuales 45 pertenecen a la categoría de latizales y 14 a la categoría de brinzales. La especie *Myrcia paivae* (guayabo rebalcero) presentó la mayor abundancia con 20 individuos, seguida de *Protium heptaphyllum* (currucay) y *Cupania scrobiculata* (cuajo) con ocho (8) y seis (6) individuos respectivamente.

Tabla 3.3.2.1-64 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	18	2	20
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	4	4	8
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	4	2	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3	2	5
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4	0	4
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1	3	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3	0	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2	0	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2	0	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2	0	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1	0	1

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	1	0	1
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	0	1	1
Total			**45**	**14**	**59**

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 3.3.2.1-65** y **Figura 3.3.2.1-61** se muestra que la especie *Myrcia paivae* (guayabo resbalacero) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 28,87%, con una abundancia de 20 individuos y representada en las categorías de tamaño 2 y 3.

Tabla 3.3.2.1-65 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio

Especie	Nombre común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	FA	FR (%)	REG (%)
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	2	18	20	33,90	18,18	15,38	28,87
Protium heptaphyllum	Currucay	0	4	4	8	13,56	18,18	15,38	13,30
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	3	5	8,47	13,64	11,54	9,16
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	4	4	6,78	13,64	11,54	8,76
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	2	4	6	10,17	4,55	3,85	7,82
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	3	3	5,08	13,64	11,54	7,53
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	2	2	3,39	9,09	7,69	5,02
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	3	1	4	6,78	4,55	3,85	4,95
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	2	2	3,39	4,55	3,85	3,74
Miconia trinervia	Tuno	0	0	2	2	3,39	4,55	3,85	3,74
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	0	1	1	1,69	4,55	3,85	2,51
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	0	1	1	1,69	4,55	3,85	2,51
Ruprechtia ramiflora	Volador	0	1	0	1	1,69	4,55	3,85	2,10
Total		**0**	**14**	**45**	**59**	**100**	**118,18**	**100**	**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 13 especies registradas en la regeneración natural para la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio, seis (6) de ellas se registraron además en la categoría de fustales.

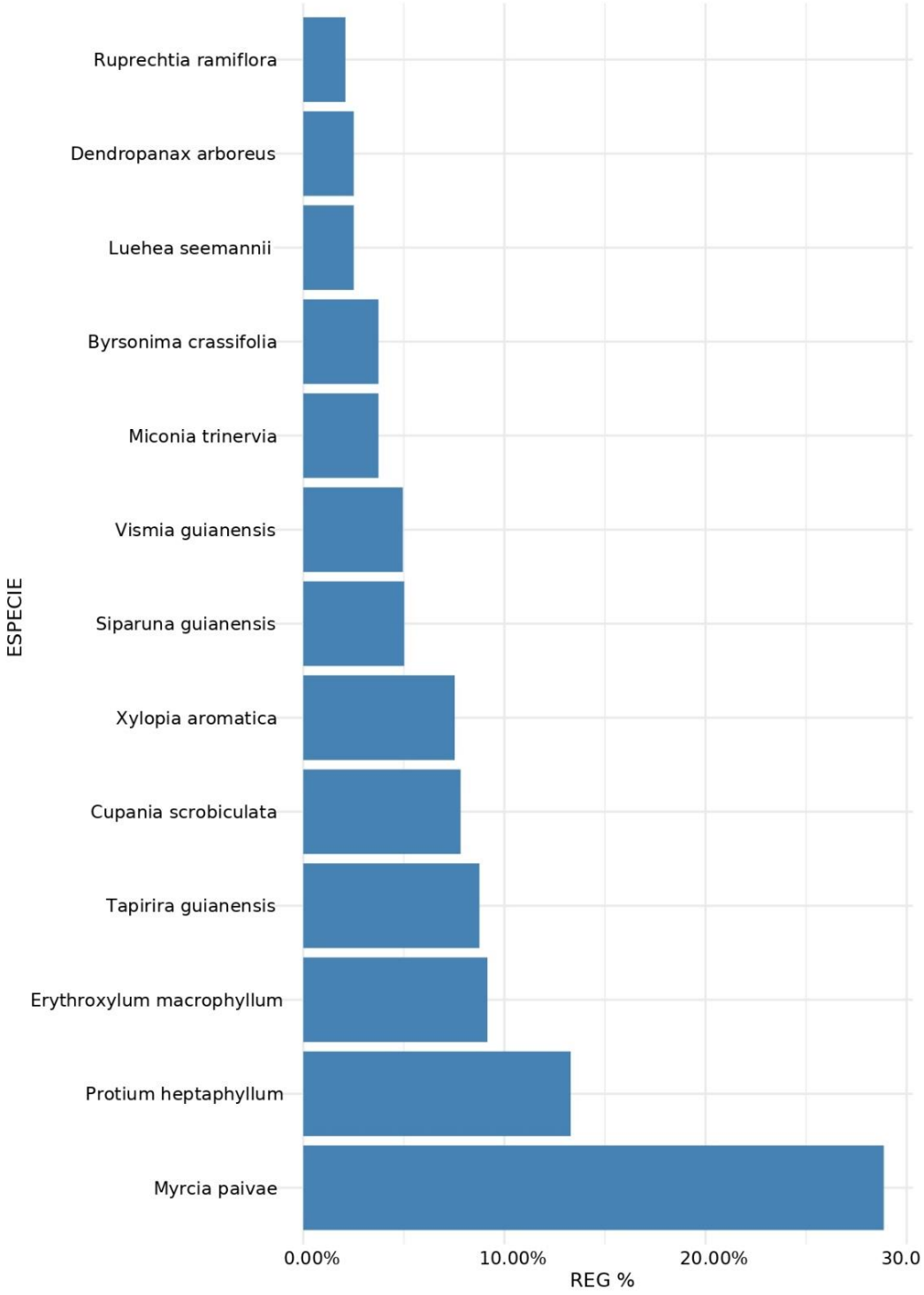


Figura 3.3.2.1-61 Índice de regeneración en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

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 Así, en la **Tabla 3.3.2.1-66** se presentan los resultados de los índices considerados para el análisis de la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio.

Tabla 3.3.2.1-66 Índices de riqueza y abundancia de la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración Natural
No Especies	10	13.00
No Individuos	24	59
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	2,83	2.94
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,04	1.69
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,16	2,15
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,87	0,83
CM	0,42	0.22
Proporción	2	5

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 0,87 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 alta para fustales, con un valor obtenido de 2,16.

- 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 2,83 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 4,90 el índice indica heterogeneidad media.

- 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 (0,42) basados en 10 especies y 24 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 Peinobioma Villavicencio (PL4)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 7 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,28 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio*

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 3.3.2.1-67**. 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 3.3.2.1-67 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	7
T student para una probabilidad del 95%	2,45
Media (m^3/ Ha)	0,36
Desviación estándar (m^3)	0,03
Coeficiente de variación (%)	8,45
Error estándar	0,01
Error de muestreo absoluto	0,03
Límite de confianza superior (m3)	0,39
Límite de confianza Inferior (m3)	0,33
ERROR DE MUESTREO (%)	7,81

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Composición florística del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada sobre el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio muestra la presencia de 11 individuos en estado fustal, en donde la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor número de individuos registrados con un total de 3, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-68**.

Tabla 3.3.2.1-68 Composición florística del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
TOTAL			**11**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-62** se observa la abundancia de individuos por familia, encontrando que la familia Burseraceae presenta la mayor presencia de individuos con un total de 3, seguida de Anacardiaceae con 2 individuos.

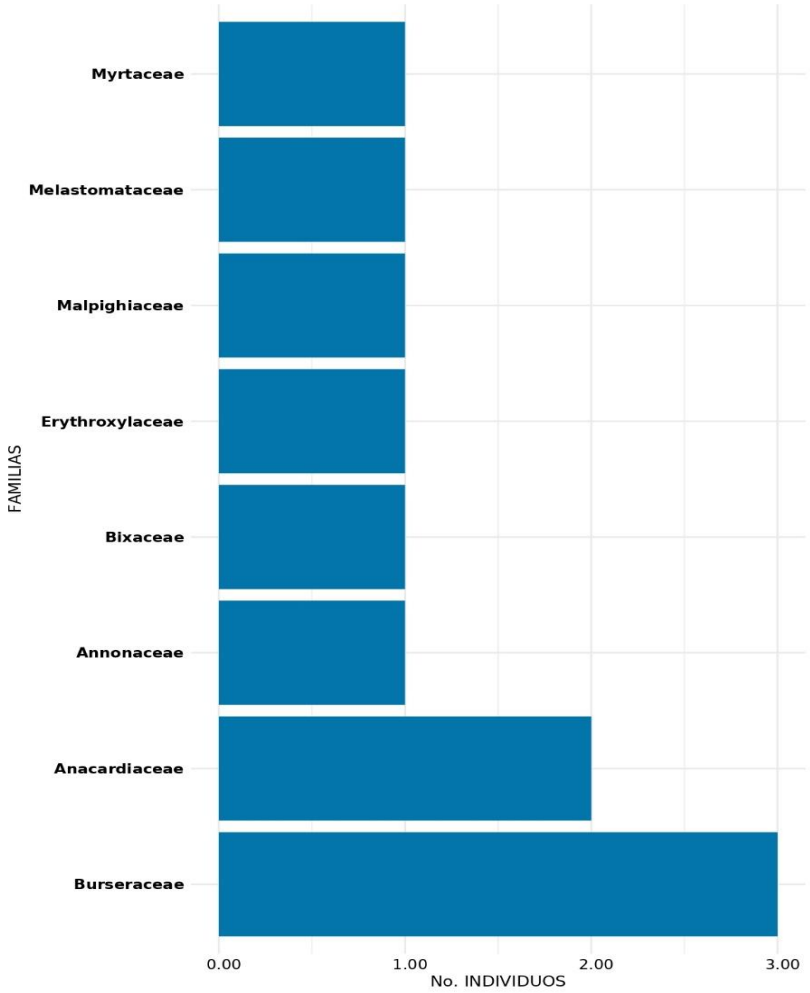


Figura 3.3.2.1-62 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Pastos limpios del Peinobioma 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 Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio presentan una densidad de 39 individuos por hectárea con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 11 individuos por hectárea, seguido de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 7 individuos. Ver **Tabla 3.3.2.1-69**.

Tabla 3.3.2.1-69 Densidad por ha de las especies de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	4
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	4
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	11
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	4
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	4
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	4
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	4
TOTAL			**39**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Abundancia

En la **Figura 3.3.2.1-63** y **Tabla 3.3.2.1-70** se observa la abundancia relativa para el total de las 8 especies reportadas en el ecosistema, entre las que se destacan *Protium heptaphyllum* (Currucay) con una abundancia relativa de 27,27 %, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 18,18*%*. Las restantes especies presentan valores de 9,09% cada una, esto debido a solo presentar 1 individuo

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-64** y **Tabla 3.3.2.1-70** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 22,22 %. Las restantes especies muestran valores iguales a 11,11%.

- Dominancia

En la **Figura 3.3.2.1-65** y **Tabla 3.3.2.1-70** se muestran los resultados obtenidos en dominancia relativa, en donde la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) domina a partir del número de individuos y el valor ponderado de DAP de sus individuos, presentando un valor de 20,47%, seguida de las especies *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 17,63% y *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) con 16 %. Las restantes especies presentan valores iguales o inferiores a 12,77%.

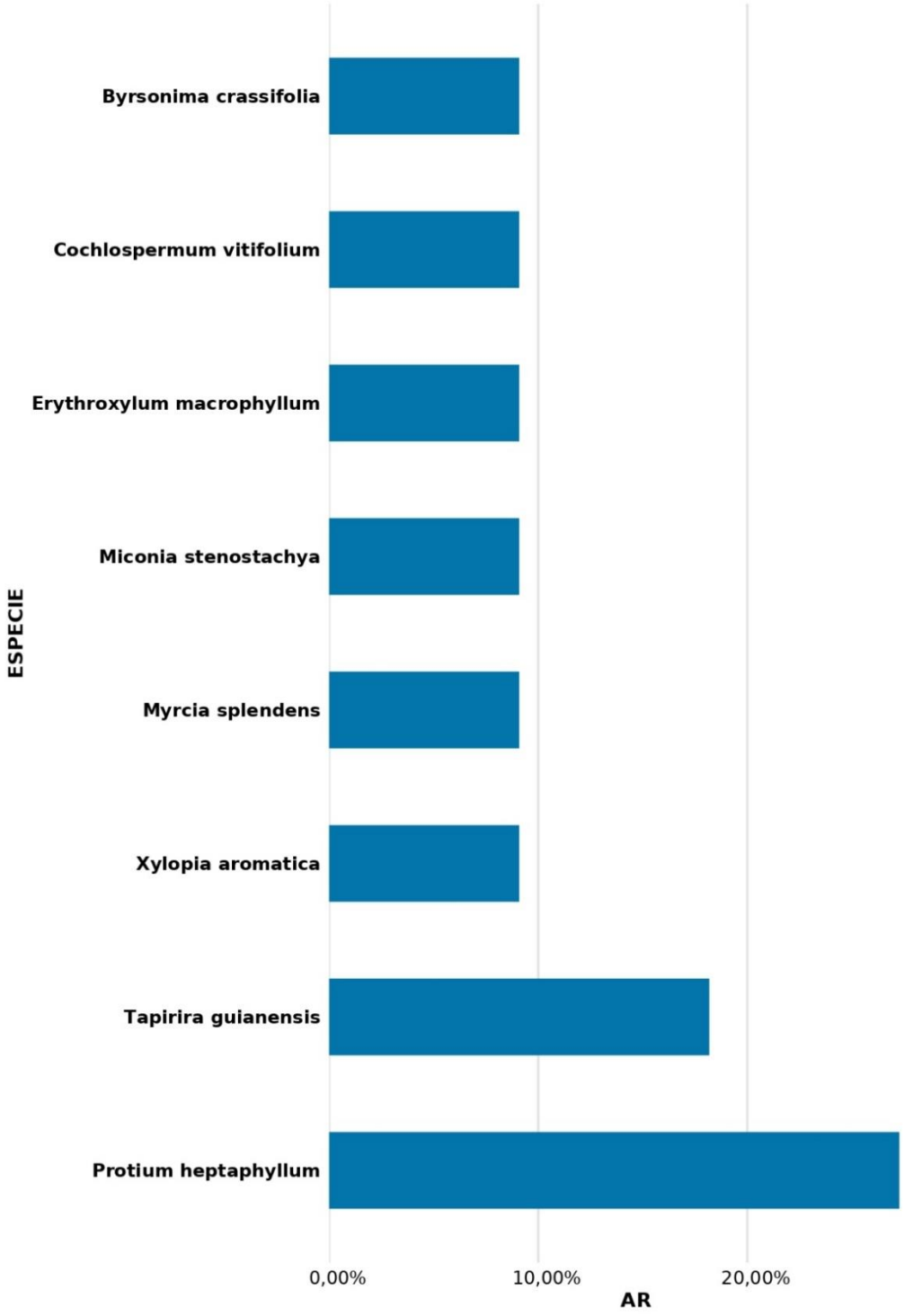


Figura 3.3.2.1-63 Abundancia relativa para Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

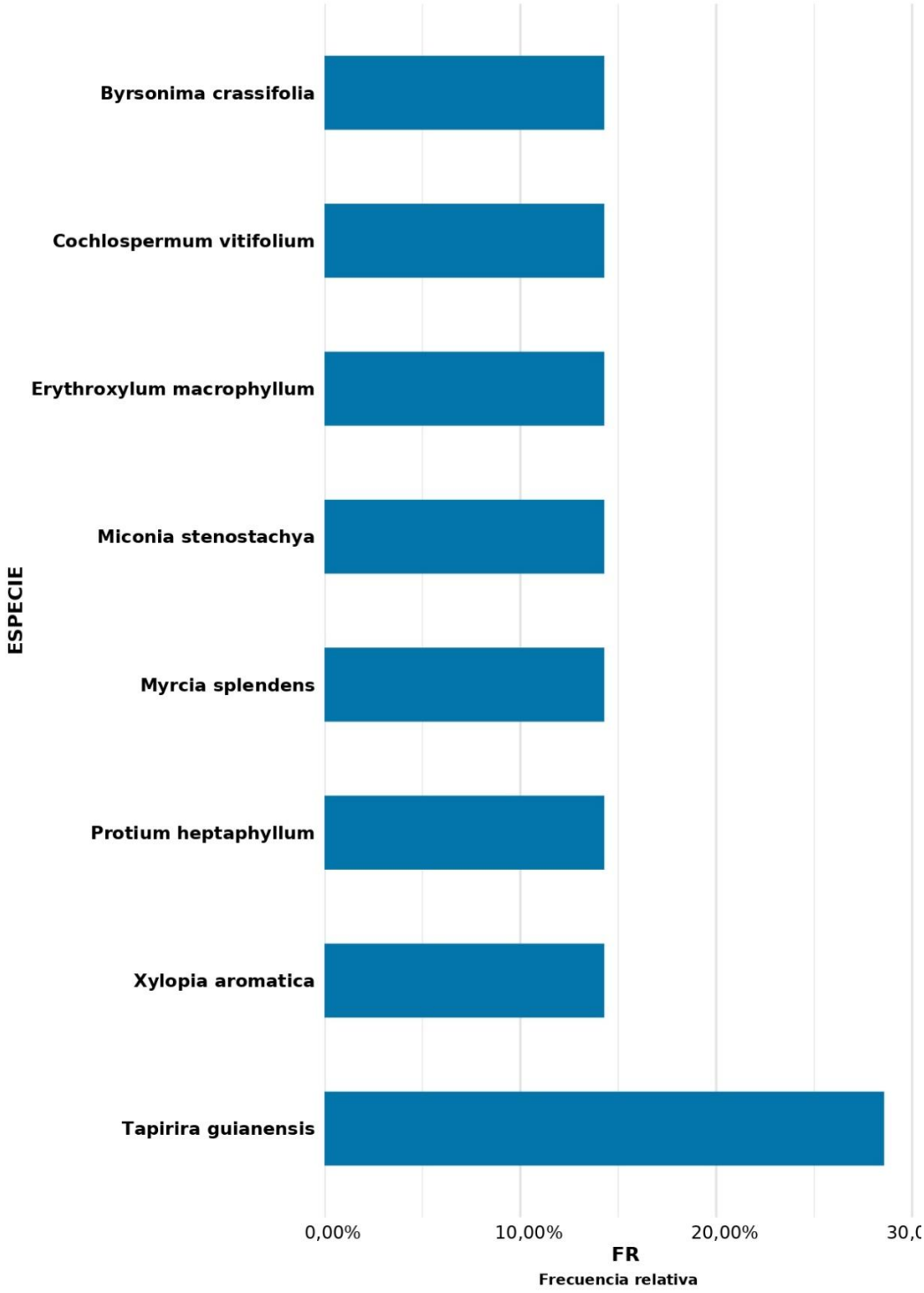


Figura 3.3.2.1-64 Frecuencia relativa para Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

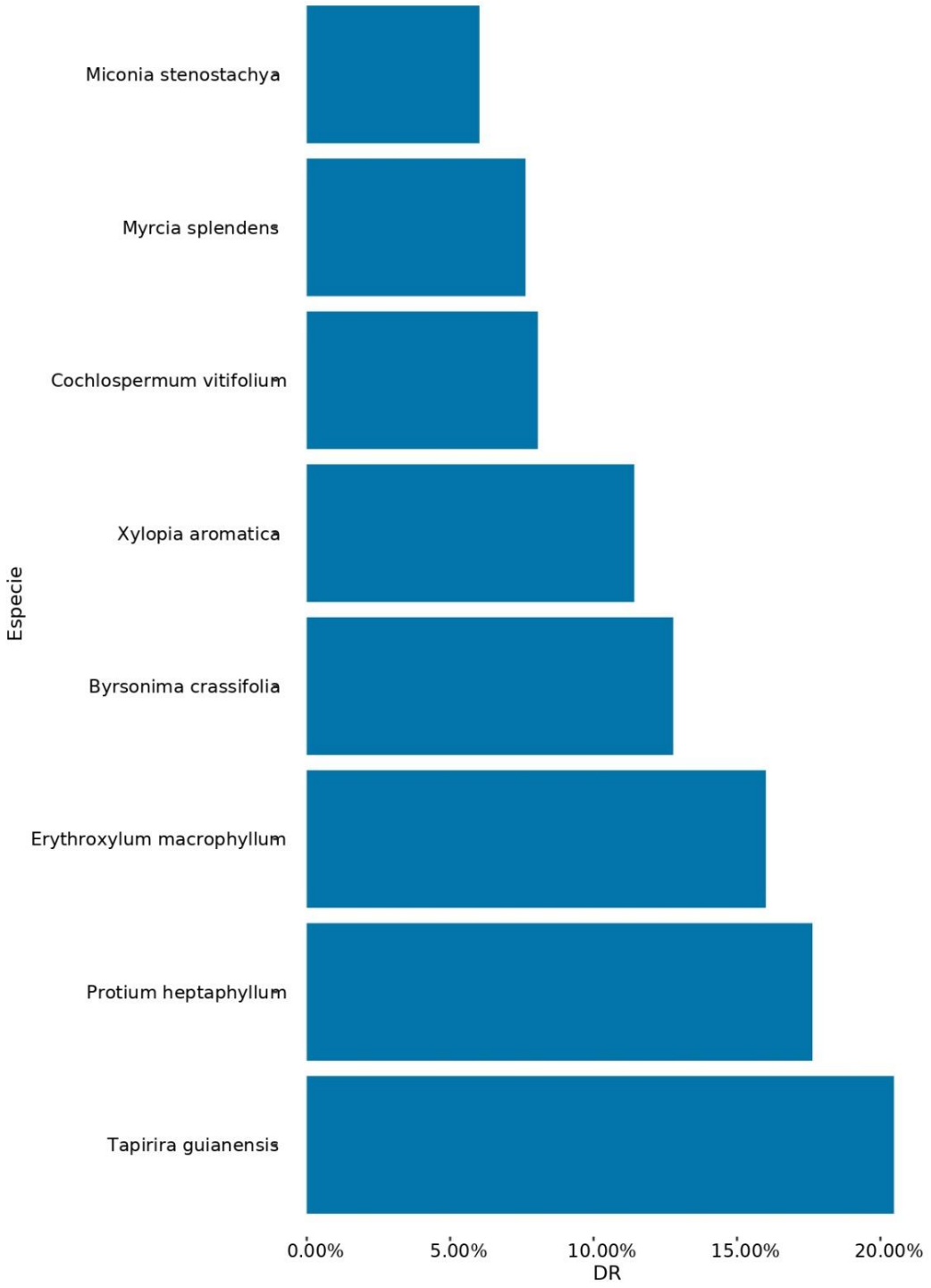


Figura 3.3.2.1-65 Dominancia relativa para Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

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 *Tapirira guianensis* (Quincedías) con un IVI de 60,87 % seguida de *Tapirira guianensis* (Currucay) con 56,01% y *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) con 36,20%. Los valores de IVI obtenidos para las 8 especies identificadas se observa en la **Figura 3.3.2.1-66**.

Tabla 3.3.2.1-70 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	n_parcela	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	2	18,18	0,11	2	20,47	28,57	22,22	60,87
Protium heptaphyllum	Currucay	3	27,27	0,10	1	17,63	14,29	11,11	56,01
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	9,09	0,09	1	16,00	14,29	11,11	36,20
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	9,09	0,07	1	12,77	14,29	11,11	32,98
Xylopia aromatica	Malagueto	1	9,09	0,06	1	11,42	14,29	11,11	31,62
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	9,09	0,04	1	8,06	14,29	11,11	28,26
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	9,09	0,04	1	7,63	14,29	11,11	27,83
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	9,09	0,03	1	6,02	14,29	11,11	26,22
TOTAL		**11**	**100**	**0,55**		**100**	**128,57**	**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., 2024

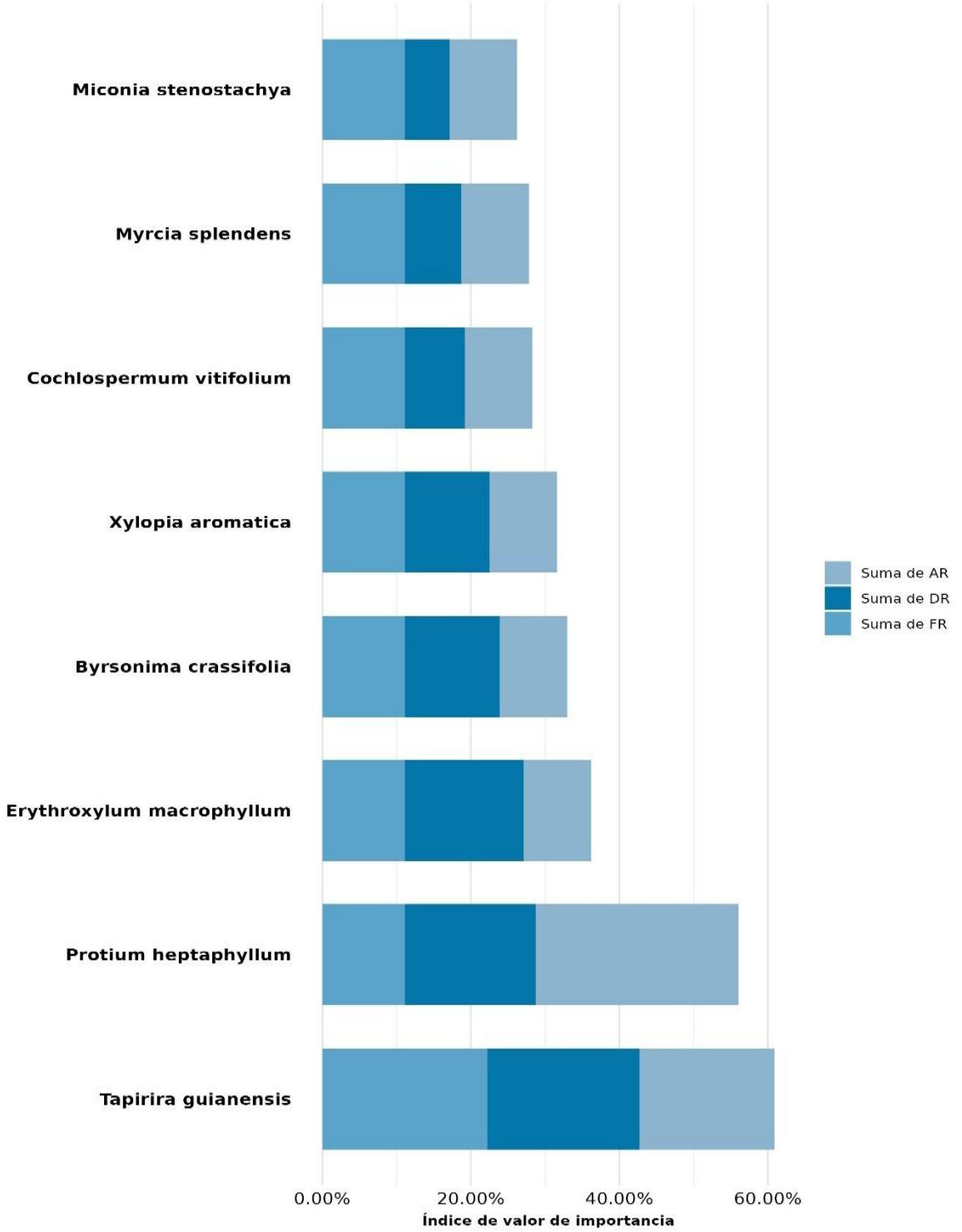


Figura 3.3.2.1-66 Índice de valor de importancia de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Grado de agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-71**.

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 3.3.2.1-71 Grado de agregación del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Byrsonima crassifolia	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Miconia stenostachya	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Myrcia splendens	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Protium heptaphyllum	3	1	14,19	0,15	0,43	2,80	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Xylopia aromatica	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
TOTAL	**11**	**9**	**127,77**	**1,41**	**1,57**	**9,26**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

Del total de 11 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 8 se ubican de manera dispersa y corresponden a 7 especies y finalmente 3 individuos se ubican de manera agrupada y corresponden a 1 especie. Ver **Figura 3.3.2.1-67**.

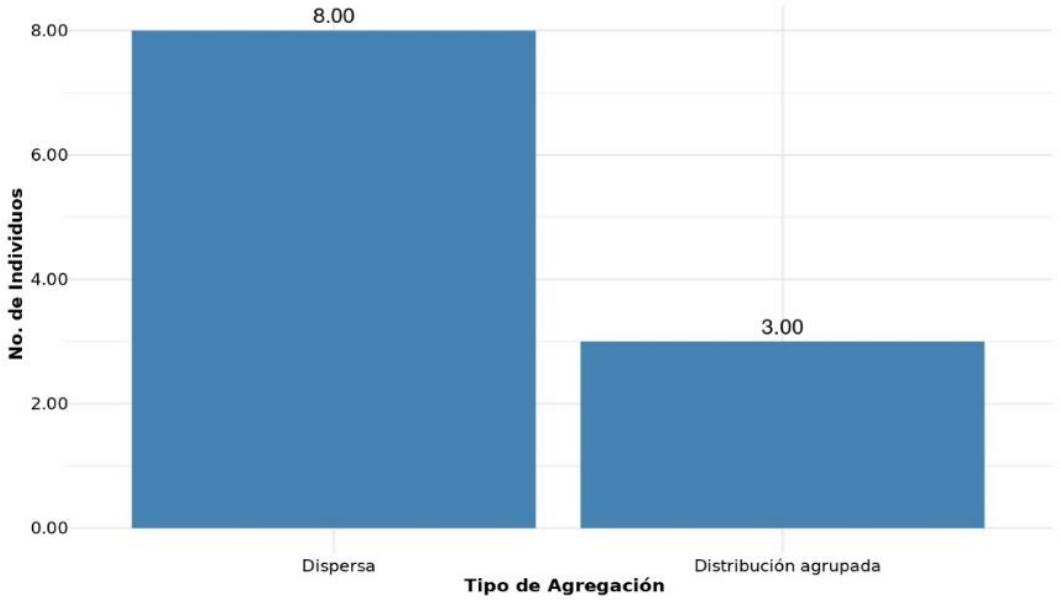


Figura 3.3.2.1-67 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-72** la distribución por clases de altura se realizó a partir de V clases altimétricas con una amplitud de 0,6 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 5 m y 8 m.

Tabla 3.3.2.1-72 Estratificación vertical del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	5	5.6	2	18.18
Clase 2	5.6	6.2	3	27.27
Clase 3	6.2	6.8	2	18.18
Clase 4	6.8	7.4	2	18.18
Clase 5	7.4	8	2	18.18
TOTAL			**11**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

Se evidencia una concentración de individuos en las clases de altura intermedias, encontrando que solo se destaca la clase II con 3 individuos, las demás clases presentan 2 individuos cada uno. Ver **Figura 3.3.2.1-68**.

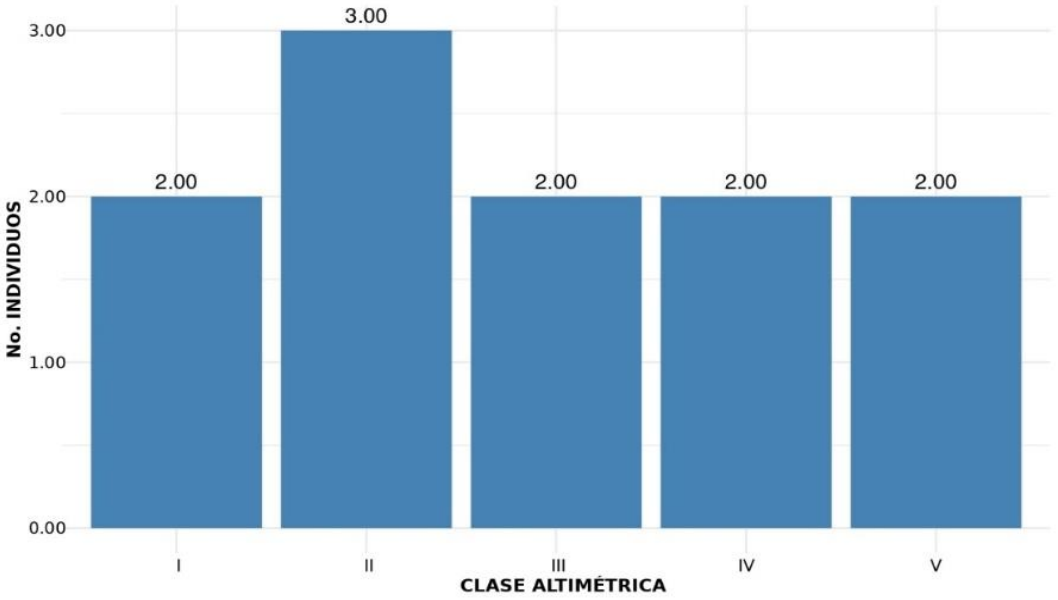


Figura 3.3.2.1-68 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

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.

Debido al tipo de ecosistema, no se evidencia un comportamiento que evidencia alguna agrupación de datos que determinen el tipo de ecosistema. Ver **Figura 3.3.2.1-69**.

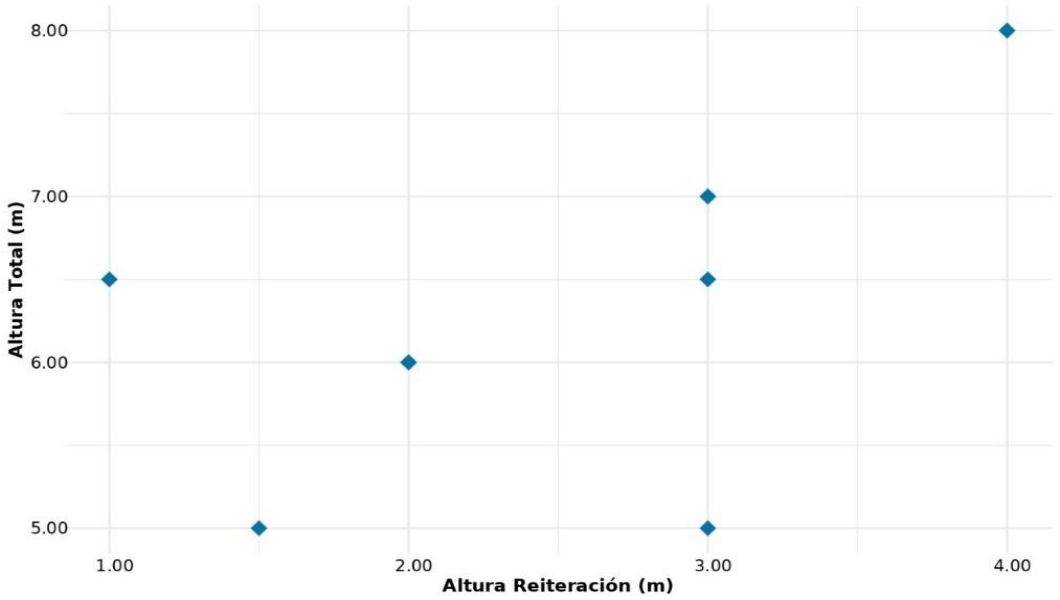


Figura 3.3.2.1-69 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-73** 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 Protium heptaphyllum (Currucay) presenta la mayor posición sociológica con 23,53 % esto a partir de presentar 1 individuo en el estrato medio y 2 en estrato superior, con la particularidad de no presentar individuos registrar en estrato inferior.

Tabla 3.3.2.1-73 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Protium heptaphyllum	Currucay	2	1	0	1.64	0.18	0	1.82	23.53
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0	0	1.64	0.00	0	1.64	21.18
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0	0	0.82	0.00	0	0.82	10.59
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0	0	0.82	0.00	0	0.82	10.59
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0	0	0.82	0.00	0	0.82	10.59

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0	0	0.82	0.00	0	0.82	10.59
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0	0	0.82	0.00	0	0.82	10.59
Miconia stenostachya	Tuno negro	0	1	0	0.00	0.18	0	0.18	2.35
TOTAL		**9**	**2**	**0**	**7.36**	**0.36**	**0**	**7.73**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Perfil de vegetación

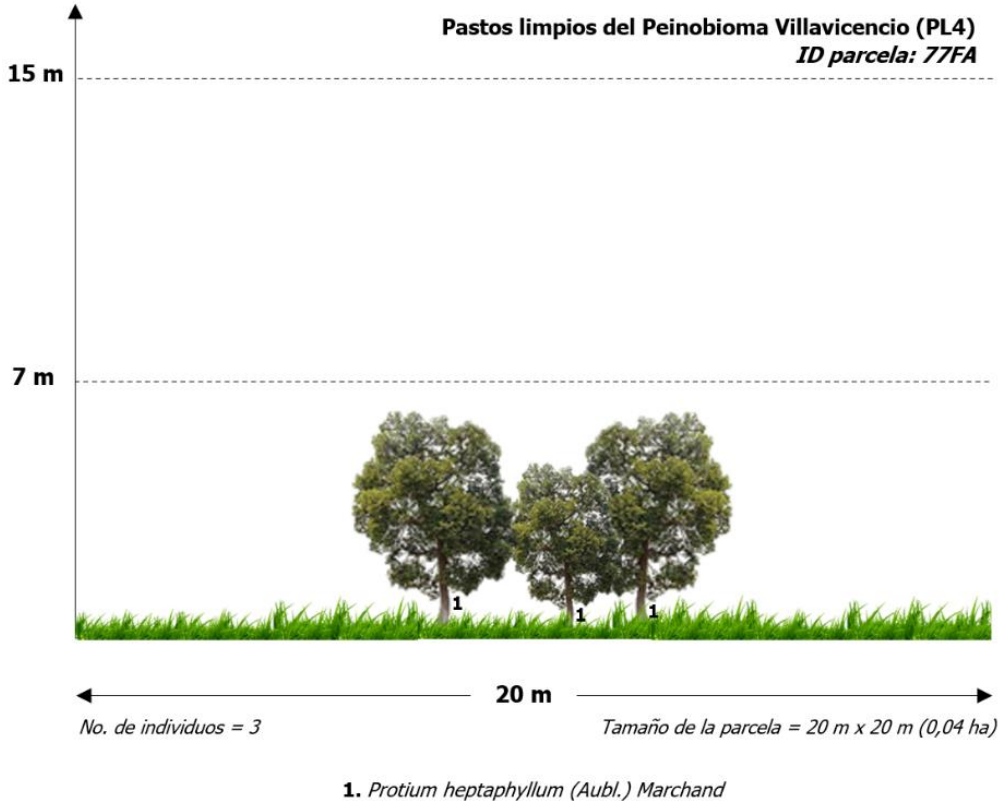


Figura 3.3.2.1-70 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en VII clases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,017 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-74** las clases diamétricas I, III, IV y V presentan cada uno 2 individuos, por su parte las clases II, VI y VII presentan 1 individuo cada una.

Tabla 3.3.2.1-74 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.17	0.187	2	18.2
Clase 2	0.187	0.204	0	0
Clase 3	0.204	0.221	1	9.1
Clase 4	0.221	0.238	2	18.2
Clase 5	0.238	0.255	2	18.2
Clase 6	0.255	0.272	0	0
Clase 7	0.272	0.289	2	18.2
Clase 8	0.289	0.306	1	9.1
Clase 9	0.306	0.323	0	0
Clase 10	0.323	0.34	1	9.1
TOTAL			**11**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

A partir de lo evidenciado en la **Figura 3.3.2.1-71** se infiere que el ecosistema de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio presenta un alto grado de intervención, cuyo comportamiento es característico de zonas con extracción selectiva de individuos de gran porte.

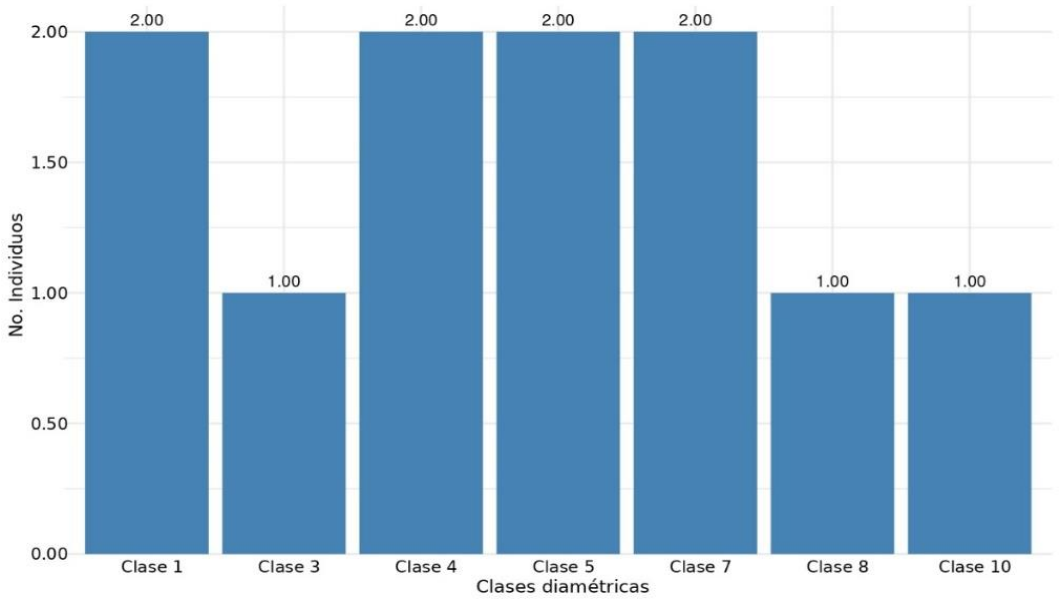


Figura 3.3.2.1-71 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-75** y **Figura 3.3.2.1-72** que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor volumen total con 0,53 m^3, seguida de la especie *Byrsonima crassifolia* (Chaparro Manteco) con 0,39 m^3 de volumen total y 0,20 m^3 de volumen comercial.

Tabla 3.3.2.1-75 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0.11	0.53	0.24
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0.07	0.39	0.20
Protium heptaphyllum	Currucay	3	0.10	0.37	0.12
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0.09	0.37	0.12
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0.06	0.35	0.18
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0.04	0.22	0.09
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0.04	0.19	0.03
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0.03	0.12	0.07
Total		**11**	**0.55**	**2.54**	**1.04**

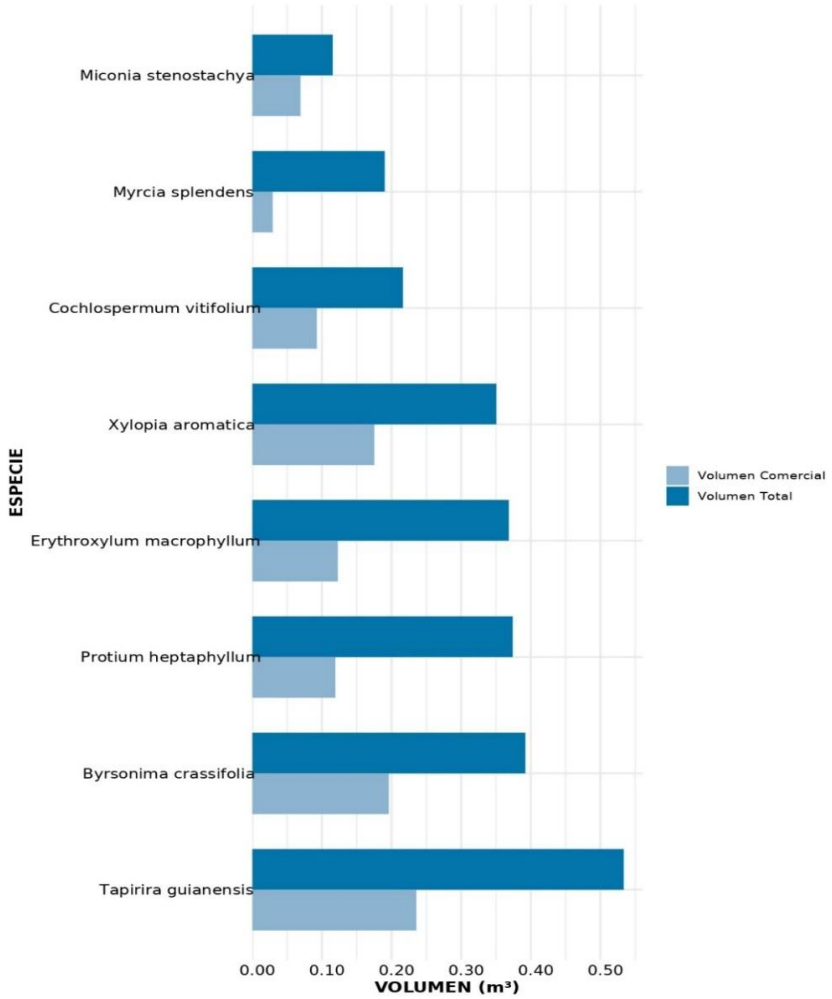


Figura 3.3.2.1-72 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 7 unidades de muestreo que equivalen a 0,28 ha, se observan los datos extrapolados a 1 ha en la **Tabla 3.3.2.1-76**. Se observa la presencia de 39 individuos, volumen total de 9,07 m^3 y volumen comercial de 3,72 m^3.

Tabla 3.3.2.1-76 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0.28 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	11	39
Área basal (m^2)	0.55	1.96
Volumen comercial (m^3)	1.04	3.72
Volumen total (m^3)	2.54	9.07
Área muestreada	**0.28**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Pastos limpios del Peinobioma 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 3.3.2.1-77** se observan un total de 41 registros para la regeneración natural, de los cuales 20 se encuentran en la categoría de brinzales y los restantes 21 en la categoría de latizales. La especie *Myrcia paivae* (Guayabo rebalcero) presenta el mayor número de individuos con 14.

Tabla 3.3.2.1-77 Composición florística de la regeneración natural del Boque de galería del Helobioma Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	4	10	14
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3	2	5
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	4	0	4
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	3	0	3
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2	1	3
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	0	2	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	0	2	2
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	2	0	2
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	2	0	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	0	1	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	0	1	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	0	1	1
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	0	1	1
Total			**20**	**21**	**41**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- 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 3.3.2.1-78** y **Figura 3.3.2.1-73** se muestra que la especie *Myrcia paivae* (Guayabo rebalcero) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 29,44% presentando individuos en 2 categorías de tamaño y en condiciones normales, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-78 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr %	REG %
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	4	10	14	34,15	21,43	15	29,44
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	3	2	5	12,20	21,43	15	13,19
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	4	0	4	9,76	14,29	10	9,33
Siparuna guianensis	Romadizo	0	2	1	3	7,32	14,29	10	8,18
Mangifera indica	Mango	2	1	0	3	7,32	14,29	10	6,80
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	0	2	2	4,88	7,14	5	5,35
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	2	2	4,88	7,14	5	5,35
Miconia sp.	Palo e mora	0	2	0	2	4,88	7,14	5	4,67
Genipa americana	Jagua	2	0	0	2	4,88	7,14	5	3,64
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	1	1	2,44	7,14	5	3,51
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	0	1	1	2,44	7,14	5	3,51
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	0	1	1	2,44	7,14	5	3,51
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	1	1	2,44	7,14	5	3,51
Total		**4**	**16**	**21**	**41**	**100**	**142,86**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

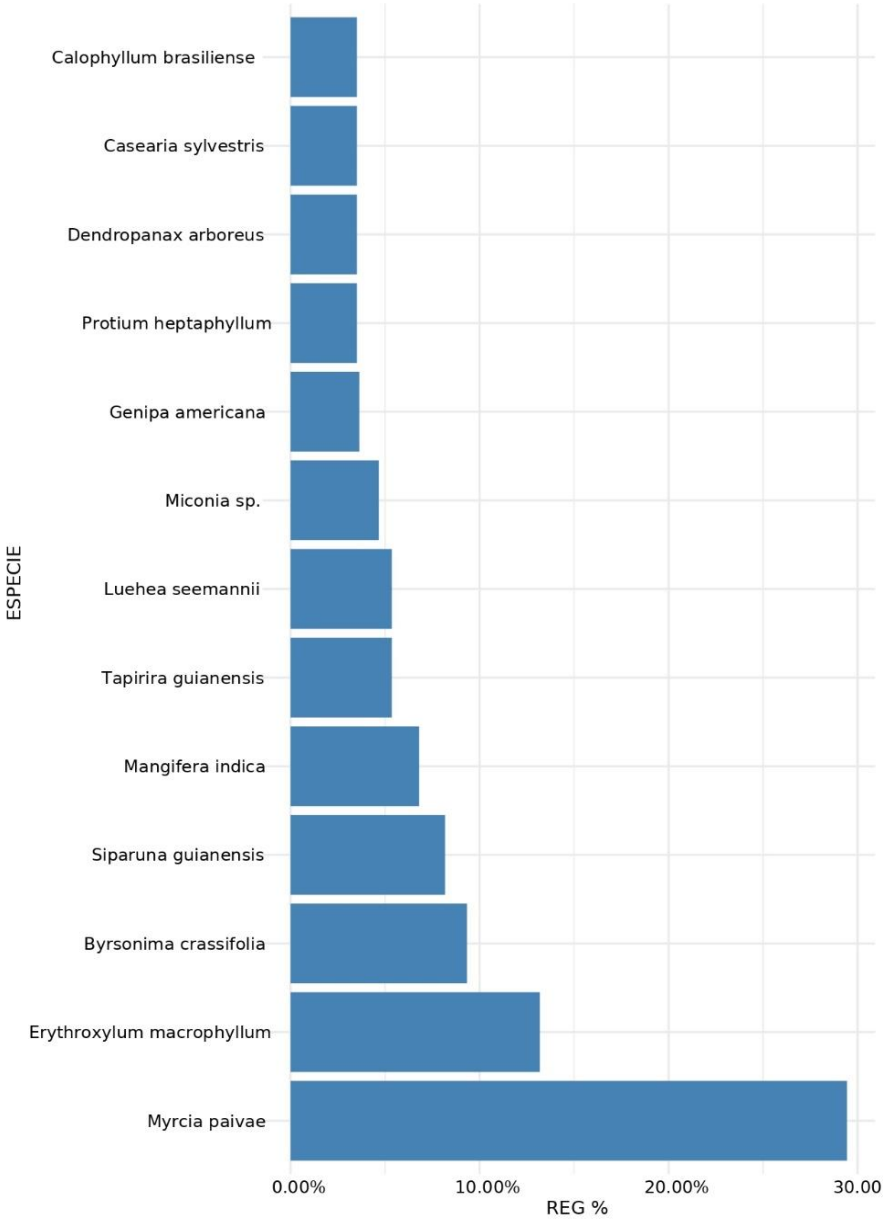


Figura 3.3.2.1-73 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2024

- ✓ *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 (ver **Tabla 3.3.2.1-79**).

Tabla 3.3.2.1-79 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	8	13
No Individuos	11	41
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	2.92	3.23
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2.41	2.03
Índice de Equidad de Shannon (H)	1.97	2.18
Índice de dominancia de Simpson (S)	0.84	0.84
CM	0.73	0.32
proporción	1	3

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 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 media diversidad tanto para fustales como para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2,3. obteniendo para fustales un total de 1,97 para fustales y 2,18 para regeneración natural.

- 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 la regeneración natural tiene una muy alta diversidad y los fustales una diversidad alta.

- 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 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, la regeneración natural y los fustales muestran tendencia a la homogeneidad.

✓ *Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio (VSA4)*

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 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 3.3.2.1-80**. 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 3.3.2.1-80 Estadrígrafos de muestreo del ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

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)	6,68
Desviación estándar (m³)	0,59
Coeficiente de variación (%)	8,77
Error estándar	0,26
Error de muestreo absoluto	0,73
Límite de confianza superior (m³)	7,41
Límite de confianza inferior (m³)	5,95
ERROR DE MUESTREO (%)	**10,88**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en los Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio se evidenció la presencia de 211 individuos en estado fustal, distribuidos en 21 familias, 31 géneros y 35 especies. Entre estas, la especie más abundante es *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) con 23 ejemplares, seguida de *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 19 y de Bellucia grossularioides (Níspero), Inga psittacorum (Guamo lorito) y Protium heptaphyllum (Currucay) con 16 individuos cada una; mientras que especies como Jacaranda copaia (Pavito), Jacaranda obtusifolia (Caco), Myrcia paivae (Guayabo rebalcero) Myrcia splendens (Arrayán colorado), Piptocoma discolor (Mulato), entre otras, se constituyen como las especies menos abundantes dentro del área de muestreo considerada al presentar 1 ejemplar cada una. Lo anterior, se relaciona en la **Tabla 3.3.2.1-81**.

Tabla 3.3.2.1-81 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	23
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	19
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	16
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	16
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	16
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	15
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	14
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	12
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	11
Myrtaceae	*Myrcianthes leucoxyla*	Arrayán grande	11
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	9
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	9
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	5
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	4
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	3
Fabaceae	*Zygia longifolia*	Guamo playero	3
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	2
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangregao	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	1
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	1
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	1
TOTAL			**211**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-74** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Fabaceae, Melastomataceae, Hypericaceae, Annonaceae y Lauraceae con 26, 25, 23, 21 y 21 ejemplares respectivamente, seguidas de Burseraceae, Erythroxylaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, y Malpighiaceae con 16, 15, 14, 13 y 11 respectivamente. Por otro lado, familias como Calophyllaceae, Chrysobalanaceae, Moraceae, entre otras, se constituyen como las menos abundantes, al presentar un solo individuo por cada una.

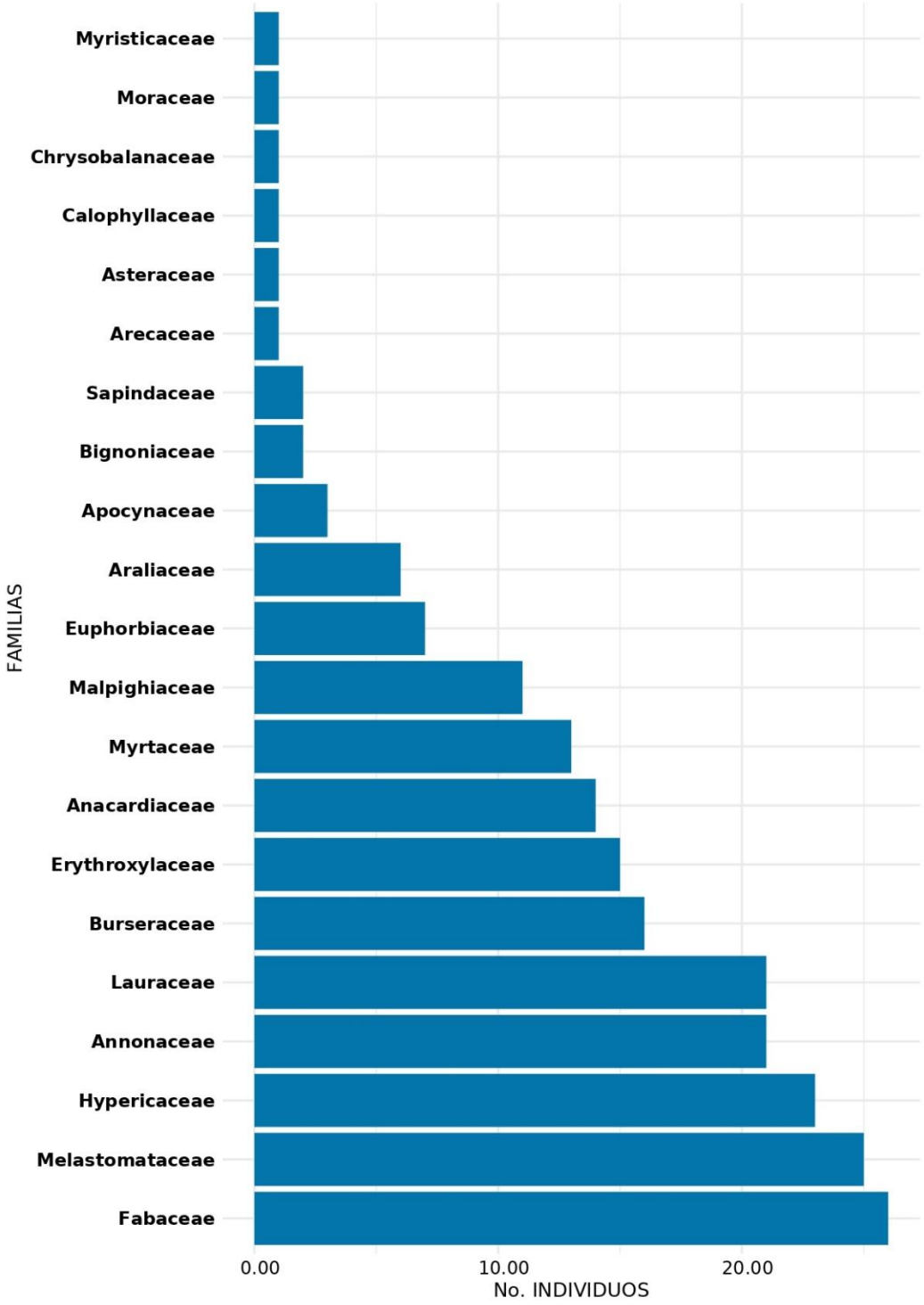


Figura 3.3.2.1-74 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria alta del Peinobioma 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 Peinobioma Villavicencio presenta una densidad de 422 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) con 46 ejemplares, seguida de Xylopia aromatica (Malagueto) con 38 y de Protium heptaphyllum (Currucay), Inga psittacorum (Guamo lorito) y Bellucia grossularioides (Níspero) con 32 individuos y de Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza) con 30 individuos por ha cada una. Las demás especies presentan entre 28 y 2 individuos por ha cada una, siendo Inga alba (Palo de agua), Swartzia trianae (Palo Brasil), Ficus americana (Higuerón), Virola elongata (Palocuajo), Myrcia paivae (Guayabo rebalcero), entre otras, las especies menos abundantes por ha, con 2 ejemplares cada una (Ver **Tabla 3.3.2.1-82**).

Tabla 3.3.2.1-82 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	46
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	38
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	32
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	32
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	32
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	30
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	28
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	24
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	22
Myrtaceae	*Myrcianthes leucoxyla*	Arrayán grande	22
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	18
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	18
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	10
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	8
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	6
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	6
Fabaceae	*Zygia longifolia*	Guamo playero	6
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	4
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	4
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangregao	4

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	2
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	2
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	2
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	2
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	2
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	2
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	2
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
TOTAL			**422**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 211 individuos, distribuidos en 35 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-75** y en la **Tabla 3.3.2.1-83**. La especie más abundante fue *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) con 23 individuos equivalentes al 10,90% del total de los ejemplares, seguida de *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 19 individuos y de *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Inga psittacorum* (Guamo lorito) y *Bellucia grossularioides* (Níspero) con 16 individuos cada una, equivalentes al 22,75% respectivamente. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron Inga alba (Palo de agua), Swartzia trianae (Palo Brasil), Ficus americana (Higuerón), Virola elongata (Palocuajo), Myrcia paivae (Guayabo rebalcero), 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 3.3.2.1-76** y **Tabla 3.3.2.1-83** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Xylopia aromatica* (Malagueto), Vismia guianensis (Tuno punta e lanza), Inga psittacorum (Guamo lorito), Bellucia grossularioides (Níspero) y Myrcianthes leucoxyla (Arrayán grande) que suman un total del 31,34% de todos los ejemplares, con presencia en 4 o 5 unidades de muestreo. Por su parte, especies como Attalea maripa (Palma real), Inga alba (Palo de agua), Dendropanax arboreus (Arracacho), Myrcia paivae (Guayabo rebalcero), Jacaranda obtusifolia (Caco), Swartzia trianae (Palo Brasil), Hirtella elongata (Moradito), Myrcia splendens (Arrayán colorado), entre otras, cuentan con una frecuencia relativa de 1,49% 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 3.3.2.1-77** y en la **Tabla 3.3.2.1-83**, la especie *Inga psittacorum* (Guamo lorito) y Protium heptaphyllum (Currucay) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 0,61 m2 y 0,59 m2 equivalente al 24,60% del total del área de dominancia, mientras que especies como Myrcia splendens (Arrayán colorado), Jacaranda copaia (Pavito), Calophyllum brasiliense (Cachicamo), Piptocoma discolor (Mulato), Virola elongata (Palocuajo) y Ficus americana (Higuerón) registraron áreas basales cercanas a 0,01 m2, equivalentes al 0,28%, 0,27%, 0,25%, 0,24%, 0,18% y 0,17% respectivamente, configurándose como las menos dominantes del área muestreada.

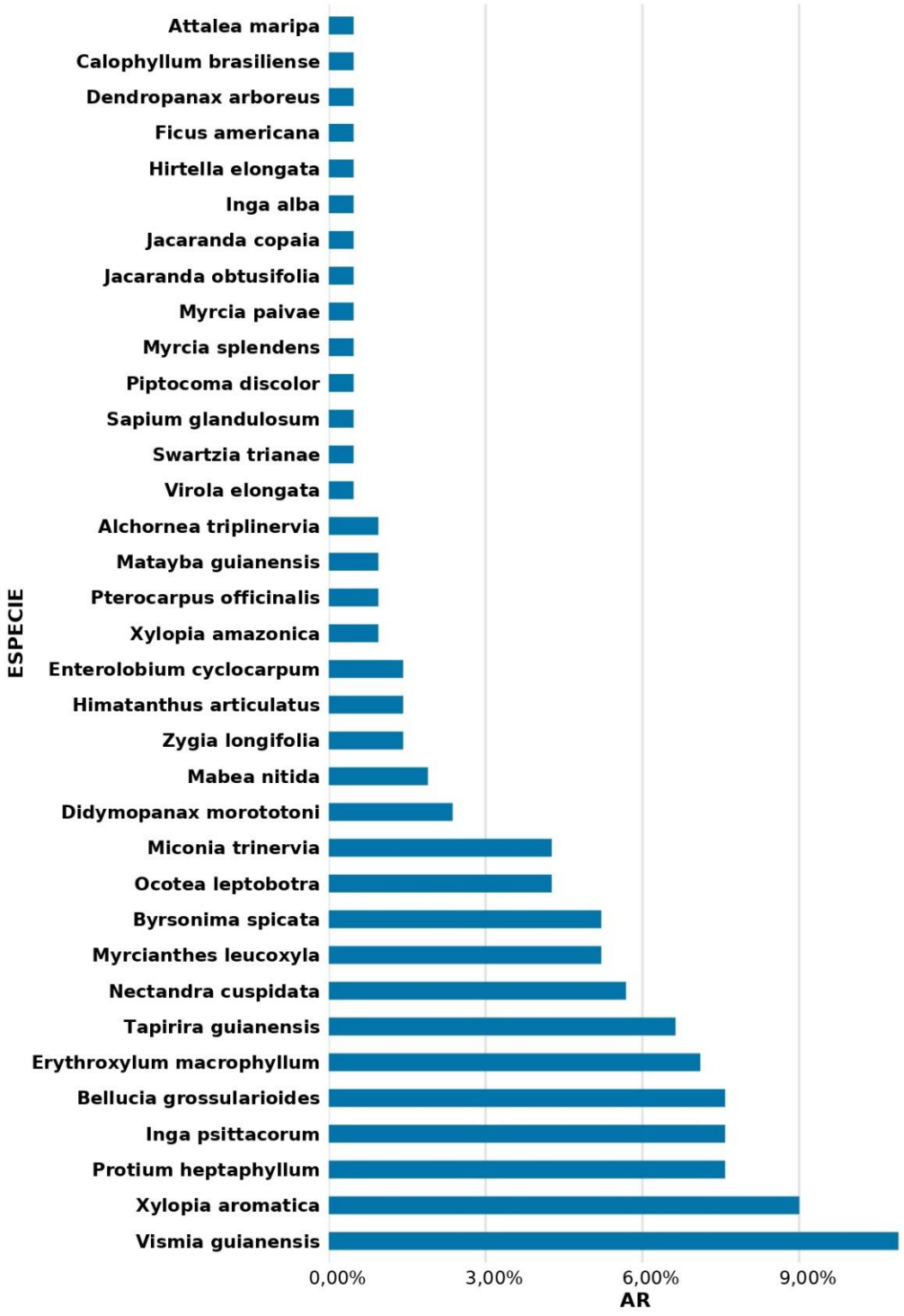


Figura 3.3.2.1-75 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

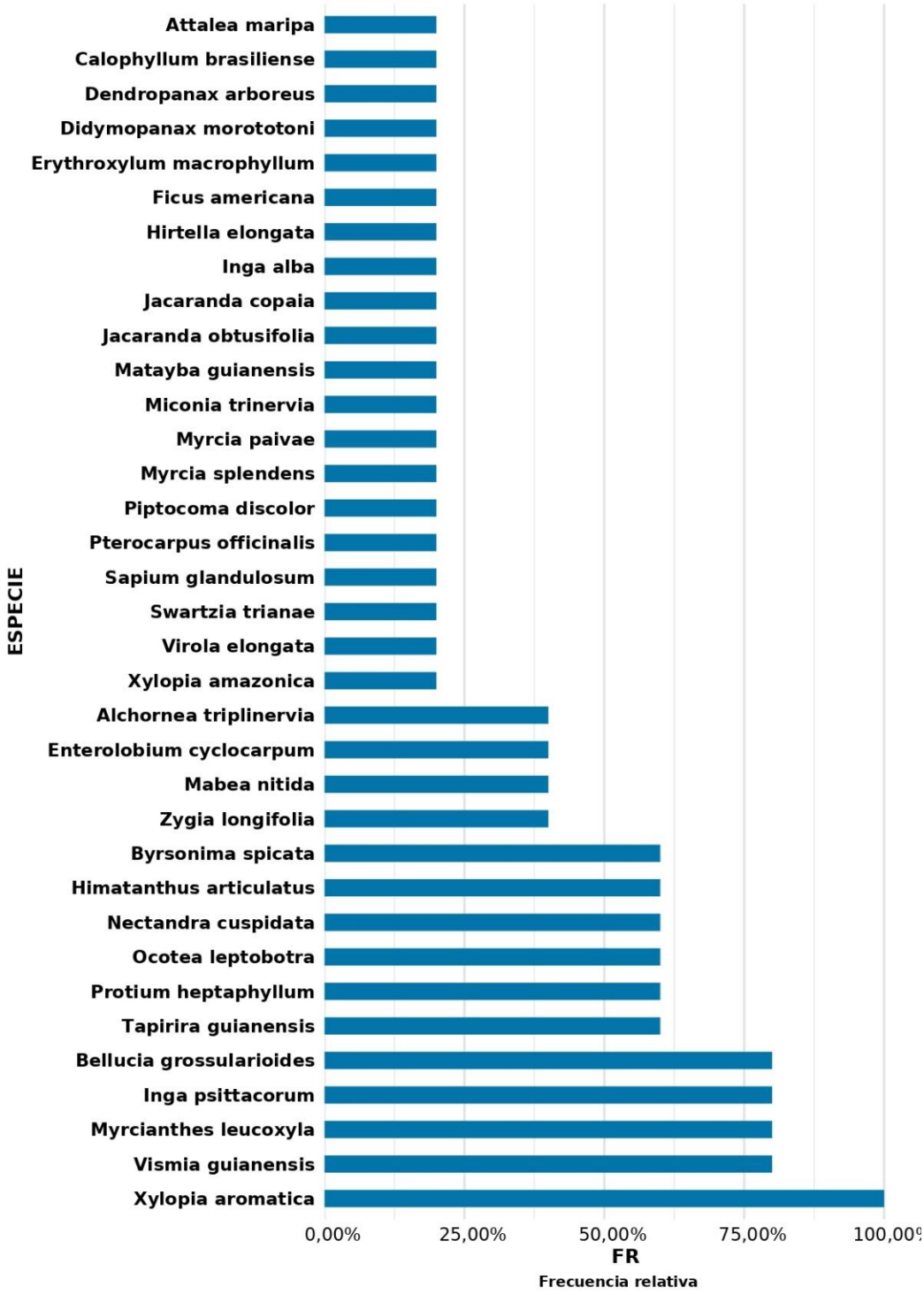


Figura 3.3.2.1-76 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

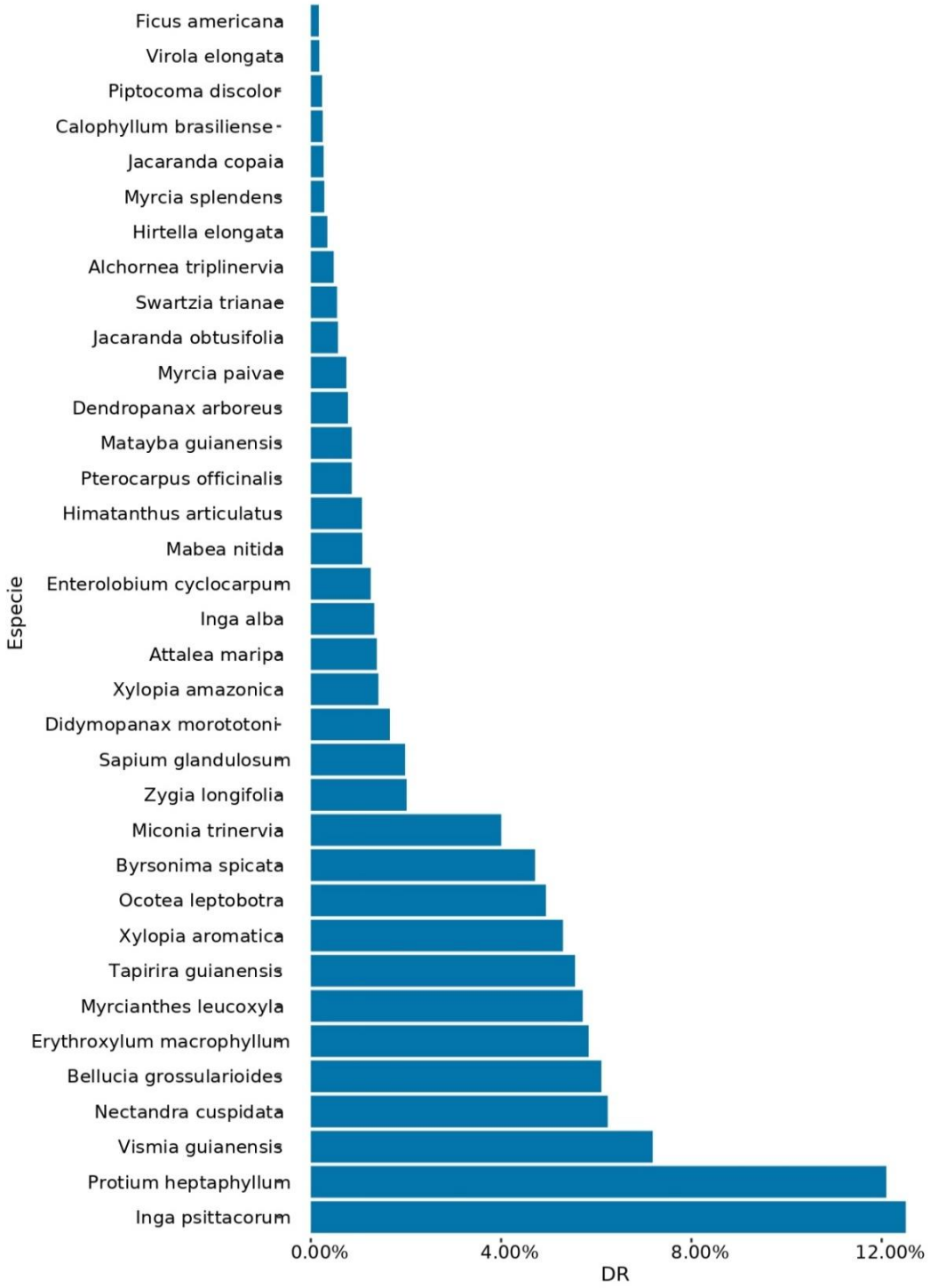


Figura 3.3.2.1-77 Dominancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-78**, las especies de mayor peso ecológico son Inga psittacorum (Guamo lorito), Protium heptaphyllum (Currucay), Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) y Xylopia aromatica (Malagueto) que constituyen el 96,04% del total de individuos, seguidas de Bellucia grossularioides (Níspero) la cual registra un IVI de 19,66%. En conjunto, estas dos especies concentran el 115,70% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-83 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Inga psittacorum	Guamo lorito	16	7,58	0,61	12,51	80	5,97	26,06
Protium heptaphyllum	Currucay	16	7,58	0,59	12,10	60	4,48	24,16
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	23	10,90	0,35	7,19	80	5,97	24,06
Xylopia aromatica	Malagueto	19	9,00	0,26	5,30	100	7,46	21,77
Bellucia grossularioides	Níspero	16	7,58	0,30	6,11	80	5,97	19,66
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	11	5,21	0,28	5,72	80	5,97	16,90
Tapirira guianensis	Quincedías	14	6,64	0,27	5,55	60	4,48	16,67
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	12	5,69	0,30	6,24	60	4,48	16,41
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	15	7,11	0,28	5,84	20	1,49	14,44
Byrsonima spicata	Noro	11	5,21	0,23	4,71	60	4,48	14,40
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	9	4,27	0,24	4,94	60	4,48	13,68
Miconia trinervia	Tuno	9	4,27	0,19	4,00	20	1,49	9,76
Himatanthus articulatus	Platanote	3	1,42	0,05	1,08	60	4,48	6,97
Zygia longifolia	Guamo playero	3	1,42	0,10	2,01	40	2,99	6,42
Mabea nitida	Reventillo	4	1,90	0,05	1,08	40	2,99	5,96
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	3	1,42	0,06	1,26	40	2,99	5,67
Didymopanax morototoni	Mano de oso	5	2,37	0,08	1,66	20	1,49	5,52
Alchornea triplinervia	Corcho	2	0,95	0,02	0,48	40	2,99	4,41
Sapium glandulosum	Ñipi	1	0,47	0,10	1,98	20	1,49	3,95
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	0,95	0,07	1,42	20	1,49	3,86
Attalea maripa	Palma real	1	0,47	0,07	1,39	20	1,49	3,35
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,95	0,04	0,86	20	1,49	3,30
Pterocarpus officinalis	Sangregao	2	0,95	0,04	0,86	20	1,49	3,30
Inga alba	Palo de agua	1	0,47	0,06	1,33	20	1,49	3,30
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,47	0,04	0,78	20	1,49	2,75
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,47	0,04	0,75	20	1,49	2,71

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,47	0,03	0,57	20	1,49	2,54
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,47	0,03	0,55	20	1,49	2,52
Hirtella elongata	Moradito	1	0,47	0,02	0,35	20	1,49	2,31
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0,47	0,01	0,28	20	1,49	2,25
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,47	0,01	0,27	20	1,49	2,24
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,47	0,01	0,25	20	1,49	2,22
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,47	0,01	0,24	20	1,49	2,20
Virola elongata	Palocuajo	1	0,47	0,01	0,18	20	1,49	2,14
Ficus americana	Higuerón	1	0,47	0,01	0,17	20	1,49	2,13
TOTAL		**211**	**100**	**4,86**	**100**	**1340**	**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

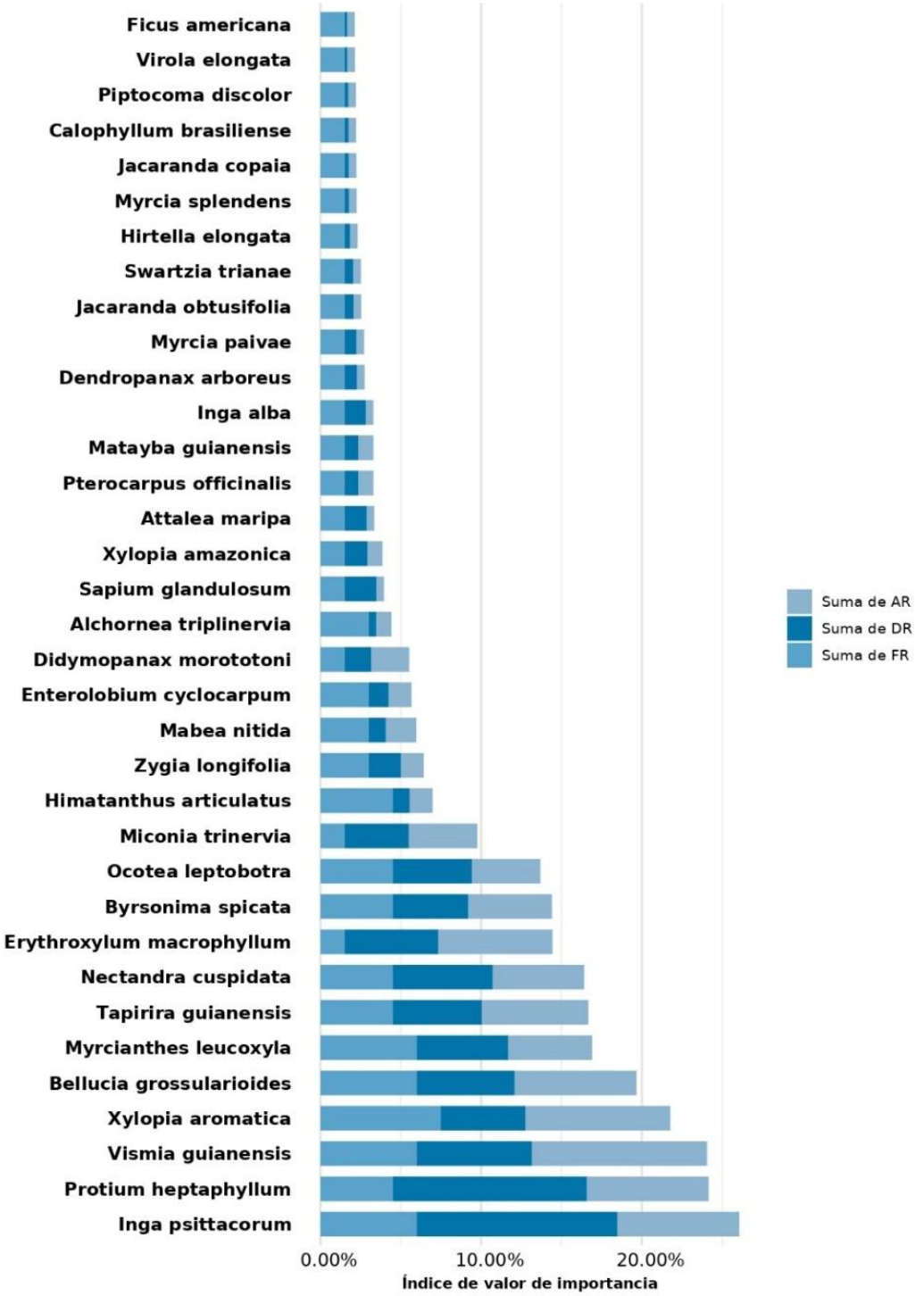


Figura 3.3.2.1-78 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

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 pata el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-84**.

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 3.3.2.1-84 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Erythroxylum macrophyllum	15	1	19,90	0,22	3,00	13,52	Distribución agrupada
Miconia trinervia	9	1	19,90	0,22	1,80	8,11	Distribución agrupada
Didymopanax morototoni	5	1	19,90	0,22	1,00	4,51	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	16	3	59,90	0,91	3,20	3,50	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	14	3	59,90	0,91	2,80	3,06	Distribución agrupada
Vismia guianensis	23	4	79,90	1,60	4,60	2,87	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	12	3	59,90	0,91	2,40	2,63	Distribución agrupada
Byrsonima spicata	11	3	59,90	0,91	2,20	2,41	Distribución agrupada
Bellucia grossularioides	16	4	79,90	1,60	3,20	1,99	Tendencia al agrupamiento
Inga psittacorum	16	4	79,90	1,60	3,20	1,99	Tendencia al agrupamiento
Ocotea leptobotra	9	3	59,90	0,91	1,80	1,97	Tendencia al agrupamiento
Matayba guianensis	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Pterocarpus officinalis	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Xylopia amazonica	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Mabea nitida	4	2	39,90	0,51	0,80	1,57	Tendencia al agrupamiento
Myrcianthes leucoxyla	11	4	79,90	1,60	2,20	1,37	Tendencia al agrupamiento
Enterolobium cyclocarpum	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al agrupamiento
Zygia longifolia	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al agrupamiento
Attalea maripa	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Calophyllum brasiliense	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Dendropanax arboreus	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ficus americana	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Hirtella elongata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Inga alba	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Jacaranda copaia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Jacaranda obtusifolia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Myrcia paivae	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Myrcia splendens	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Piptocoma discolor	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Sapium glandulosum	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Swartzia trianae	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Virola elongata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Alchornea triplinervia	2	2	39,90	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Himatanthus articulatus	3	3	59,90	0,91	0,60	0,66	Dispersa
Xylopia aromatica	19	5	99,90	6,90	3,80	0,55	Dispersa
TOTAL	**211**		**1336,49**	**25,27**	**42,2**	**71,88**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial con distribución agrupada o con tendencia al agrupamiento, ya que 8 especies del total se distribuyen de manera agrupada y 10 presentan tendencia al agrupamiento. Mientras que 17 especies se distribuyen seguiendo un patrón disperso; 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, Miconia trinervia y Didymopanax morototoni, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 13,52; 8,11, y 4,51), mientras que la especie Himatanthus articulatus y Xylopia aromatica, son las que menor grado de agregación presentan con un valor de GA = 0,66 y 0,55 respectivamente sugiriendo un patrón disperso de distribución en el área (ver **Tabla 3.3.2.1-84**).

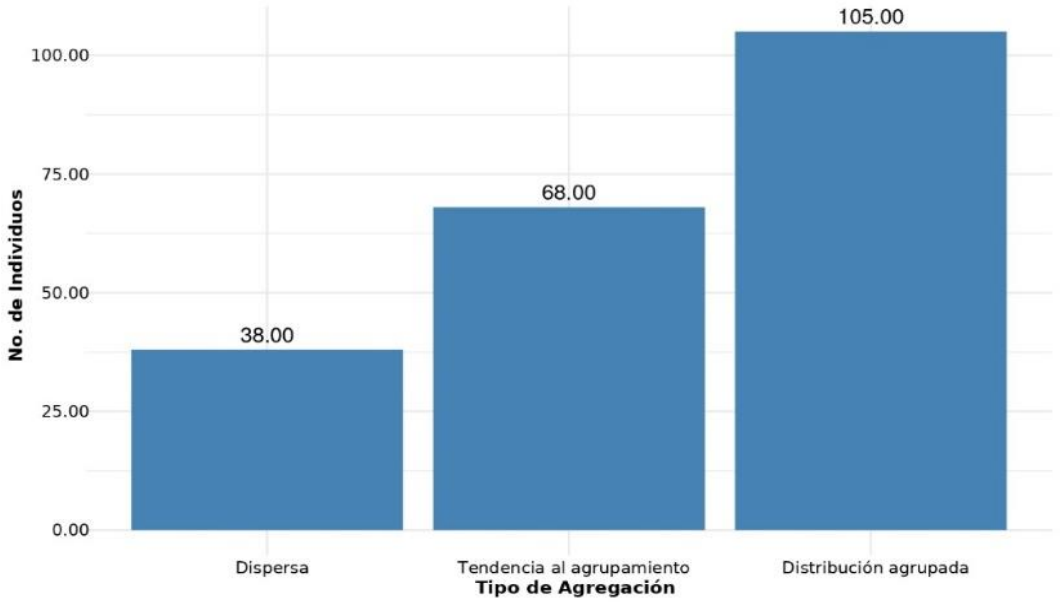


Figura 3.3.2.1-79 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-85** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de IX clases altimétricas con una amplitud de 1,56 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4,00 m y 18 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-85 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,56	4	1,90
Clase 2	5,56	7,11	35	16,59
Clase 3	7,11	8,67	48	22,75
Clase 4	8,67	10,22	73	34,60
Clase 5	10,22	11,78	8	3,79
Clase 6	11,78	13,33	34	16,11
Clase 7	13,33	14,89	3	1,42
Clase 8	14,89	16,44	5	2,37
Clase 9	16,44	18,00	1	0,47
TOTAL			**211**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-80**, 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 III y IV, con un total de 48 y 73 individuos respectivamente, equivalentes al 57,35% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas VII, VIII y IX, que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 4,26%, siendo la categória IX la que menos individuos presenta con un total de 1. 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.

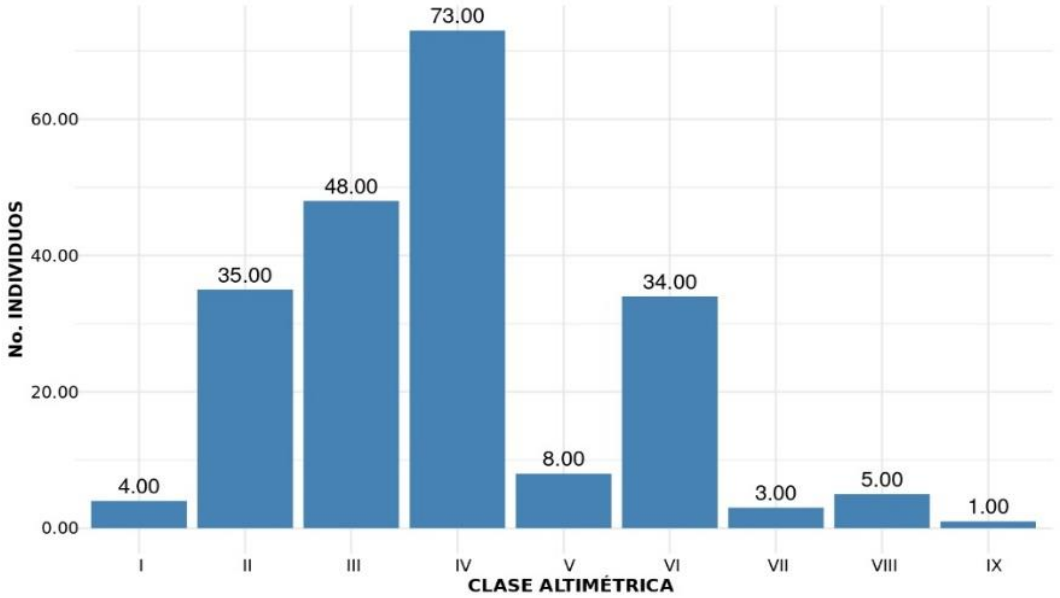


Figura 3.3.2.1-80 **Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio**

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 3.3.2.1-81**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [17]; según Melo y Vargas (2003)[18], 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 3.3.2.1-81** 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 16 m de de

[17] 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.
[18] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

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 inferiores, 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.

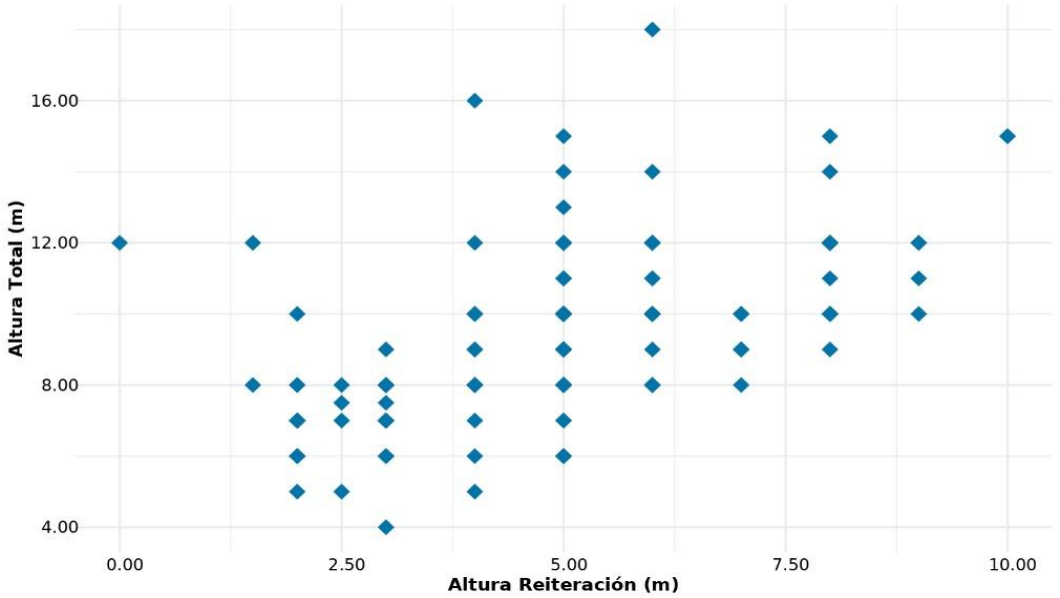


Figura 3.3.2.1-81 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

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) [19], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-86** 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. Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) presenta la mayor posición sociológica (10,84%) con representación principalmente en el estrato medio, baja representacion en el superior y muy baja en el inferior, seguida de

[19] 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.

Xylopia aromatica (Malagueto) y Bellucia grossularioides (Níspero) con una posición sociológica de 9,68% y 8,56% respectivamente, representadas principamente por ejemplares en el estrato medio, lo que refleja una dominancia estructural baja para estas especies.

Las 32 especies restantes, entre las que se encuentran Byrsonima spicata (Noro), Didymopanax morototoni (Mano de oso), Mabea nítida (Reventillo), Enterolobium cyclocarpum (Orejero), Himatanthus articulatus (Platanote), Zygia longifolia (Guamo playero), Matayba guianensis (Paloerrayo), Pterocarpus officinalis (Sangregao), entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 7,55% y 0,08% mayoritariamente representados en el estrato medio con una ausencia en los estrato superior e inferior en algunas de ellas.

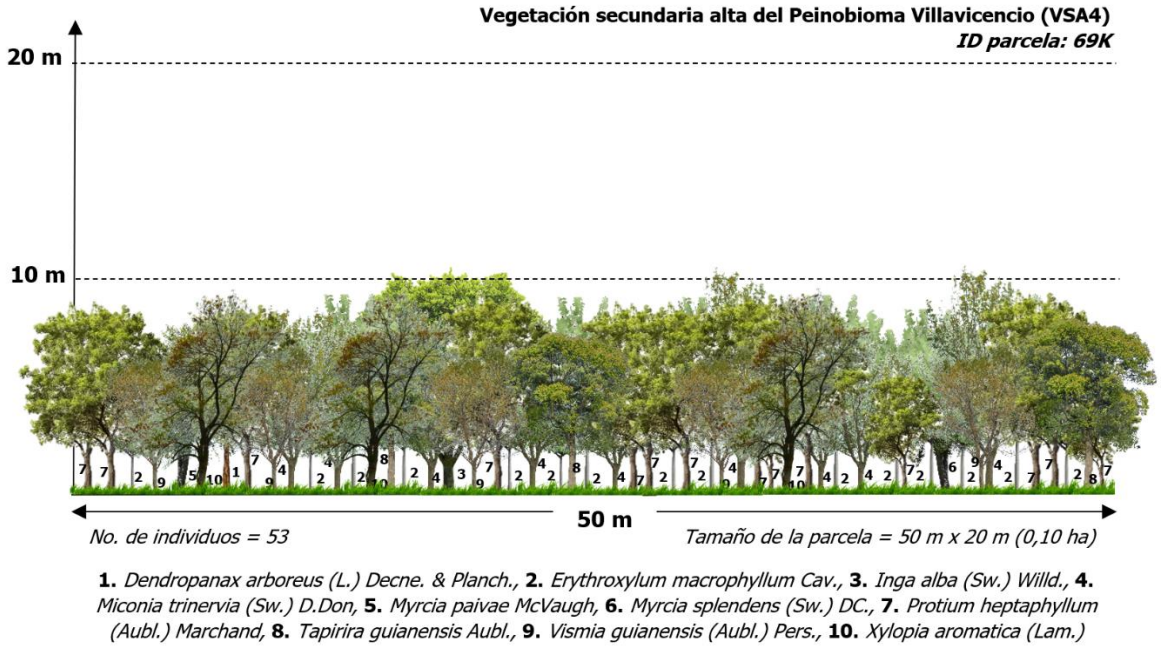
Tabla 3.3.2.1-86 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	PS	PS%
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	20	3	17,76	10,84
Xylopia aromatica	Malagueto	0	18	1	15,86	9,68
Bellucia grossularioides	Níspero	0	16	0	14,03	8,56
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	14	0	12,37	7,55
Protium heptaphyllum	Currucay	0	13	3	11,63	7,09
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	12	3	10,75	6,56
Tapirira guianensis	Quincedías	1	11	2	9,84	6,01
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	0	11	0	9,64	5,88
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	10	0	8,86	5,41
Miconia trinervia	Tuno	0	9	0	7,89	4,81
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	8	1	7,09	4,33
Byrsonima spicata	Noro	3	7	1	6,36	3,88
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	5	0	4,38	2,67
Mabea nitida	Reventillo	0	3	1	2,71	1,65
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	0	3	0	2,63	1,60
Himatanthus articulatus	Platanote	0	3	0	2,63	1,60
Zygia longifolia	Guamo playero	1	2	0	1,80	1,10
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	2	0	1,75	1,07
Pterocarpus officinalis	Sangregao	0	2	0	1,75	1,07
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	2	0	1,75	1,07
Attalea maripa	Palma real	0	1	0	0,88	0,53
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	1	0	0,88	0,53
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	1	0	0,88	0,53
Ficus americana	Higuerón	0	1	0	0,88	0,53
Hirtella elongata	Moradito	0	1	0	0,88	0,53
Inga alba	Palo de agua	0	1	0	0,88	0,53
Jacaranda copaia	Pavito	0	1	0	0,88	0,53
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	1	0	0,88	0,53
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,88	0,53
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	0	0,88	0,53

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	PS	PS%
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	0	0,88	0,53
Sapium glandulosum	Ñipi	0	1	0	0,88	0,53
Swartzia trianae	Palo brasil	0	1	0	0,88	0,53
Virola elongata	Palocuajo	0	1	0	0,88	0,53
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0	1	0,12	0,08
TOTAL		**10**	**185**	**16**	**163,89**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.*, **2.** *Erythroxylum macrophyllum Cav.*, **3.** *Inga alba (Sw.) Willd.*, **4.** *Miconia trinervia (Sw.) D.Don*, **5.** *Myrcia paivae McVaugh*, **6.** *Myrcia splendens (Sw.) DC.*, **7.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*, **8.** *Tapirira guianensis Aubl.*, **9.** *Vismia guianensis (Aubl.) Pers.*, **10.** *Xylopia aromatica (Lam.)*

Figura 3.3.2.1-82 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Peinobioma 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 0,033 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-87** solo las clases diamétricas I, II y III concentran el 81,10%, equivalente a 171 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-87 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.133	76	36,00
Clase 2	0.133	0.166	59	28,00

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 3	0.166	0.199	36	17,10
Clase 4	0.199	0.232	16	7,60
Clase 5	0.232	0.265	8	3,80
Clase 6	0.265	0.298	11	5,20
Clase 7	0.298	0.331	3	1,40
Clase 8	0.331	0.364	1	0,50
Clase 9	0.364	0.397	0	0,00
Clase 10	0.397	0.43	1	0,50
TOTAL			**211**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-83**, 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, caracter´pistica propia de ecosistemas en etapa de sucesión como la vegetación secundaria.

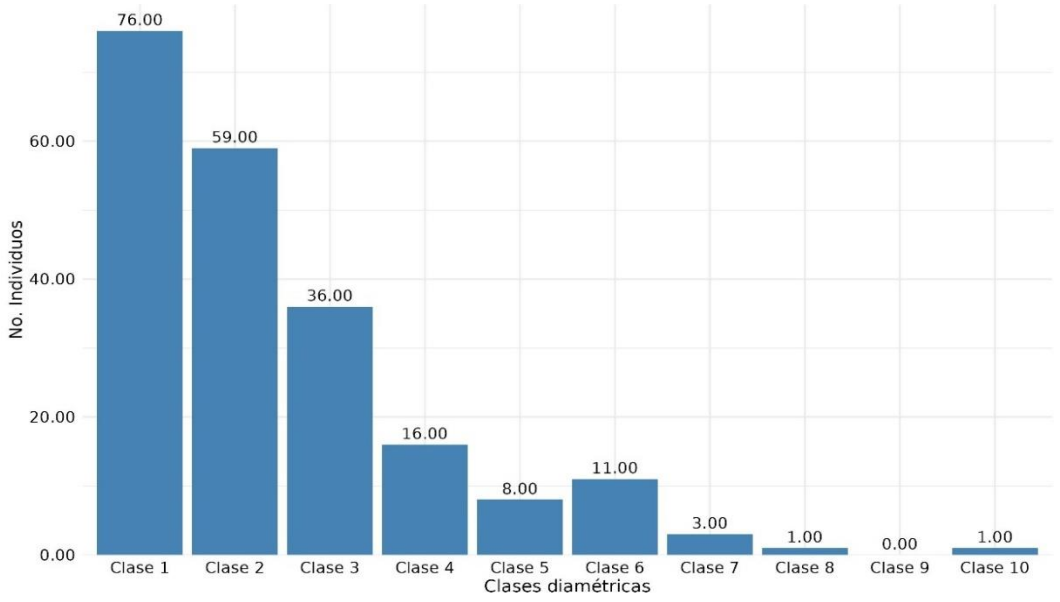


Figura 3.3.2.1-83 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-88** y en la **Figura 3.3.2.1-84** se observa que la especie *Inga psittacorum* (Guamo lorito) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies registradas con

4,79 m³, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 3,18 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 2,29m³. Especies como Virola elongata (Palocuajo) y Ficus americana (Higuerón), son las especies con menos volumen total, con 0,05 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 33,41 m³ y un volumen comercial de 16,77 m³.

Tabla 3.3.2.1-88 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Zygia longifolia	Guamo playero	3	0,10	0,93	0,30
Inga psittacorum	Guamo lorito	16	0,61	4,79	2,73
Sapium glandulosum	Ñipi	1	0,10	0,81	0,34
Tapirira guianensis	Quincedías	14	0,27	1,79	0,89
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	9	0,24	1,68	0,92
Xylopia aromatica	Malagueto	19	0,26	1,64	1,04
Attalea maripa	Palma real	1	0,07	0,57	0,00
Didymopanax morototoni	Mano de oso	5	0,08	0,53	0,41
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	15	0,28	1,48	0,55
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	0,07	0,48	0,34
Inga alba	Palo de agua	1	0,06	0,45	0,09
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	3	0,06	0,35	0,15
Himatanthus articulatus	Platanote	3	0,05	0,33	0,19
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	12	0,30	2,30	1,27
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	23	0,35	2,29	1,31
Pterocarpus officinalis	Sangregao	2	0,04	0,28	0,16
Mabea nitida	Reventillo	4	0,05	0,27	0,17
Miconia trinervia	Tuno	9	0,19	1,25	0,52
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,04	0,26	0,15
Alchornea triplinervia	Corcho	2	0,02	0,22	0,09
Protium heptaphyllum	Currucay	16	0,59	3,18	1,17
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,03	0,19	0,10
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,03	0,19	0,09
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,04	0,19	0,08
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,04	0,18	0,08
Hirtella elongata	Moradito	1	0,02	0,14	0,06
Bellucia grossularioides	Níspero	16	0,30	2,10	1,12
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	11	0,28	2,08	0,90
Byrsonima spicata	Noro	11	0,23	2,06	1,32
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,01	0,08	0,04
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,01	0,07	0,05
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,01	0,07	0,04
Myrcia splendens	Arrayán colorado	1	0,01	0,07	0,02
Virola elongata	Palocuajo	1	0,01	0,05	0,04
Ficus americana	Higuerón	1	0,01	0,05	0,03
Total		**211**	**4,86**	**33,41**	**16,77**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

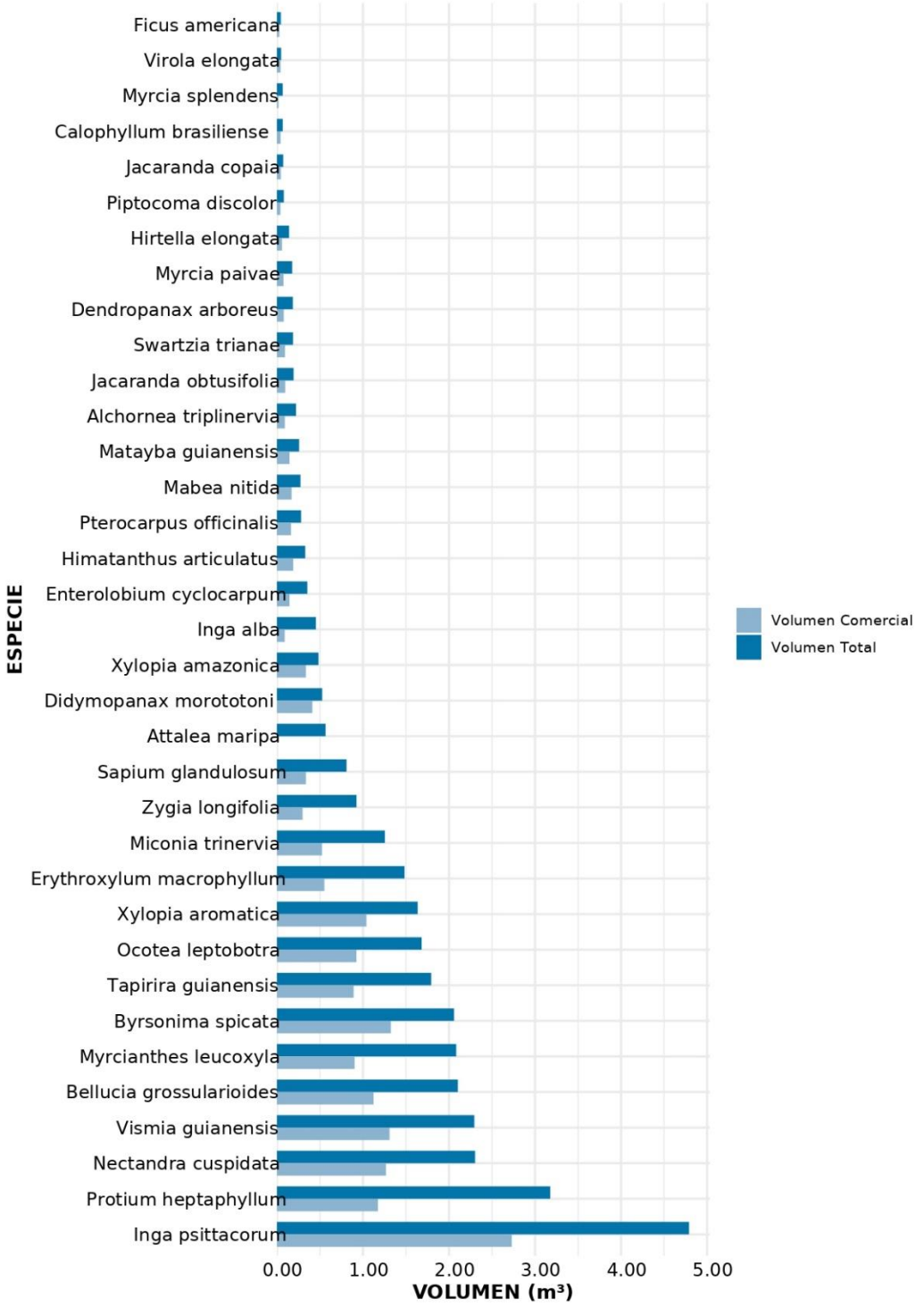


Figura 3.3.2.1-84 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

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 0,50 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-89**.

Tabla 3.3.2.1-89 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0,50 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	211	422
Área basal (m²)	4,86	9,71
Volumen comercial (m³)	16,77	33,54
Volumen total (m³)	33,41	66,81
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 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 3.3.2.1-90** se observan un total de 16 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (11 y 5 respectivamente). La regeneración natural para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio, se encuentra distribuida en 5 familias, 5 géneros y 5 especies.

Tabla 3.3.2.1-90 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	4	4	8
Rubiaceae	*Cordiera garapatica*	Perillo	4	0	4
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1	1	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1	0	1
Total			**11**	**5**	**16**

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 3.3.2.1-91** y **Figura 3.3.2.1-85** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad baja con la presencia de solo 5 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración limitado. Estos resultados sugieren una mala capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Myrcia splendens (Arrayán colorado) con 38,45%, seguida de Cordiera garapatica (Perillo) con 24,62% y Protium heptaphyllum (Currucay) con 14,61%.

Tabla 3.3.2.1-91 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Myrcia splendens	Arrayán colorado	4	0	4	8	50	10	20	38,45
Cordiera garapatica	Perillo	0	0	4	4	25	10	20	24,62
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0	1	2	12,5	10	20	14,61
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	0	1	1	6,25	10	20	11,16
Miconia trinervia	Tuno	0	0	1	1	6,25	10	20	11,16
Total		**5**	**0**	**11**	**16**	**100**	**50**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

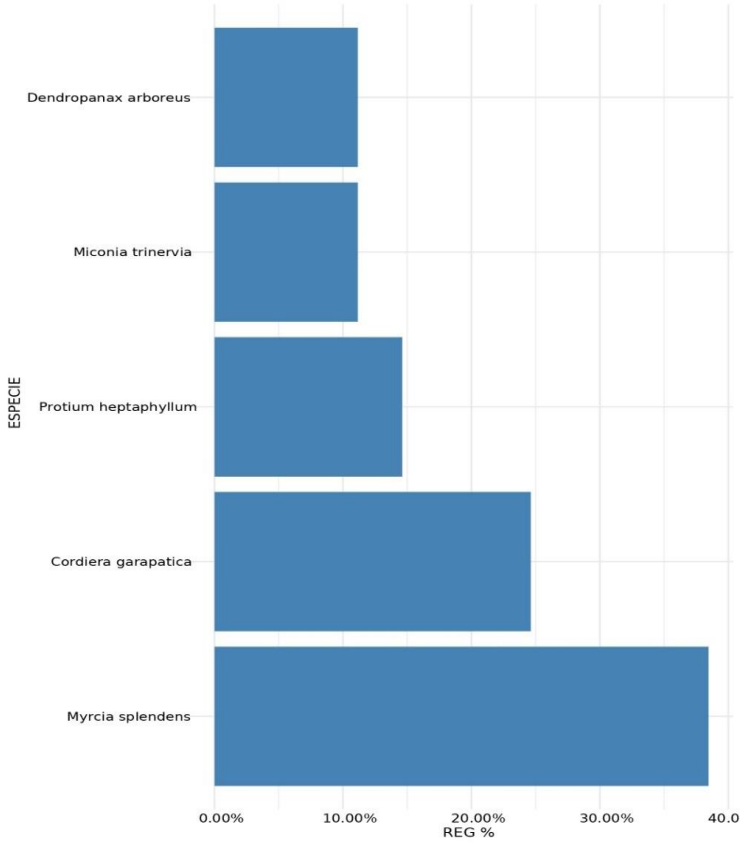


Figura 3.3.2.1-85 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-92**).

Tabla 3.3.2.1-92 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	35	5
No Individuos	211	16
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	6,35	1,44
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,41	1,25
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,03	1,30
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,94	0,66
CM	0,17	0,31
proporción	6	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 diversidad biológica alta en el estrato fustal y media en regeneración, con un valor de 0,94 y 0,66 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, no obstante, para la categoría de regeneración natural se obtiene una baja diversidad al presentarse un valor de 1,30

- 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 6,35 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 2,41 para fustales y 1,25 para regeneración, sugiriendo una estructura medianamente diversa para la primera y poco diversa para la segunda categoría.

- 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 0,17, con base en el registro de 35 especies y 211 individuos en esta categoría. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad en el estrato fustal, dado que en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada seis individuos (1:6), mientras que para regeneración se indica una especie por cada 3 ejemplares (1:3), denotando una tendencia a la heterogeneidad de especies en esta categoría.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-93** y **Figura 3.3.2.1-86** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 53,11 especies en las 5 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 54,18 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 35 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 65,90 para el estimador Chao 1 y del 64,60 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-93 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	13,34	19,2	19,18
2	21,57	32,97	34,72
3	27,11	40,83	46,19
4	31,3	46,76	52,25
5	35	53,11	54,18

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	65,90
ACE	64,60

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

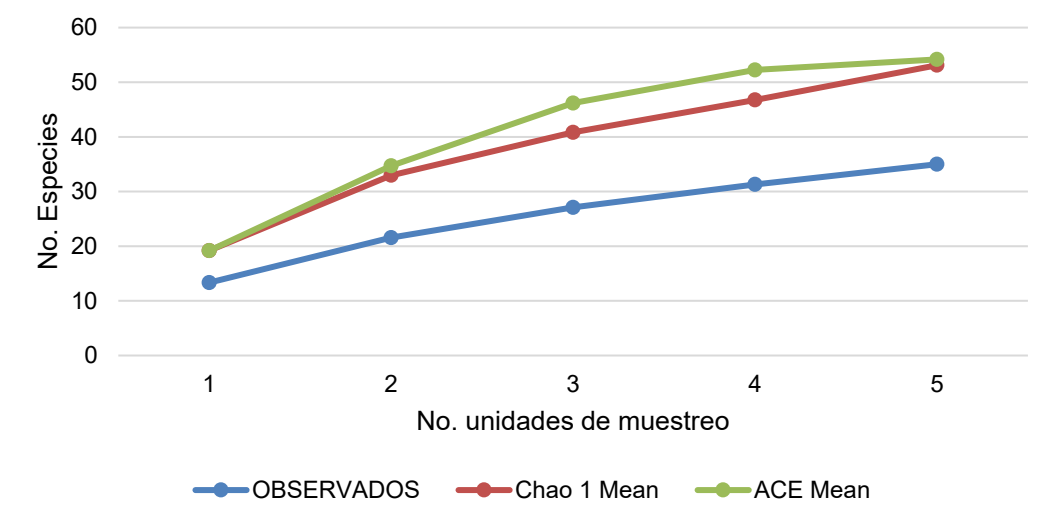


Figura 3.3.2.1-86 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio (VSB4)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 13 unidades de muestreo, con unas dimensiones de 20 m x 20 m (0,04 m2), equivalentes a un área de 0,52 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria baja del Peinobioma 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 3.3.2.1-94**. 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 3.3.2.1-94 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

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)	0,59
Desviación estándar (m³)	0,13
Coeficiente de variación (%)	22,62
Error estándar	0,04
Error de muestreo absoluto	0,08
Límite de confianza superior (m³)	0,67
Límite de confianza inferior (m³)	0,51
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,67**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio*

La caracterización florística realizada en la Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio se evidenció la presencia de 61 individuos en estado fustal, distribuidos en 19 familias y 22 especies. Entre estas, la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 22, seguida de *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 9 y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 6 individuos, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-95**.

Tabla 3.3.2.1-95 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	22
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achiote	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	6
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis*	Canutillo	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	1
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	1
Fabaceae	*Hymenaea courbaril*	Algarrobo	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	Tabaquillo	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	9
Pinaceae	*Pinus patula*	Pino patula	1
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	1
TOTAL			**61**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-87** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Anacardiaceae con 22 individuos y Myrtaceae con 9 individuos, seguidas de Burseraceae y Araliaceae con 8 y 4 individuos respectivamente.

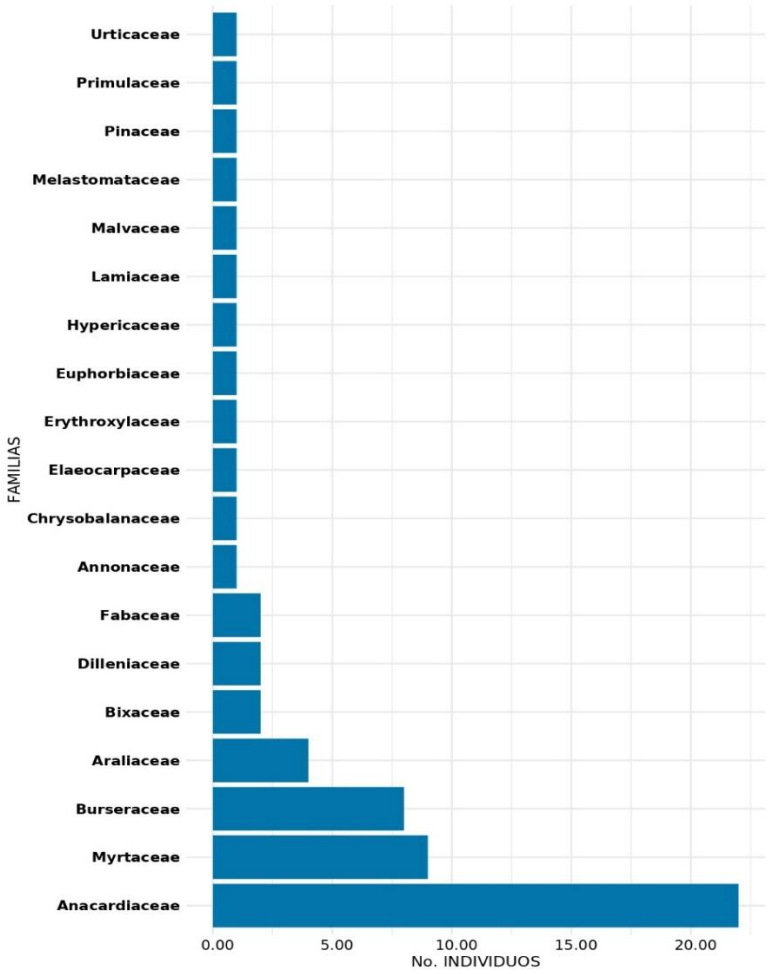


Figura 3.3.2.1-87 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria baja del Peinobioma 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 Peinobioma Villavicencio presenta una densidad de 117 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 42 individuos, seguido de *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 17 individuos, *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 12 y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 8. Por su parte, las demas especies registradas, presentan valores iguales o inferiores a 4 individuos cada una. (Ver **Tabla 3.3.2.1-96**).

Tabla 3.3.2.1-96 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	42
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	8
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achiote	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	12
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	4
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis*	Canutillo	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	2
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	2
Fabaceae	*Hymenaea courbaril*	Algarrobo	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	Tabaquillo	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	17
Pinaceae	*Pinus patula*	Pino patula	2
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	2
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	2
TOTAL			**117**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 61 individuos, distribuidos en 22 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-88** y en la **Tabla 3.3.2.1-97**. Las especies más abundantes fueron *Tapirira guianensis* (Quincedías), con una abundancia relativa del 36,07 %, seguida de *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 14,75%, *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 9,84% y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 6,56 %. Las demás especies presentaron una abundancia relativa igual o menor a 3,28 %. Por su parte, se registraron 16 especies con un solo individuo cada una equivalentes al 1,64 % del muestreo total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-89** y **Tabla 3.3.2.1-97** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 24,32%, seguida de las especies *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 10,81% y 8,11 % respectivamente. Por otro lado, 17 especies reportaron su presencia en solo una parcela, atribuyéndoles un valor porcentual de 2,70% a cada una.

- Dominancia

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-90** y en la **Tabla 3.3.2.1-97** las especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 0,63 m2 y 0,13 m2 equivalentes al 44,61% y 9,06% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 0,66 m2, con valores entre 0,10 m2 y 0,01 m2.

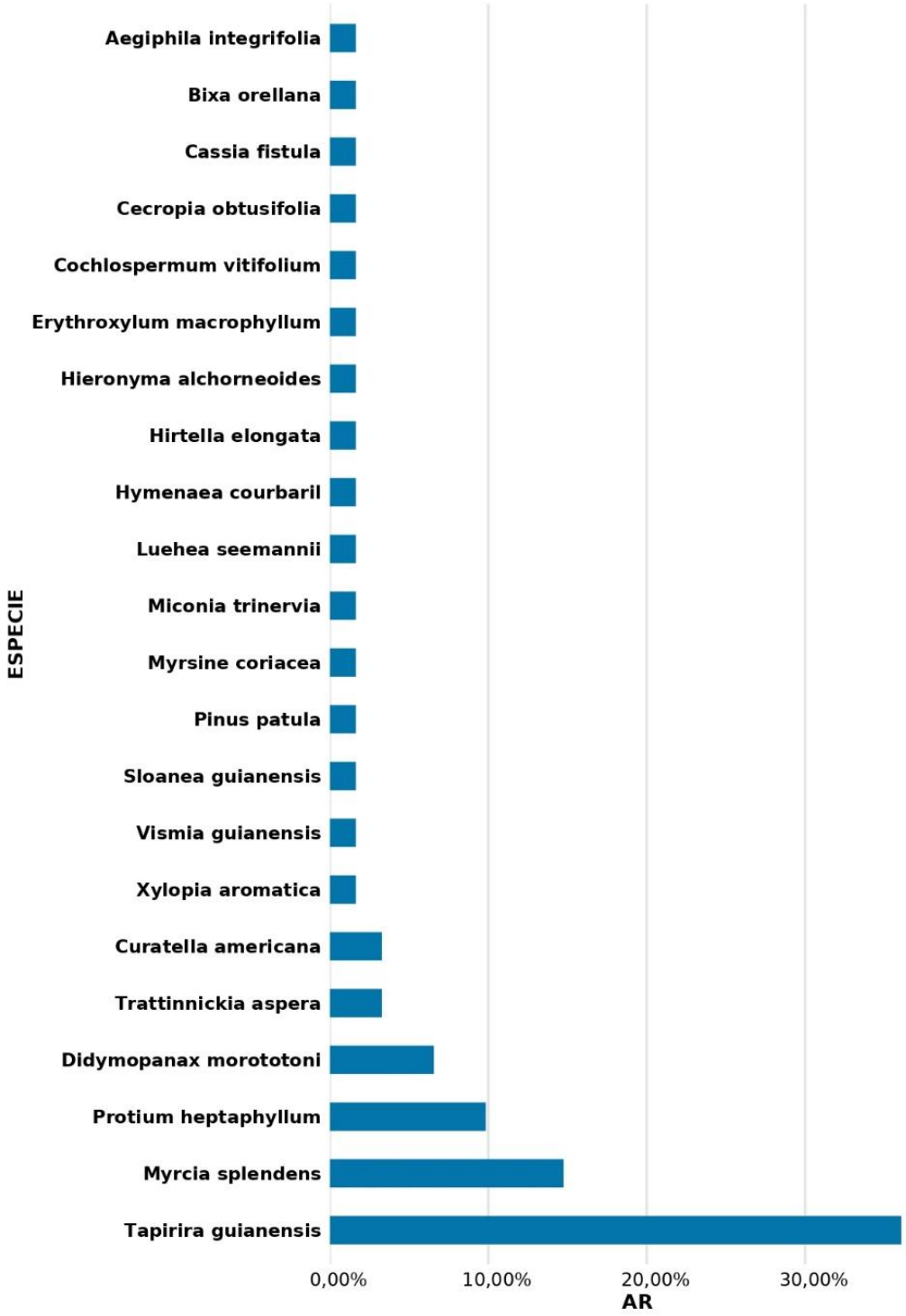


Figura 3.3.2.1-88 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

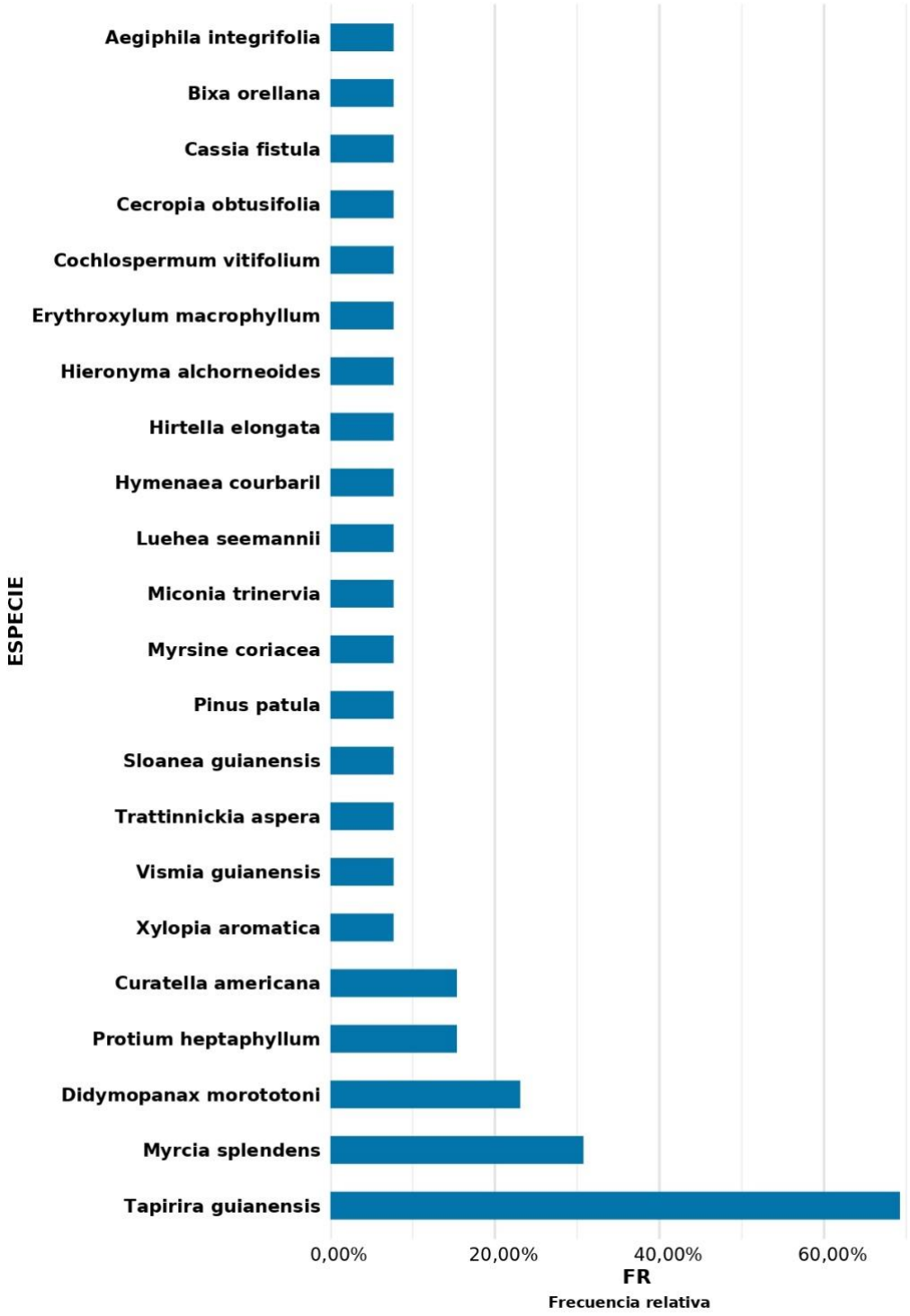


Figura 3.3.2.1-89 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

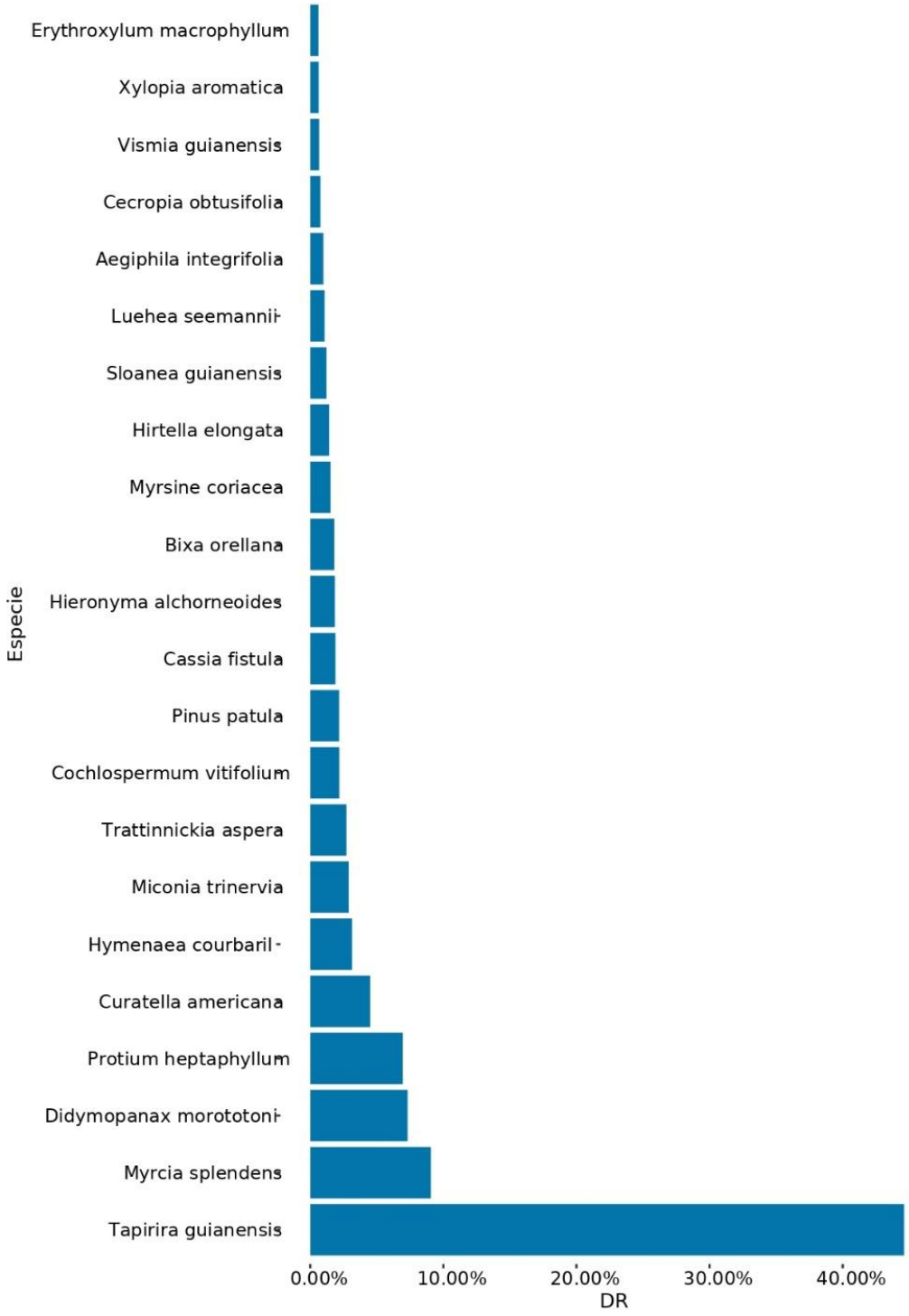


Figura 3.3.2.1-90 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

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 3.3.2.1-91**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado), con un IVI de 105 % y 34,62 % respectivamente, seguida de especies como *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 22,19% y 21,98%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 183,80 % del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-97 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	22	36,07	0,63	44,61	69,23	24,32	105,00
Myrcia splendens	Arrayán colorado	9	14,75	0,13	9,06	30,77	10,81	34,62
Protium heptaphyllum	Currucay	6	9,84	0,10	6,95	15,38	5,41	22,19
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	6,56	0,10	7,32	23,08	8,11	21,98
Curatella americana	Chaparro	2	3,28	0,06	4,50	15,38	5,41	13,18
Trattinnickia aspera	Ampó	2	3,28	0,04	2,71	7,69	2,70	8,69
Hymenaea courbaril	Algarrobo	1	1,64	0,04	3,15	7,69	2,70	7,49
Miconia trinervia	Tuno	1	1,64	0,04	2,90	7,69	2,70	7,24
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	1,64	0,03	2,18	7,69	2,70	6,53
Pinus patula	Pino patula	1	1,64	0,03	2,17	7,69	2,70	6,51
Cassia fistula	Cañafístula	1	1,64	0,03	1,89	7,69	2,70	6,24
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	1,64	0,03	1,85	7,69	2,70	6,19
Bixa orellana	Achiote	1	1,64	0,03	1,80	7,69	2,70	6,15
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	1,64	0,02	1,52	7,69	2,70	5,86
Hirtella elongata	Moradito	1	1,64	0,02	1,43	7,69	2,70	5,77
Sloanea guianensis	Canutillo	1	1,64	0,02	1,21	7,69	2,70	5,56
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	1,64	0,02	1,08	7,69	2,70	5,42
Aegiphila integrifolia	Tabaquillo	1	1,64	0,01	0,99	7,69	2,70	5,33
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	1,64	0,01	0,77	7,69	2,70	5,11
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	1,64	0,01	0,67	7,69	2,70	5,01
Xylopia aromatica	Malagueto	1	1,64	0,01	0,63	7,69	2,70	4,97
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	1,64	0,01	0,61	7,69	2,70	4,95
TOTAL		**61**	**100**	**1,42**	**100**	**284,62**	**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

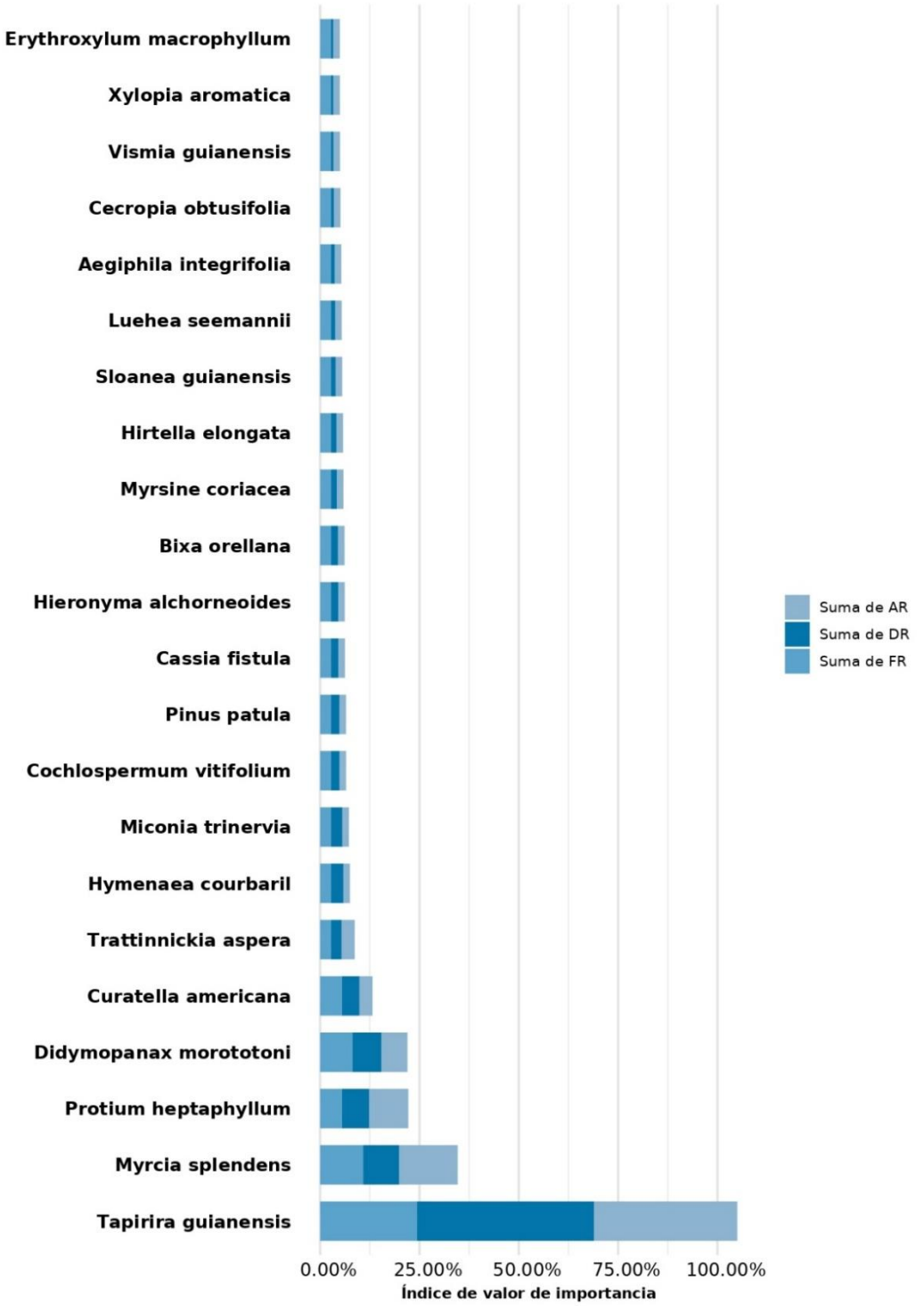


Figura 3.3.2.1-91 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

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 Peinobioma Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-98**.

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 3.3.2.1-98 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Protium heptaphyllum	6	2	15,28	0,17	0,46	2,78	Distribución agrupada
Trattinnickia aspera	2	1	7,59	0,08	0,15	1,95	Tendencia al agrupamiento
Myrcia splendens	9	4	30,67	0,37	0,69	1,89	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	22	9	69,13	1,18	1,69	1,44	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	4	3	22,98	0,26	0,31	1,18	Tendencia al agrupamiento
Aegiphila integrifolia	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Bixa orellana	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Cassia fistula	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Cecropia obtusifolia	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Hieronyma alchorneoides	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Hirtella elongata	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Hymenaea courbaril	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Luehea seemannii	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Miconia trinervia	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Myrsine coriacea	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Pinus patula	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Sloanea guianensis	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Vismia guianensis	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Xylopia aromatica	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Curatella americana	2	2	15,28	0,17	0,15	0,93	Dispersa
TOTAL	**61**	**37**	**282,42**	**3,48**	**4,69**	**25,75**	

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 especies se distribuyen

de manera dispersa y 4 especies con tendencia al agrupamiento, destacando que solo 1 especie se dispone de manera agrupada. De lo anterior, especies como *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Trattinnickia aspera* (Ampó) y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado), fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA =2,78; 1,95; y 1,89) (ver **Tabla 3.3.2.1-98**).

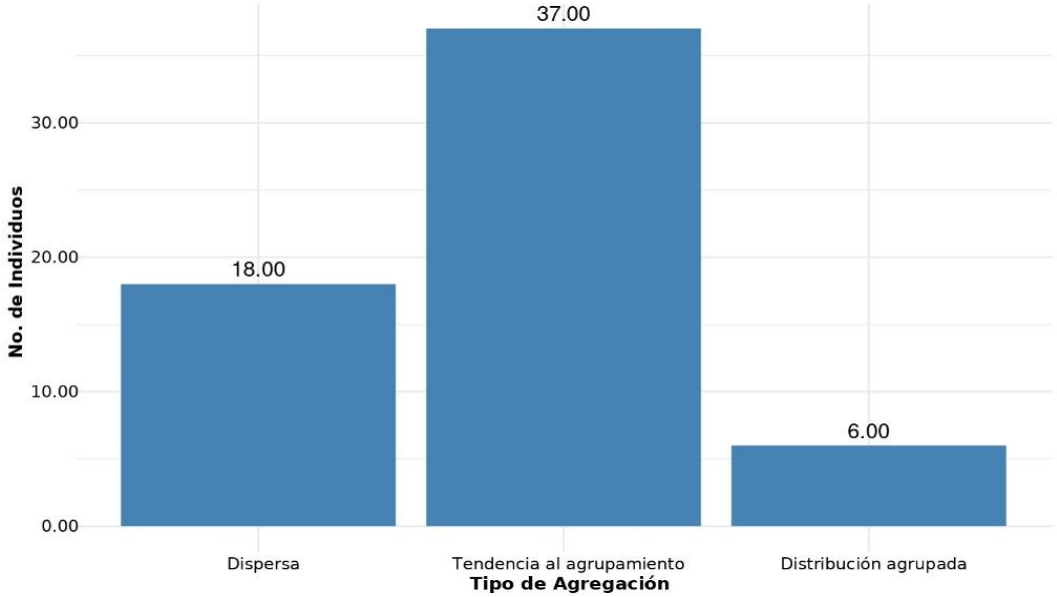


Figura 3.3.2.1-92 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-99** 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 4 m y 12 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-99 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4	5,14	11	18,03
Clase 2	5,14	6,29	11	18,03
Clase 3	6,29	7,43	17	27,87
Clase 4	7,43	8,57	7	11,48
Clase 5	8,57	9,71	2	3,28
Clase 6	9,71	10,86	5	8,2
Clase 7	10,86	12	8	13,11
TOTAL			**61**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-93**, 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 I, II y III, las cuales concentran el 63,93% (39 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.

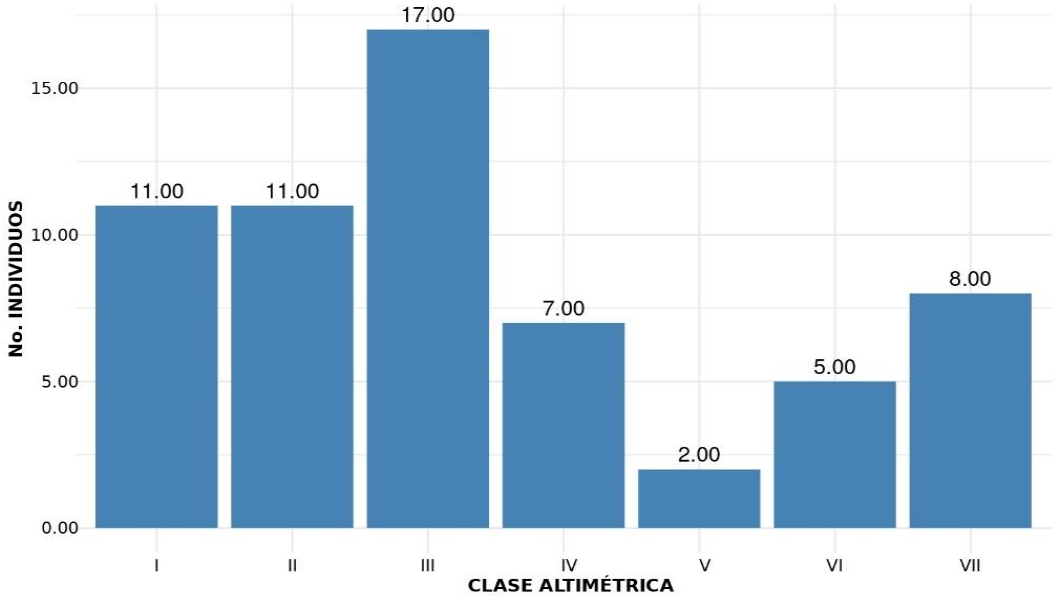


Figura 3.3.2.1-93 **Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio**

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 3.3.2.1-94** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, en el cual se observa una dispersión de puntos sin estratificación, los cuales no presentan una distribución que muestre un comportamiento acentuado, esto puede explicarse a partir del analisis de un ecosistema de sucesión temprana, en el cual se presentean individuos de porte arbustivo y de porte bajo en su mayoria.

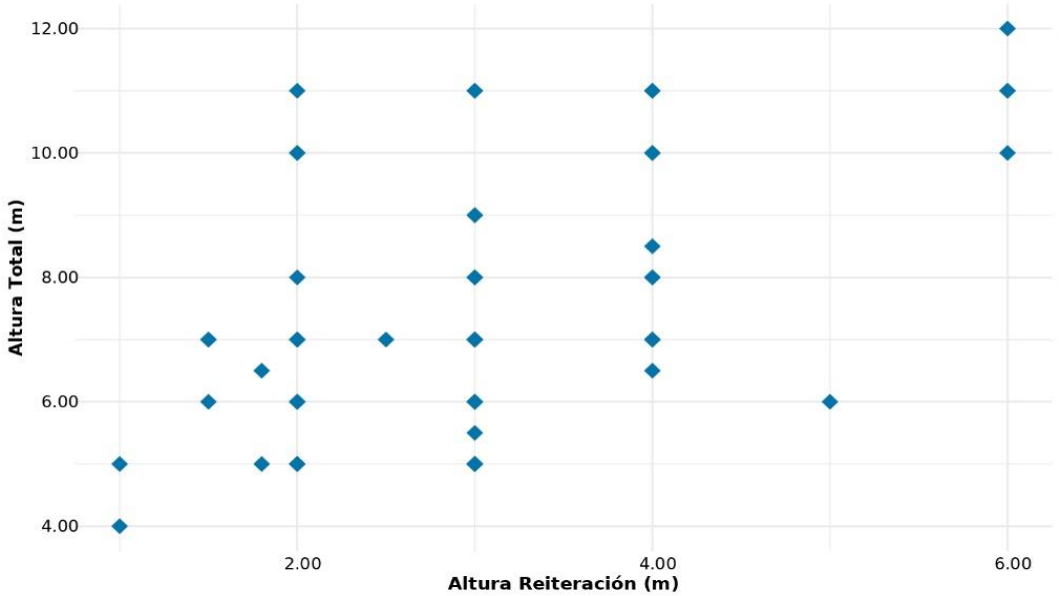


Figura 3.3.2.1-94 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

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) [20], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-100** 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, 44 en el estrato medio y 16 en el estrato superior. El indice de posición sociologica muestra que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor indice con 36,48% con presencia de 16 individuos en el estrato medio y 6 en el superior, seguida de *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 16,10% y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 12,04%. Las restantes 19 especies presentan valores iguales o inferiores a 4,20% (ver **Tabla 3.3.2.1-100**).

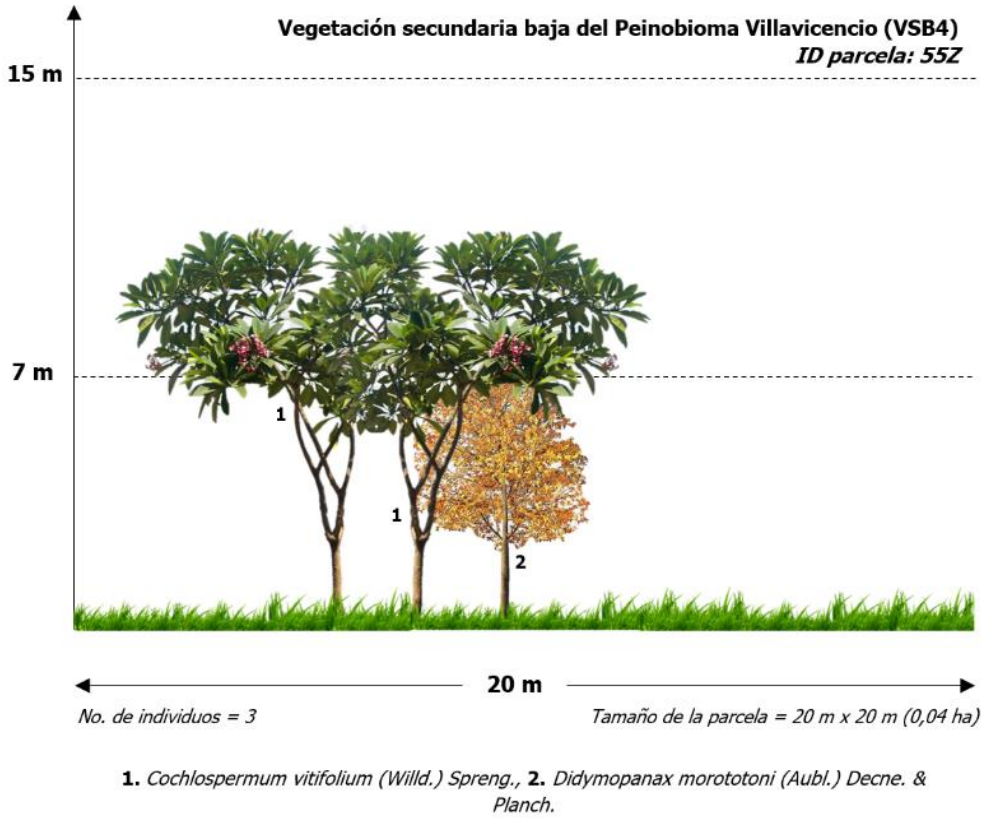
[20] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-100 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	6	16	0	1,57	11,54	0,00	13,11	36,48
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	8	1	0,00	5,77	0,02	5,79	16,10
Protium heptaphyllum	Currucay	0	6	0	0,00	4,33	0,00	4,33	12,04
Didymopanax morototoni	Mano de oso	3	1	0	0,79	0,72	0,00	1,51	4,20
Curatella americana	Chaparro	0	2	0	0,00	1,44	0,00	1,44	4,01
Trattinnickia aspera	Ampó	1	1	0	0,26	0,72	0,00	0,98	2,74
Bixa orellana	Achiote	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Hirtella elongata	Moradito	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Sloanea guianensis	Canutillo	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Xylopia aromatica	Malagueto	0	1	0	0,00	0,72	0,00	0,72	2,01
Aegiphila integrifolia	Tabaquillo	1	0	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,73
Cassia fistula	Cañafístula	1	0	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,73
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,73
Hymenaea courbaril	Algarrobo	1	0	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,73
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	0	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,73
Pinus patula	Pino patula	1	0	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,73
TOTAL		**16**	**44**	**1**	**4.20**	**31.74**	**0.02**	**35.95**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*, **2.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*

Figura 3.3.2.1-95 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Peinobioma 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 0,022 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-101** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 73,8 % del total de individuos (45 Ind).

Tabla 3.3.2.1-101 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,1	0,122	15	24,6
Clase 2	0,122	0,144	10	16,4
Clase 3	0,144	0,166	9	14,8
Clase 4	0,166	0,188	11	18
Clase 5	0,188	0,21	4	6,6

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 6	0,21	0,232	5	8,2
Clase 7	0,232	0,254	4	6,6
Clase 8	0,254	0,276	2	3,3
Clase 9	0,276	0,298	0	0
Clase 10	0,298	0,32	1	1,6
TOTAL			**61**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-96**, 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.

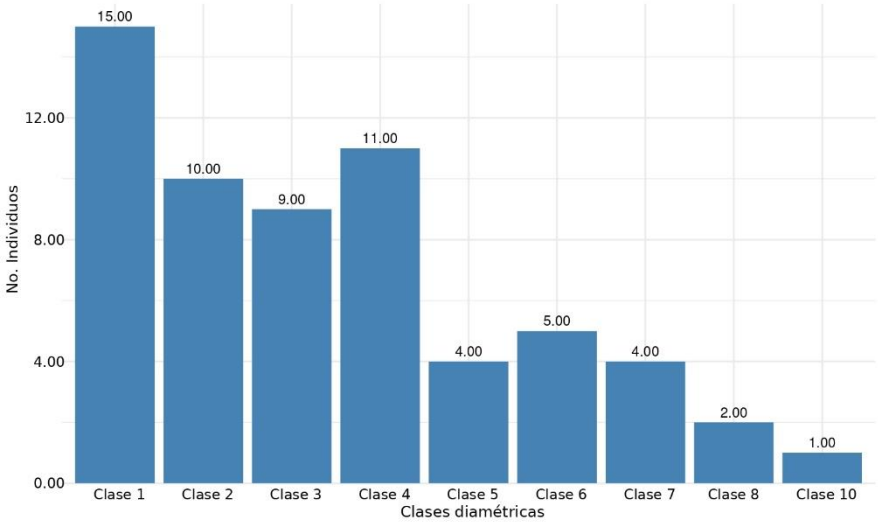


Figura 3.3.2.1-96 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-102** y en la **Figura 3.3.2.1-97** que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor volumen total, con 3,56 m³, seguida de *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), con 0,75 m³, y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado), con 0,52 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,40 m³. En total, el muestreo realizado en el ecosistema presenta un volumen total de 7,69 m³ y comercial de 3,07 m³.

Tabla 3.3.2.1-102 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Tapirira guianensis	Quincedías	22	0,63	3,56	1,30
Myrcia splendens	Arrayán colorado	9	0,13	0,52	0,19
Protium heptaphyllum	Currucay	6	0,10	0,40	0,23
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,10	0,75	0,34
Curatella americana	Chaparro	2	0,06	0,28	0,12
Trattinnickia aspera	Ampó	2	0,04	0,25	0,05
Aegiphila integrifolia	Tabaquillo	1	0,01	0,10	0,04
Bixa orellana	Achiote	1	0,03	0,09	0,05
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,03	0,17	0,06
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	1	0,01	0,06	0,03
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,03	0,22	0,13
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,01	0,03	0,02
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	0,03	0,09	0,04
Hirtella elongata	Moradito	1	0,02	0,09	0,03
Hymenaea courbaril	Algarrobo	1	0,04	0,27	0,13
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,02	0,08	0,02
Miconia trinervia	Tuno	1	0,04	0,17	0,06
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	0,02	0,14	0,05
Pinus patula	Pino patula	1	0,03	0,26	0,13
Sloanea guianensis	Canutillo	1	0,02	0,07	0,02
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,01	0,05	0,02
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,01	0,04	0,03
Total		**61**	**1.42**	**7,69**	**3,07**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

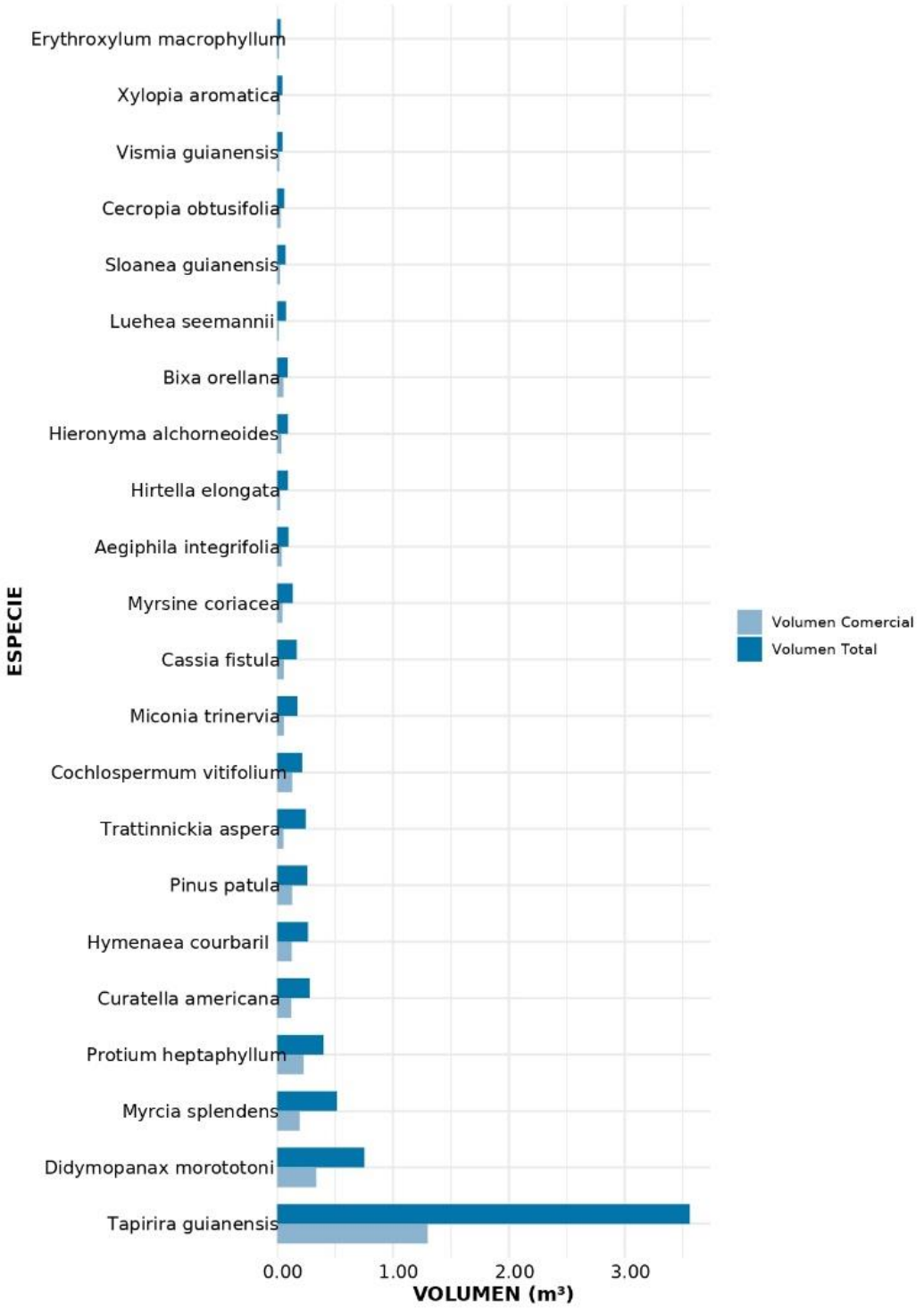


Figura 3.3.2.1-97 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

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, equivalentes a un área de 0,52 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-103**.

Tabla 3.3.2.1-103 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Parámetros	Total (0,52 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	61	117
Área basal (m²)	1,42	2,74
Volumen comercial (m³)	3,07	5,90
Volumen total (m³)	7,69	14,78
Área muestreada	**0,52**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio se desarrolla, muestra condiciones propicias para el crecimiento y abundancia de diferentes especies propias de la zona de vida y ecosistema evaluado.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-104** se observan un total de 134 registros para la regeneración natural de este ecosistema, con presencia de 102 latizales y 32 individuos brinzales. Las especies mas abundantes son *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 26 individuos, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 18 individuos y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 10 individuos. Las restantes 24 especies presentan valores iguales o inferiores a 9 individuos.

Tabla 3.3.2.1-104 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	15	11	26
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	18	0	18
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7	3	10
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	8	1	9
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	7	1	8
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	6	1	7
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2	5	7
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	7	0	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	5	0	5
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	5	0	5
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	5	0	5
Moraceae	*Ficus pallida*	Caucho menudito	4	0	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	0	3	3

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	3	0	3
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	2	0	2
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis*	Canutillo	0	2	2
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	0	2	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	1	2
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1	0	1
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	1	0	1
Burseraceae	*Crepidospermum goudotianum*	Pepeloro	1	0	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1	0	1
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	0	1	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1	0	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1	0	1
Rubiaceae	*Cordiera garapatica*	Perillo	0	1	1
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1	0	1
Total			**102**	**32**	**134**

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 3.3.2.1-105** y **Figura 3.3.2.1-98** muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad alta con la presencia de 27 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración optimo para la subsistencia del ecosistema, sugiriendo un bajo grado de intervención en el mismo. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 15,64% y 13,32 respectivamente. Las restantes 25 especies presentan valores iguales o inferiores a 7,01%.

Tabla 3.3.2.1-105 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr %	REG %
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	11	15	26	19,40	19,23	10,64	15,64
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	18	18	13,43	19,23	10,64	13,32
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	3	7	10	7,46	11,54	6,38	7,01
Protium heptaphyllum	Currucay	0	1	7	8	5,97	11,54	6,38	6,29
Siparuna guianensis	Romadizo	0	1	8	9	6,72	7,69	4,26	6,12
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	7	7	5,22	7,69	4,26	5,22
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	6	7	5,22	7,69	4,26	5,04
Miconia trinervia	Tuno	2	3	2	7	5,22	7,69	4,26	4,15

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr %	REG %
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	5	5	3,73	7,69	4,26	4,13
Curatella americana	Chaparro	0	0	5	5	3,73	3,85	2,13	3,42
Vismia baccifera	Lacre	0	0	5	5	3,73	3,85	2,13	3,42
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	0	3	3	2,24	7,69	4,26	3,05
Ficus pallida	Caucho menudito	0	0	4	4	2,99	3,85	2,13	2,88
Trattinnickia aspera	Ampó	0	0	2	2	1,49	7,69	4,26	2,50
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0	1	2	1,49	7,69	4,26	2,25
Hirtella elongata	Moradito	0	3	0	3	2,24	3,85	2,13	1,79
Anadenanthera peregrina	Yopo	0	2	0	2	1,49	3,85	2,13	1,43
Sloanea guianensis	Canutillo	0	2	0	2	1,49	3,85	2,13	1,43
Attalea insignis	Palma yagua	0	0	1	1	0,75	3,85	2,13	1,25
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	1	1	0,75	3,85	2,13	1,25
Crepidospermum goudotianum	Pepeloro	0	0	1	1	0,75	3,85	2,13	1,25
Himatanthus articulatus	Platanote	0	0	1	1	0,75	3,85	2,13	1,25
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	1	1	0,75	3,85	2,13	1,25
Virola elongata	Palocuajo	0	0	1	1	0,75	3,85	2,13	1,25
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	0	1	1	0,75	3,85	2,13	1,25
Cordiera garapatica	Perillo	0	1	0	1	0,75	3,85	2,13	1,07
Miconia sp.	Palo e mora	0	1	0	1	0,75	3,85	2,13	1,07
Total		**3**	**29**	**102**	**134**	**100**	**180,77**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

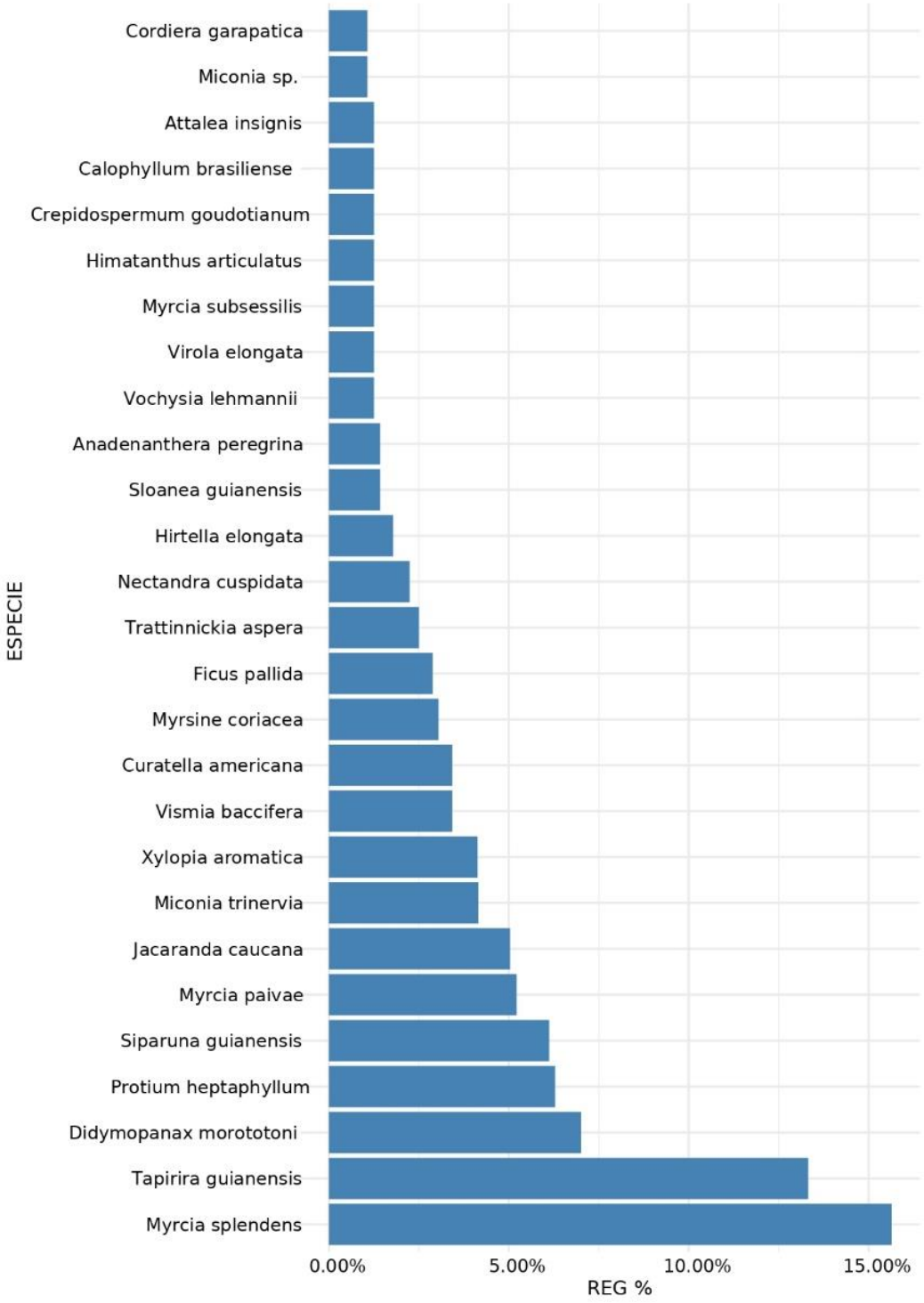


Figura 3.3.2.1-98 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-106**).

Tabla 3.3.2.1-106 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	22	27
No Individuos	61	134
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	5,11	5,31
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,82	2,33
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,36	2,82
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,83	0,92
CM	0,36	0,2
proporción	3	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 alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal y regeneración natural con 0,83 y 0,92 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 y regeneración natural, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3. (2,36 valor obtenido para fustales y 2,82 para Regeneración natural).

- 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 regeneración natural, con un valor de 5,11 y 5,31 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 2,82 para fustales y 2,33 para regeneración natural, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es 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 0,36, con base en el registro de 22 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 3.3.2.1-107** y **Figura 3.3.2.1-99** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 78 especies en las 13 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 55 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 22 especies de fustales en las 13 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 28,20 para el estimador Chao 1 y del 39,68 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-107 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	2,88	7,43	4,47
2	5,13	12,97	8,61
3	6,74	17,57	13,03
4	8,51	23,49	18,04
5	10	28,87	22,8
6	11,57	38,26	28,81
7	13,16	47,24	36,5
8	14,94	51,53	40,83
9	16,13	58,92	45,67
10	17,27	63,47	48,9
11	18,56	68,51	50,92
12	19,82	73,59	53,79
13	22	77,99	55,43

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	28,21
ACE	39,69

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

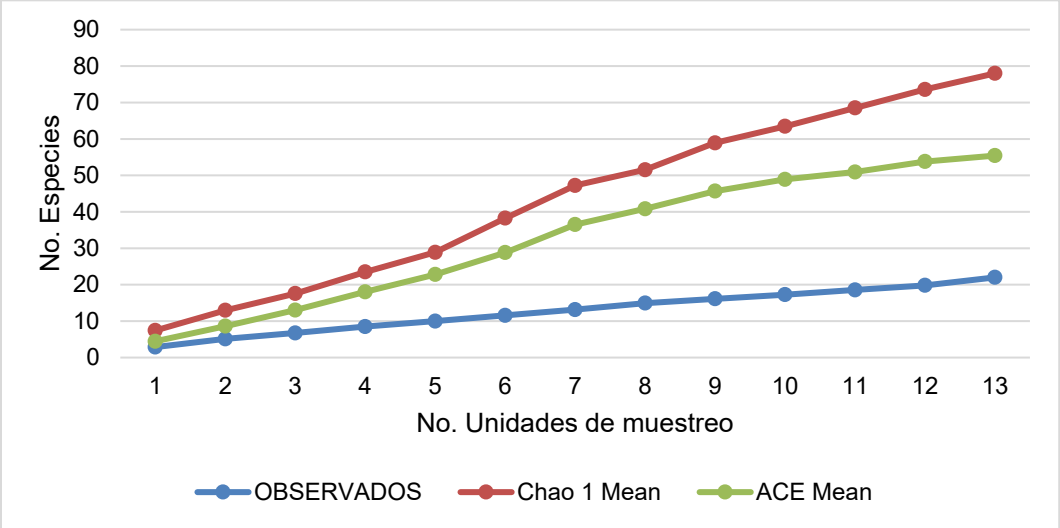


Figura 3.3.2.1-99 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Peinobioma Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

3.3.2.1.10 Ecosistemas del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

- *Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (BAAI4)*

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

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical 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 3.3.2.1-108**. 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 3.3.2.1-108 Estadígrafos de muestreo del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical 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)	8,13
Desviación estándar (m^3)	0,90
Coeficiente de variación (%)	11,01%
Error estándar	0,40
Error de muestreo absoluto	1,11
Límite de confianza superior (m3)	9,25
Límite de confianza Inferior (m3)	7,02
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,67%**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura*

En la **Tabla 3.3.2.1-109** se presenta la información recolectada en las cinco unidades de muestreo realizadas en el ecosistema de bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical de la altillanura, donde se registró un total de 236 individuos. En cuanto a la composición florística, estos se distribuyen en 27 familias, 37 géneros y 43 especies, siendo *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco) la especie con el mayor número de individuos registrados, con un total de 28.

Tabla 3.3.2.1-109 Composición florística del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	28
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	20
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	19
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	18
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	17
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	14
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	14
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	12
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	10
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	9
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	8
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	5

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	5
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	5
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	4
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	3
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	3
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	3
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Ocobo	2
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	2
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	2
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	1
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	1
Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	Cauchillo	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1
Myristicaceae	*Myristica fragrans*	Nuéz moscada	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Primulaceae	*Stylogyne micrantha*	Cucharo	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	1
Salicaceae	*Casearia aculeata*	Chocolatillo	1
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	1
TOTAL			**236**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-100** se observa la abundancia de individuos por familia, encontrando que las familias Myrtaceae y Vochysiaceae presentan la mayor presencia de individuos con un total de 28 cada una, seguidas de Lauraceae con 22 y Melastomataceae con 21 individuos.

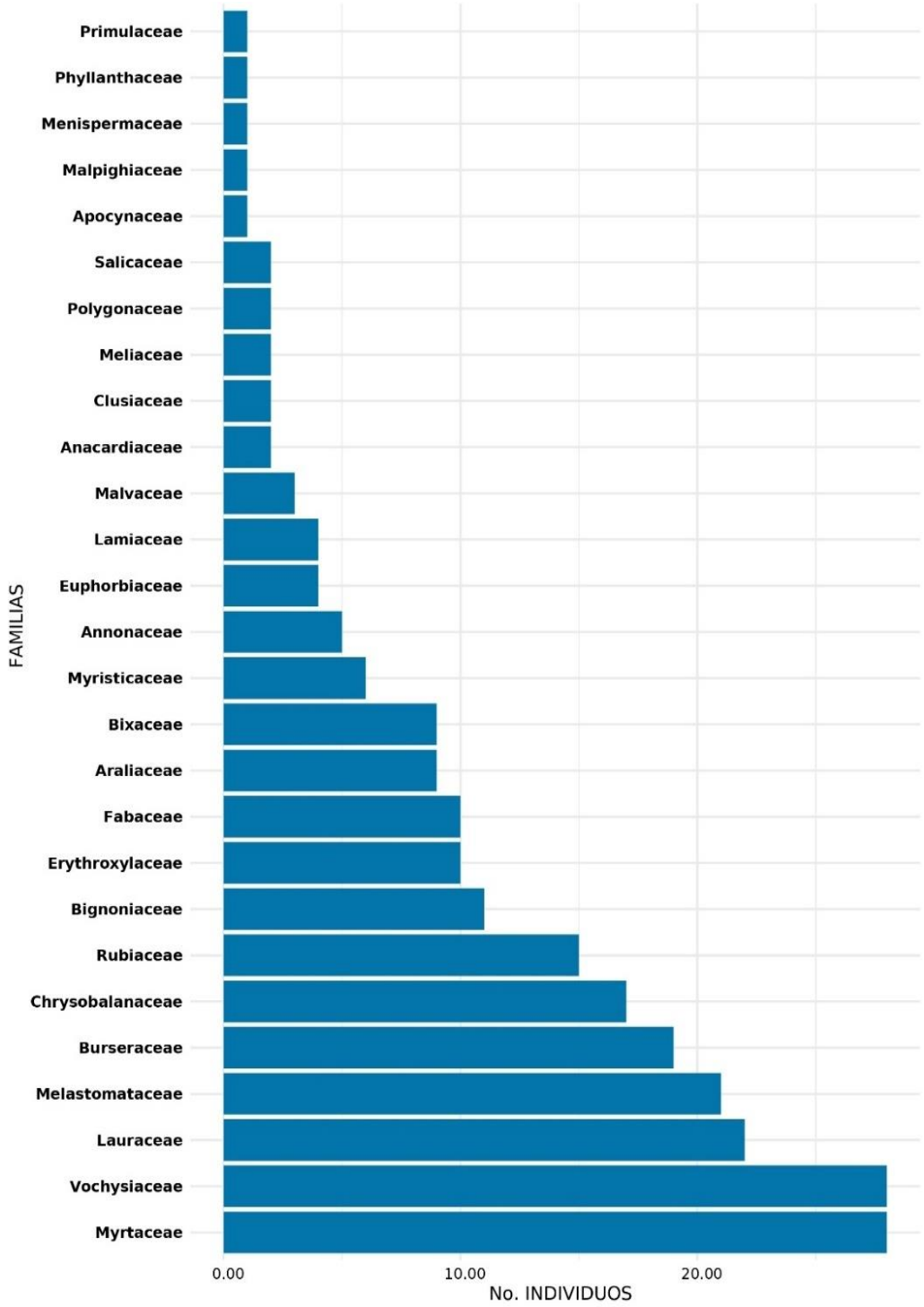


Figura 3.3.2.1-100 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical 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 zonobioma húmedo tropical altillanura presenta una densidad de 472 individuos por hectárea con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco) con 56 individuos por hectárea, seguido de *Bellucia grossularioides* (Níspero) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 40 y 38 individuos respectivamente (ver **Tabla 3.3.2.1-110**).

Tabla 3.3.2.1-110 Densidad por ha de las especies del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	56
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	40
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	38
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	36
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	34
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	28
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	28
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	24
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	20
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	18
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	16
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	14
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	10
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	10
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	10
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	8
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	6
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	6
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	6
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	4
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	4
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	4
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	4
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	4
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Ocobo	4

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	4
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	2
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2
Salicaceae	*Casearia aculeata*	Chocolatillo	2
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	2
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Myristicaceae	*Myristica fragrans*	Nuéz moscada	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	2
Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	Cauchillo	2
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Primulaceae	*Stylogyne micrantha*	Cucharo	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2
Total			472

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

En la **Figura 3.3.2.1-101** y **Tabla 3.3.2.1-70** se presenta la abundancia relativa del total de las 43 especies reportadas en el ecosistema, entre las cuales se destacan *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco) con una abundancia relativa de 11,86 %, seguida de *Bellucia grossularioides* (níspero) con 8,47 %, *Protium heptaphyllum* (currucay) con 8,05 %, *Ocotea bofa* (laurel baboso) con 7,63 % y *Hirtella elongata* (moradito) con 7,20 %. Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores al 5,93 %.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-102** y **Tabla 3.3.2.1-70** a frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Bellucia grossularioides* (níspero), *Protium heptaphyllum* (currucay), *Ocotea bofa* (laurel baboso), *Myrcia subsessilis* (guayabo sanador), *Rudgea crassiloba* (ajicito), *Jacaranda caucana* (gualanday) e *Inga alba* (palo de agua), cada una con un valor de 4,55 %, lo cual se debe a su presencia en tres de las cinco unidades de muestreo. Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores al 3,03 %.

- Dominancia

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-103** y **Tabla 3.3.2.1-70** la especie *Vochysia lehman*nii (Saladillo blanco), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,81 m^2 lo que equivale al (13,86 %), seguida de la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 0,46 m^2 equivalentes a (7,94 %. Por último, la especie *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 0,44 m^2 equivalentes a (7,60 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 5,68 %.

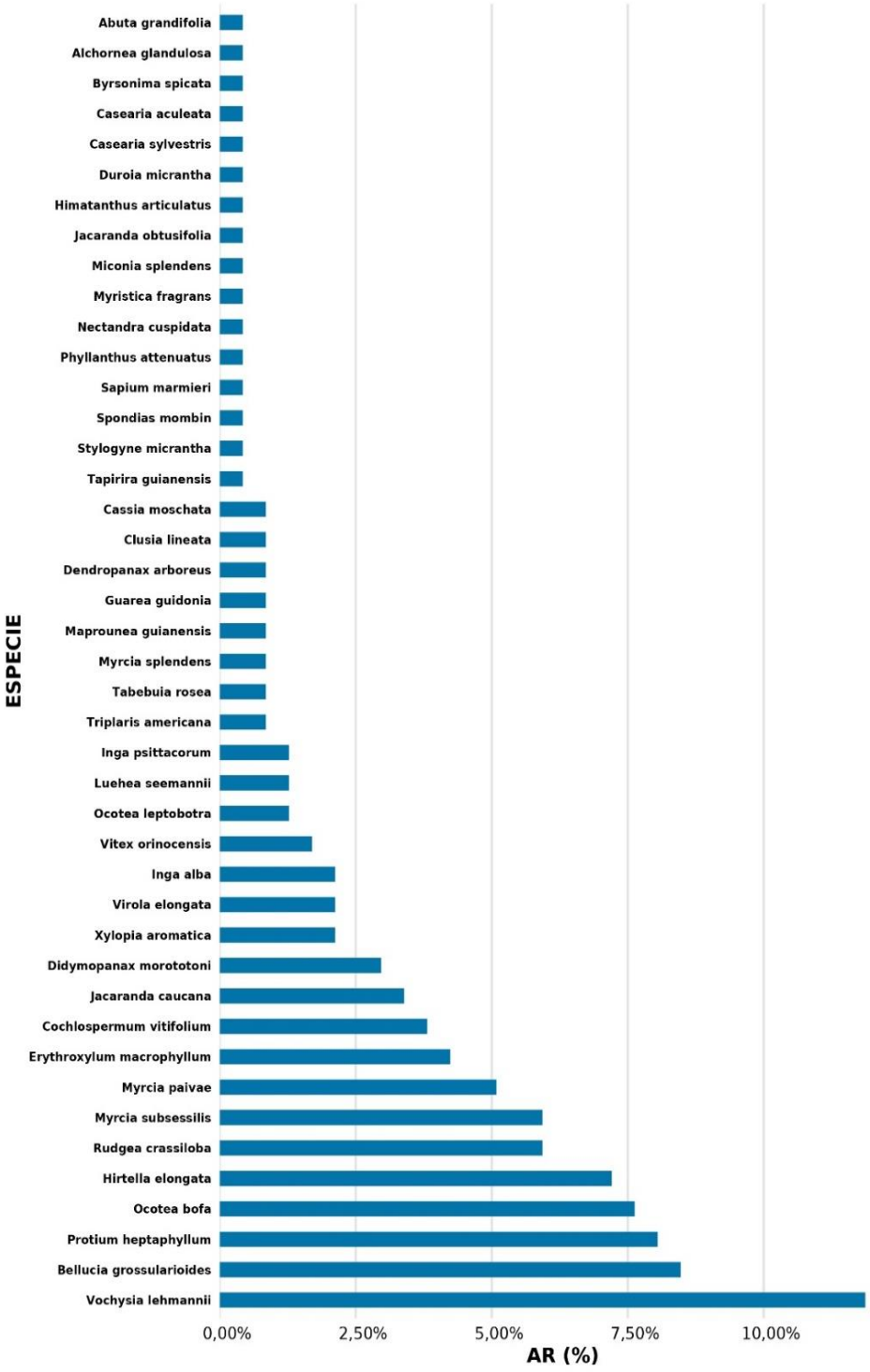


Figura 3.3.2.1-101 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

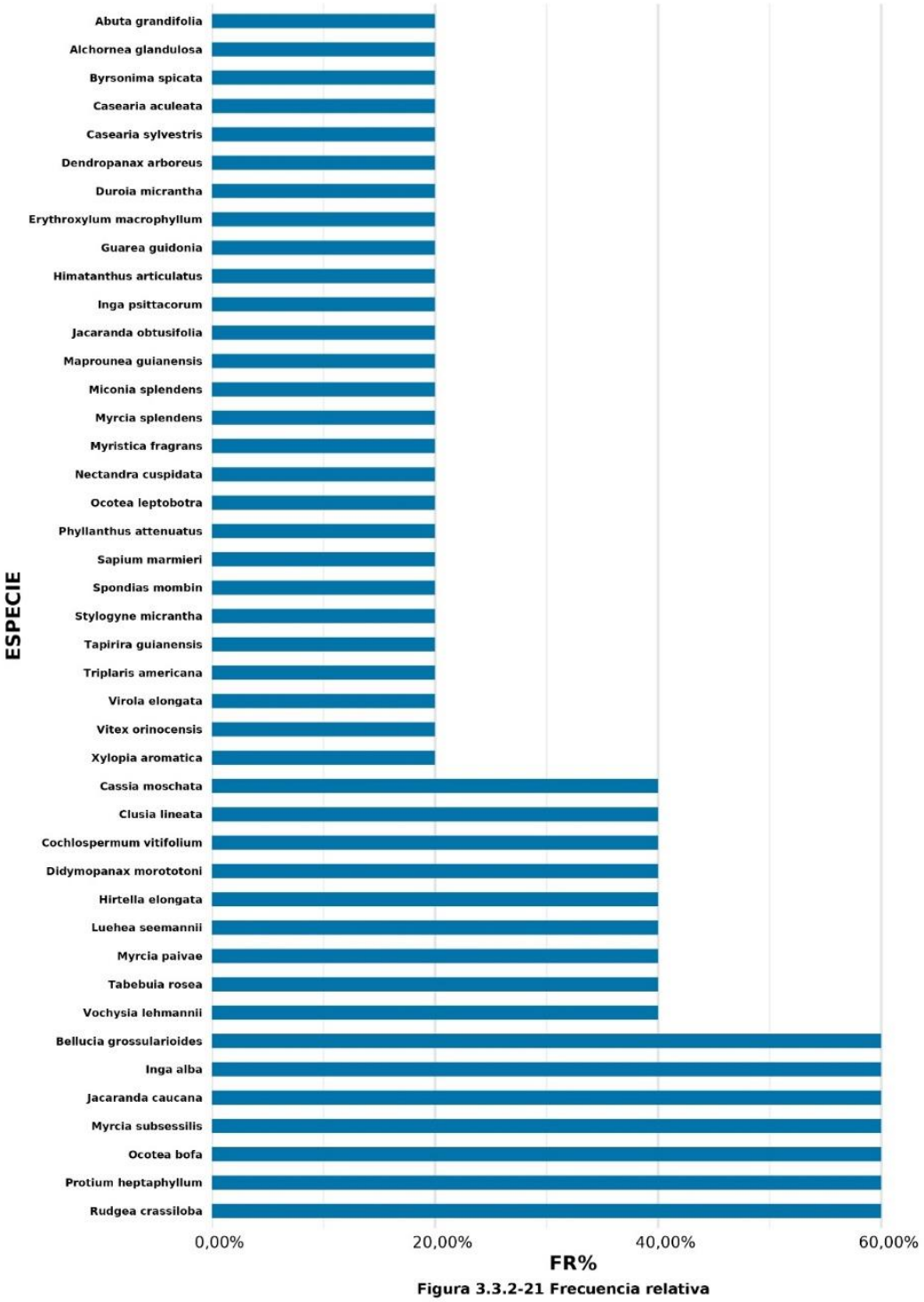


Figura 3.3.2.1-102 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

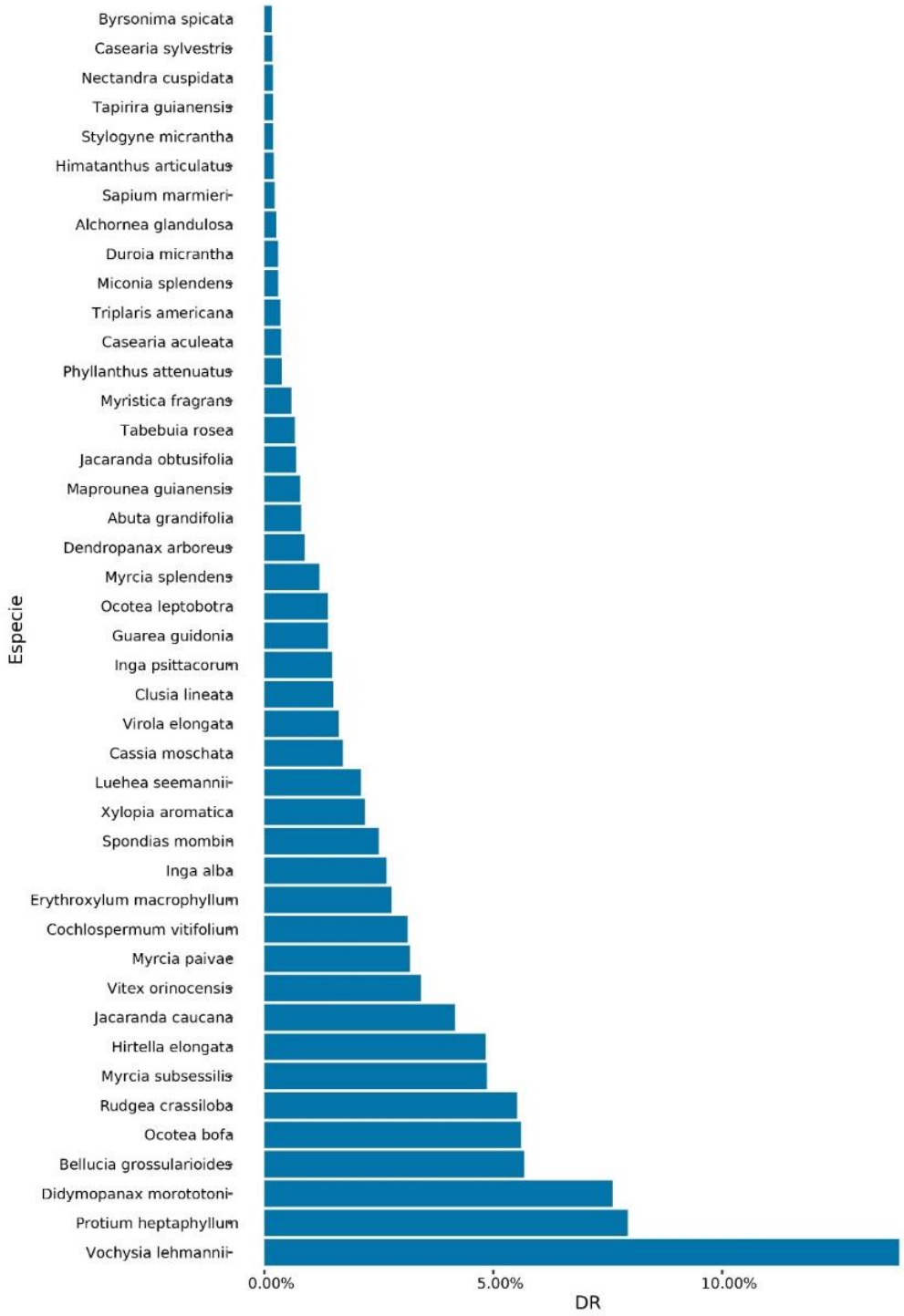


Figura 3.3.2.1-103 Dominancia relativa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

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

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-104** en el bosque abierto alto inundable analizado, *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco) con 28,76 %, *Protium heptaphyllum* (currucay) con 20,53 % y *Bellucia grossularioides* (níspero) 18,70%. presentaron los valores más altos de IVI debido a su alta abundancia, la frecuencia consistente en las unidades de muestreo y la dominancia espacial en el dosel y la biomasa del bosque, lo cual señala que estas especies son estructuralmente dominantes y ecológicamente clave en este tipo de vegetación tropical.

Vochysia lehmannii es una especie nativa de la Orinoquía con características de crecimiento vigoroso y potencial para restauración y recuperación de ecosistemas, lo que podría explicar su elevada participación en la comunidad forestal (América Latina, 2024)[21]. Por su parte, especies del género *Protium* suelen ser comunes en bosques ribereños y de galería de la Orinoquía, donde su presencia regular y su adaptación a diferentes condiciones de humedad y suelo les confieren un papel ecológico importante en la estructura de estos bosques (Fundación Orinoquia Biodiversa, 2022[22]; Orinoquia Humboldt, 2023)[23]. Además, estudios de estructura florística en bosques del piedemonte de la Orinoquía han reportado que especies del género *Protium* y taxones dominantes similares tienden a registrar altos IVI en sistemas boscosos tropicales, lo que respalda que patrones de dominancia y frecuencia elevados son consistentes con otros inventarios florísticos en la región.

Tabla 3.3.2.1-111 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	28	11,86	0,81	13,86	40,00	3,03	28,76
Protium heptaphyllum	Currucay	19	8,05	0,46	7,94	60,00	4,55	20,53
Bellucia grossularioides	Níspero	20	8,47	0,33	5,68	60,00	4,55	18,70
Ocotea bofa	Laurel baboso	18	7,63	0,33	5,61	60,00	4,55	17,78
Rudgea crassiloba	Ajicito	14	5,93	0,32	5,52	60,00	4,55	15,99
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	14	5,93	0,28	4,86	60,00	4,55	15,34
Hirtella elongata	Moradito	17	7,20	0,28	4,83	40,00	3,03	15,06
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	2,97	0,44	7,60	40,00	3,03	13,60
Jacaranda caucana	Gualanday	8	3,39	0,24	4,16	60,00	4,55	12,10
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	12	5,08	0,18	3,18	40,00	3,03	11,29
Cochlospermum vitifolium	Bototo	9	3,81	0,18	3,13	40,00	3,03	9,97
Inga alba	Palo de agua	5	2,12	0,16	2,67	60,00	4,55	9,33
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	10	4,24	0,16	2,78	20,00	1,52	8,53
Vitex orinocensis	Guarataro	4	1,69	0,20	3,42	20,00	1,52	6,63
Luehea seemannii	Guácimo colorado	3	1,27	0,12	2,11	40,00	3,03	6,41
Xylopia aromatica	Malagueto	5	2,12	0,13	2,19	20,00	1,52	5,83
Cassia moschata	Cañafistul	2	0,85	0,10	1,71	40,00	3,03	5,59

[21] América Latina. (2024). *Tratamientos pregerminativos y germinación de semillas de Vochysia lehmannii en los llanos orientales de Colombia*. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. https://portal.amelica.org/ameli/journal/130/1303297007/html (consultado).
[22] Fundación Orinoquia Biodiversa. (2022). *Monitoreo de flora y fauna del predio La Solución*. Fundación Orinoquia Biodiversa.
[23] Orinoquia Humboldt. (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 (%)
Clusia lineata	Lechero	2	0,85	0,09	1,50	40,00	3,03	5,38
Virola elongata	Palocuajo	5	2,12	0,09	1,62	20,00	1,52	5,26
Tabebuia rosea	Ocobo	2	0,85	0,04	0,66	40,00	3,03	4,54
Spondias mombin	Hobo	1	0,42	0,15	2,50	20,00	1,52	4,44
Inga psittacorum	Guamo lorito	3	1,27	0,09	1,48	20,00	1,52	4,27
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	3	1,27	0,08	1,39	20,00	1,52	4,17
Guarea guidonia	Trompillo	2	0,85	0,08	1,39	20,00	1,52	3,75
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,85	0,07	1,20	20,00	1,52	3,56
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0,85	0,05	0,88	20,00	1,52	3,24
Maprounea guianensis	Morado	2	0,85	0,05	0,78	20,00	1,52	3,14
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,42	0,05	0,80	20,00	1,52	2,74
Triplaris americana	Varasanta	2	0,85	0,02	0,35	20,00	1,52	2,71
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,42	0,04	0,69	20,00	1,52	2,63
Myristica fragrans	Nuéz moscada	1	0,42	0,03	0,58	20,00	1,52	2,52
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,42	0,02	0,38	20,00	1,52	2,32
Casearia aculeata	Chocolatillo	1	0,42	0,02	0,37	20,00	1,52	2,31
Miconia splendens	Ara	1	0,42	0,02	0,30	20,00	1,52	2,24
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,42	0,02	0,30	20,00	1,52	2,24
Alchornea glandulosa	Carnegallina	1	0,42	0,02	0,26	20,00	1,52	2,20
Sapium marmieri	Cauchillo	1	0,42	0,01	0,22	20,00	1,52	2,16
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0,42	0,01	0,20	20,00	1,52	2,14
Stylogyne micrantha	Cucharo	1	0,42	0,01	0,19	20,00	1,52	2,13
Tapirira guianensis	Quincedías	1	0,42	0,01	0,19	20,00	1,52	2,13
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,42	0,01	0,19	20,00	1,52	2,12
Casearia sylvestris	Piloncillo	1	0,42	0,01	0,17	20,00	1,52	2,11
Byrsonima spicata	Noro	1	0,42	0,01	0,16	20,00	1,52	2,10
Total		236	100	5,8248	100	1320	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

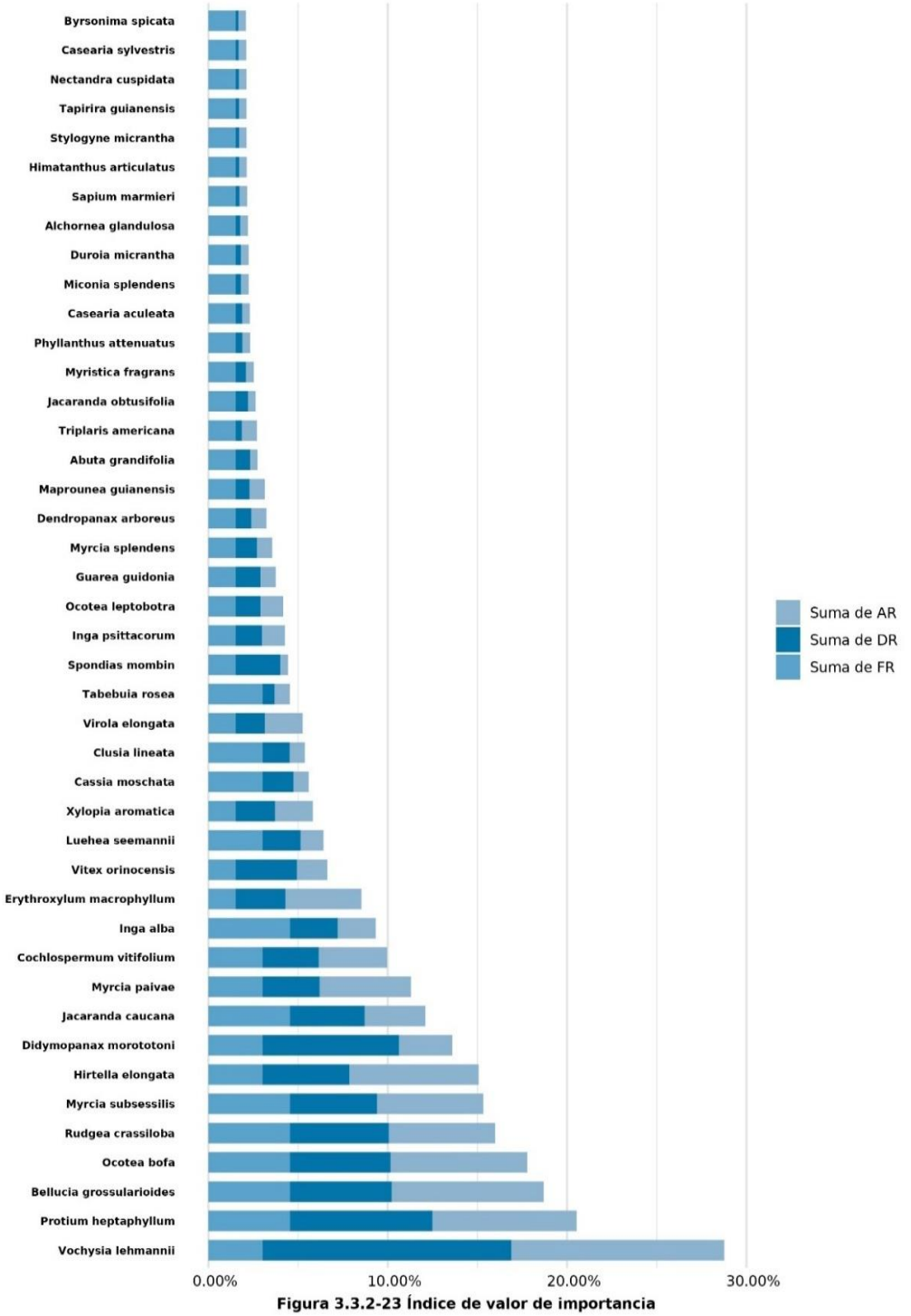


Figura 3.3.2.1-104 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

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 zonobioma húmedo tropical altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-112**.

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 3.3.2.1-112 Grado de agregación del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Abuta grandifolia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Alchornea glandulosa	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Bellucia grossularioides	20	3	59,90	0,91	4,00	4,38	Distribución Agrupada
Byrsonima spicata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Casearia aculeata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Casearia sylvestris	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cassia moschata	2	2	39,90	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Clusia lineata	2	2	39,90	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	9	2	39,90	0,51	1,80	3,54	Distribución Agrupada
Dendropanax arboreus	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Didymopanax morototoni	7	2	39,90	0,51	1,40	2,75	Distribución Agrupada
Duroia micrantha	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	10	1	19,90	0,22	2,00	9,01	Distribución Agrupada
Guarea guidonia	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Himatanthus articulatus	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Hirtella elongata	17	2	39,90	0,51	3,40	6,68	Distribución Agrupada
Inga alba	5	3	59,90	0,91	1,00	1,09	Tendencia al Agrupamiento
Inga psittacorum	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución Agrupada
Jacaranda caucana	8	3	59,90	0,91	1,60	1,75	Tendencia al Agrupamiento
Jacaranda obtusifolia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Luehea seemannii	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al Agrupamiento
Maprounea guianensis	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Miconia splendens	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Myrcia paivae	12	2	39,90	0,51	2,40	4,71	Distribución Agrupada
Myrcia splendens	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Myrcia subsessilis	14	3	59,90	0,91	2,80	3,06	Distribución Agrupada
Myristica fragrans	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa

Nombre Científico	N° de Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Nectandra cuspidata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ocotea bofa	18	3	59,90	0,91	3,60	3,94	Distribución Agrupada
Ocotea leptobotra	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución Agrupada
Phyllanthus attenuatus	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Protium heptaphyllum	19	3	59,90	0,91	3,80	4,16	Distribución Agrupada
Rudgea crassiloba	14	3	59,90	0,91	2,80	3,06	Distribución Agrupada
Sapium marmieri	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Spondias mombin	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Stylogyne micrantha	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Tabebuia rosea	2	2	39,90	0,51	0,40	0,79	Dispersa
Tapirira guianensis	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Triplaris americana	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Virola elongata	5	1	19,90	0,22	1,00	4,51	Distribución Agrupada
Vitex orinocensis	4	1	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución Agrupada
Vochysia lehmannii	28	2	39,90	0,51	5,60	11,00	Distribución Agrupada
Xylopia aromatica	5	1	19,90	0,22	1,00	4,51	Distribución Agrupada
TOTAL	**236**	**66**	**1315,70**	**16,97**	**47,20**	**104,13**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 236 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 22 se ubican de manera dispersa y corresponden a 19 especies, 26 se distribuyen con tendencia al agrupamiento y representan 8 especies y finalmente 188 individuos se ubican de manera agrupada y corresponden a 16 especies (ver **Figura 3.3.2.1-105**).

El patrón de distribución espacial observado, caracterizado por el predominio de individuos agrupados, responde a procesos ecológicos propios de los bosques abiertos altos inundables de la Orinoquía. La heterogeneidad ambiental generada por variaciones en la duración y profundidad de la inundación, así como por diferencias edáficas a escala local, favorece el establecimiento de las especies en microhábitats específicos, lo que conduce a distribuciones agregadas (Junk et al., 2011)[24]. Asimismo, las estrategias reproductivas y los mecanismos de dispersión limitados de muchas especies tropicales, junto con la colonización de claros y parches favorables posteriores a disturbios naturales, refuerzan la concentración espacial de individuos (Hubbell, 2001; Condit et al., 2000)[25]. Por el contrario, las especies que presentan una distribución dispersa suelen corresponder a taxones de baja abundancia, con requerimientos ecológicos más estrictos o en condiciones marginales dentro del ecosistema, lo que explica su presencia aislada en el área de estudio (Moreno, 2001)[26].

[24] Junk, W. J., Piedade, M. T. F., Wittmann, F., Schöngart, J., & Parolin, P. (2011). *Amazonian floodplain forests: Ecophysiology, biodiversity and sustainable management*. Springe
[25] Hubbell, S. P. (2001). The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton University Press.
[26] Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA.

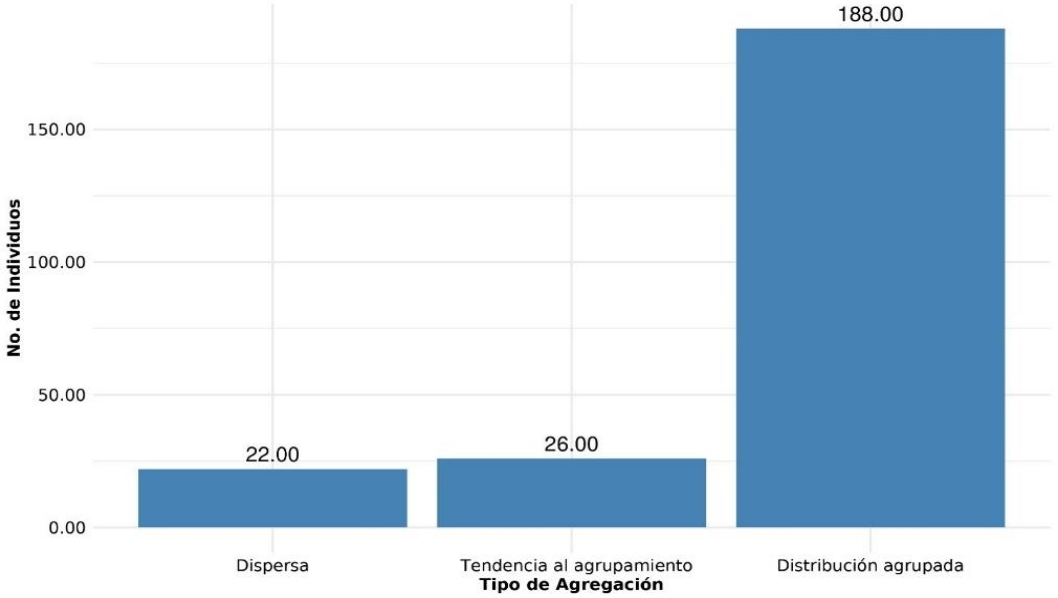


Figura 3.3.2.1-105 Histograma grados de agregación en el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-113** la distribución por clases de altura se realizó a partir de IX clases altimétricas con una amplitud de 1,89 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 20 m.

Tabla 3.3.2.1-113 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	4,89	8	3,39
Clase 2	4,89	6,78	51	21,61
Clase 3	6,78	8,67	65	27,54
Clase 4	8,67	10,56	54	22,88
Clase 5	10,56	12,44	34	14,41
Clase 6	12,44	14,33	15	6,36
Clase 7	14,33	16,22	7	2,97
Clase 8	16,22	18,11	1	0,42
Clase 9	18,11	20,00	1	0,42
TOTAL			**236**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-106** se puede observar que la forma este grafico es aproximadamente unimodal. Se evidencia una concentración de individuos en las clases de altura intermedias encontrando que las clases III, IV y II concentran el 72,03% del total de individuos. La clase III muestra el mayor número de individuos con 65 que equivalen al 27,54%, lo que indica que la mayor parte del bosque se encuentra en un estrato medio bien desarrollado**.**

La clase inferior (I) muestra una baja representación (3,39 %), lo cual sugiere limitaciones en la regeneración reciente o una alta mortalidad de plántulas y brinzales, posiblemente asociada a la dinámica de inundación, competencia por luz o disturbios periódicos. De igual forma, las clases superiores (>14,49 m) concentran solo el 3,81 % de los individuos, evidenciando la escasa presencia de árboles emergentes, característica típica de los bosques abiertos altos inundables, donde las condiciones edáficas e hídricas restringen el crecimiento en altura.

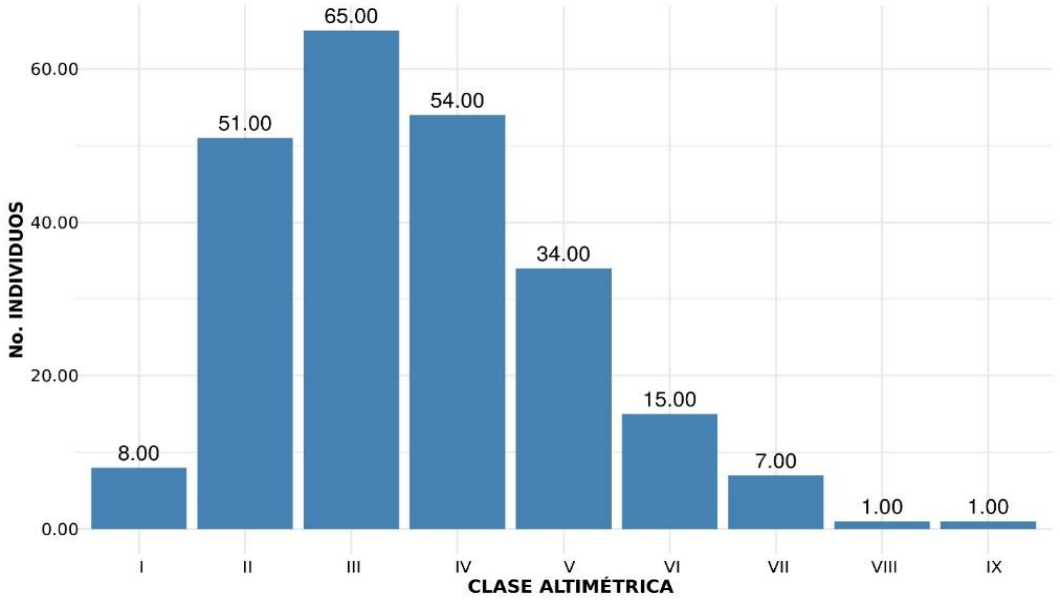


Figura 3.3.2.1-106 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

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) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos; según Melo y Vargas (2003)[27], 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. Ver **Figura 3.3.2.1-107**.

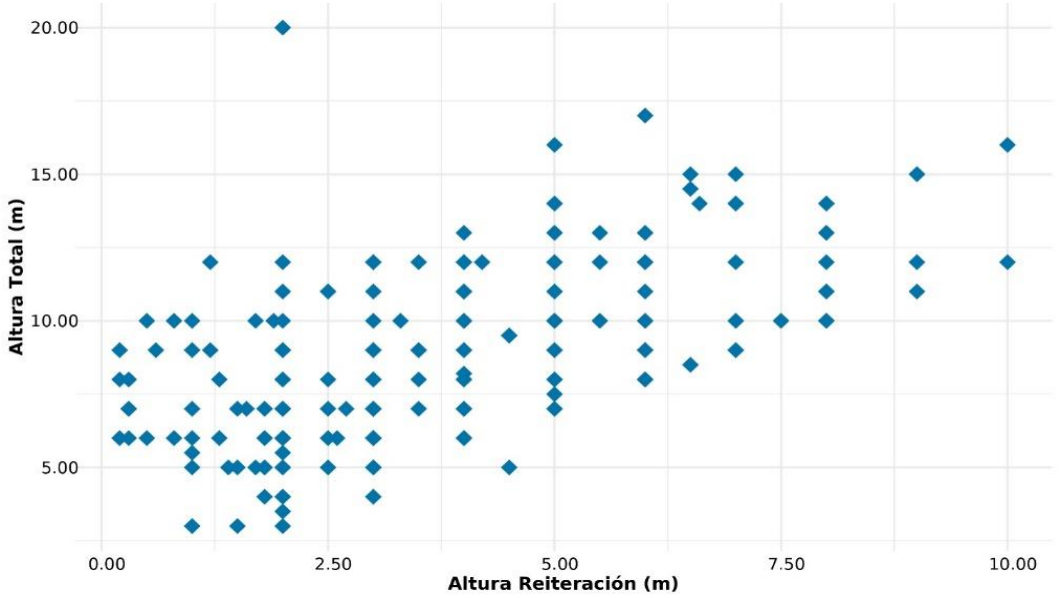


Figura 3.3.2.1-107 Diagrama de Ogawa para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

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)[28] , quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-73** 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 *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco) presenta el mayor valor, con un 12,07 %, lo cual se explica por su distribución en los tres estratos verticales del bosque, registrando cinco individuos en el estrato superior, 21 en el estrato medio y dos en el estrato inferior. Esta estructura vertical refleja una población estable y bien representada en el ecosistema, con presencia de individuos jóvenes, intermedios y maduros, lo que sugiere una adecuada capacidad de regeneración y permanencia en el tiempo.

[27] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
[28] 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 dominancia de esta especie en el estrato medio indica un proceso de consolidación estructural, mientras que su presencia en el estrato superior confirma su rol como componente clave del dosel (ver **Tabla 3.3.2.1-114**).

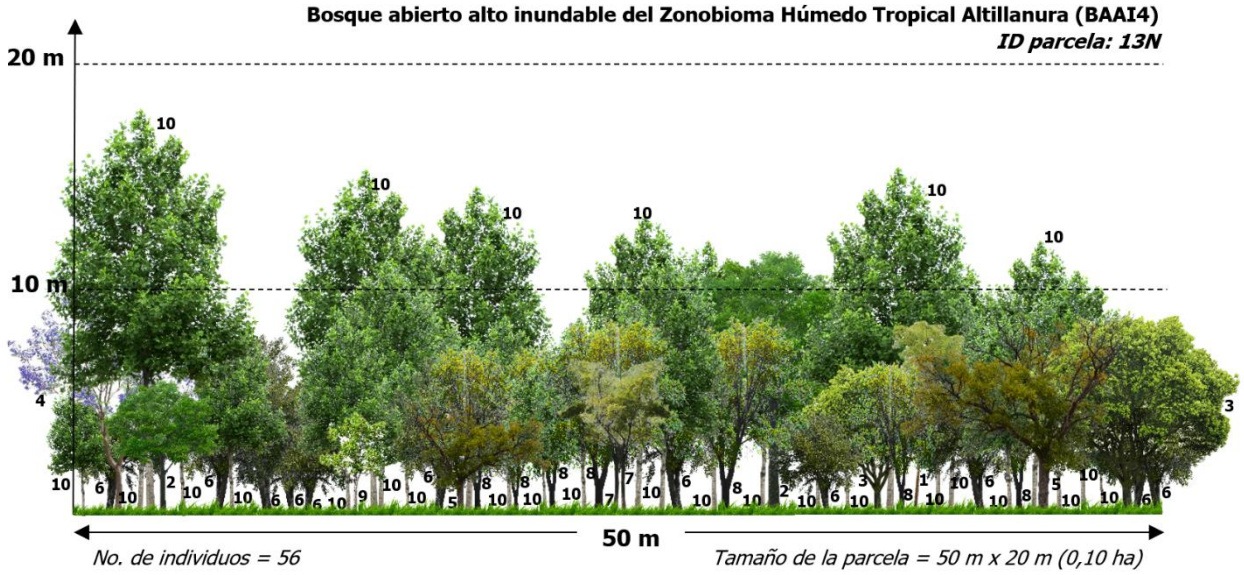
Tabla 3.3.2.1-114 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS%
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	5	21	2	15,17	12,07
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	14	4	10,55	8,40
Protium heptaphyllum	Currucay	1	13	5	10,19	8,11
Bellucia grossularioides	Níspero	0	11	9	9,75	7,76
Hirtella elongata	Moradito	0	11	6	9,00	7,17
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	8	6	6,96	5,54
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	10	0	6,82	5,43
Rudgea crassiloba	Ajicito	1	8	5	6,78	5,39
Jacaranda caucana	Gualanday	0	8	0	5,46	4,34
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	5	4	4,41	3,51
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	2	10	3,86	3,08
Inga alba	Palo de agua	0	5	0	3,41	2,71
Virola elongata	Palocuajo	0	5	0	3,41	2,71
Xylopia aromatica	Malagueto	1	4	0	2,80	2,23
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	3	0	2,32	1,84
Vitex orinocensis	Guarataro	1	3	0	2,11	1,68
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	3	0	2,05	1,63
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	2	0	1,43	1,14
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	2	0	1,43	1,14
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	2	0	1,36	1,09
Tabebuia rosea	Ocobo	0	2	0	1,36	1,09
Clusia lineata	Lechero	0	2	0	1,36	1,09
Maprounea guianensis	Morado	0	2	0	1,36	1,09
Cassia moschata	Cañafistul	0	2	0	1,36	1,09
Triplaris americana	Varasanta	0	2	0	1,36	1,09
Guarea guidonia	Trompillo	0	1	1	0,93	0,74
Himatanthus articulatus	Platanote	0	1	0	0,68	0,54
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	1	0	0,68	0,54
Sapium marmieri	Cauchillo	0	1	0	0,68	0,54
Abuta grandifolia	Calicaspi	0	1	0	0,68	0,54
Myristica fragrans	Nuéz moscada	0	1	0	0,68	0,54
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	0,68	0,54
Stylogyne micrantha	Cucharo	0	1	0	0,68	0,54
Duroia micrantha	Turmaemico	0	1	0	0,68	0,54
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	1	0	0,68	0,54
Casearia aculeata	Chocolatillo	0	1	0	0,68	0,54

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS%
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	2	0,50	0,40
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	1	0,25	0,20
Alchornea glandulosa	Carnegallina	0	0	1	0,25	0,20
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	1	0,25	0,20
Byrsonima spicata	Noro	0	0	1	0,25	0,20
Miconia splendens	Ara	0	0	1	0,25	0,20
Spondias mombin	Hobo	1	0	0	0,07	0,05
Total		16	161	59	125,67	100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Casearia aculeata Jacq.*, **2.** *Guarea guidonia (L.) Sleumer*, **3.** *Inga alba (Sw.) Willd.*, **4.** *Jacaranda obtusifolia Bonpl.*, **5.** *Luehea seemannii Triana & Planch.*, **6.** *Myrcia paivae McVaugh*, **7.** *Myrcia splendens (Sw.) DC.*, **8.** *Myrcia subsessilis Benth.*, **9.** *Nectandra cuspidata Nees & Mart.*, **10.** *Vochysia lehmannii Hieron.*

Figura 3.3.2.1-108 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical 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 0,034 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-115** las clases diamétricas I, II y III concentran el 78,00 % del total de individuos, presentando a la clase I como las de mayor concentración con 74 individuos cada una que equivalen al 31, 40 %.

Tabla 3.3.2.1-115 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.134	74	31.4
Clase 2	0.134	0.168	71	30.1
Clase 3	0.168	0.202	39	16.5
Clase 4	0.202	0.236	28	11.9
Clase 5	0.236	0.27	12	5.1
Clase 6	0.27	0.304	5	2.1
Clase 7	0.304	0.338	3	1.3
Clase 8	0.338	0.372	2	0.8
Clase 9	0.372	0.406	0	0
Clase 10	0.406	0.44	2	0.8
TOTAL			**236**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-109** 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)[29]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda et al., 2011[30]; Hernández et al., 2011)[31].

[29] 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

[30] 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.

[31] 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.

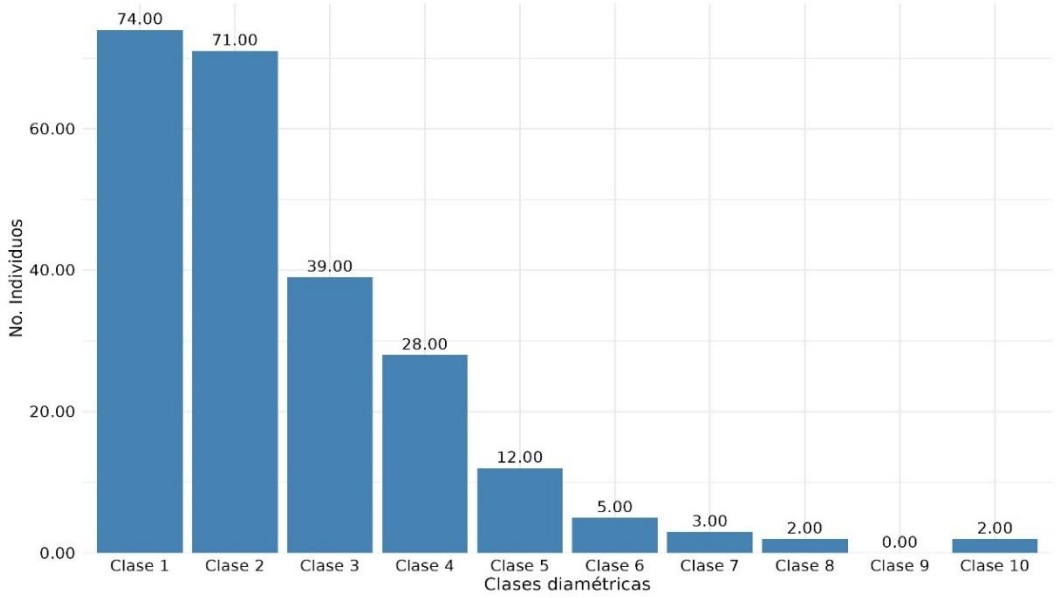


Figura 3.3.2.1-109 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-75** y **Figura 3.3.2.1-110** que la especie *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco) presenta el mayor volumen total con 5,86 m^3, seguida de la especie *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) con 4,62 m^3 de volumen total y *Protium heptaphyllum* (Currucay), con 3,02 m^3. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 3,02 m^3 (ver **Tabla 3.3.2.1-116**).

Tabla 3.3.2.1-116 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	28	0,81	5,86	3,29
Didymopanax morototoni	Mano de oso	7	0,44	4,62	1,74
Protium heptaphyllum	Currucay	19	0,46	3,02	1,21
Ocotea bofa	Laurel baboso	18	0,33	2,02	0,79
Vitex orinocensis	Guarataro	4	0,20	1,73	0,77
Bellucia grossularioides	Níspero	20	0,33	1,91	0,76
Spondias mombin	Hobo	1	0,15	1,53	0,71
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	14	0,28	1,45	0,66
Rudgea crassiloba	Ajicito	14	0,32	2,46	0,61
Luehea seemannii	Guácimo colorado	3	0,12	1,04	0,58
Jacaranda caucana	Gualanday	8	0,24	1,71	0,42
Xylopia aromatica	Malagueto	5	0,13	0,92	0,42
Cassia moschata	Cañafistul	2	0,10	0,86	0,40

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Virola elongata	Palocuajo	5	0,09	0,61	0,40
Inga alba	Palo de agua	5	0,16	0,90	0,39
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	3	0,08	0,70	0,39
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	12	0,18	0,77	0,37
Hirtella elongata	Moradito	17	0,28	1,58	0,36
Guarea guidonia	Trompillo	2	0,08	0,50	0,34
Inga psittacorum	Guamo lorito	3	0,09	0,74	0,34
Cochlospermum vitifolium	Bototo	9	0,18	0,92	0,32
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	10	0,16	1,00	0,32
Clusia lineata	Lechero	2	0,09	0,70	0,20
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,05	0,33	0,16
Tabebuia rosea	Ocobo	2	0,04	0,32	0,16
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,07	0,29	0,16
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,04	0,23	0,14
Myristica fragrans	Nuéz moscada	1	0,03	0,29	0,13
Triplaris americana	Varasanta	2	0,02	0,13	0,10
Maprounea guianensis	Morado	2	0,05	0,28	0,10
Casearia aculeata	Chocolatillo	1	0,02	0,12	0,09
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0,05	0,39	0,09
Sapium marmieri	Cauchillo	1	0,01	0,12	0,05
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,02	0,12	0,04
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0,01	0,08	0,03
Miconia splendens	Ara	1	0,02	0,07	0,02
Stylogyne micrantha	Cucharo	1	0,01	0,05	0,02
Casearia sylvestris	Piloncillo	1	0,01	0,06	0,02
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,02	0,13	0,02
Alchornea glandulosa	Carnegallina	1	0,02	0,05	0,02
Tapirira guianensis	Quincedías	1	0,01	0,05	0,02
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,01	0,03	0,02
Byrsonima spicata	Noro	1	0,01	0,02	0,01
Total		**236**	**5,82**	**40,67**	**17,19**

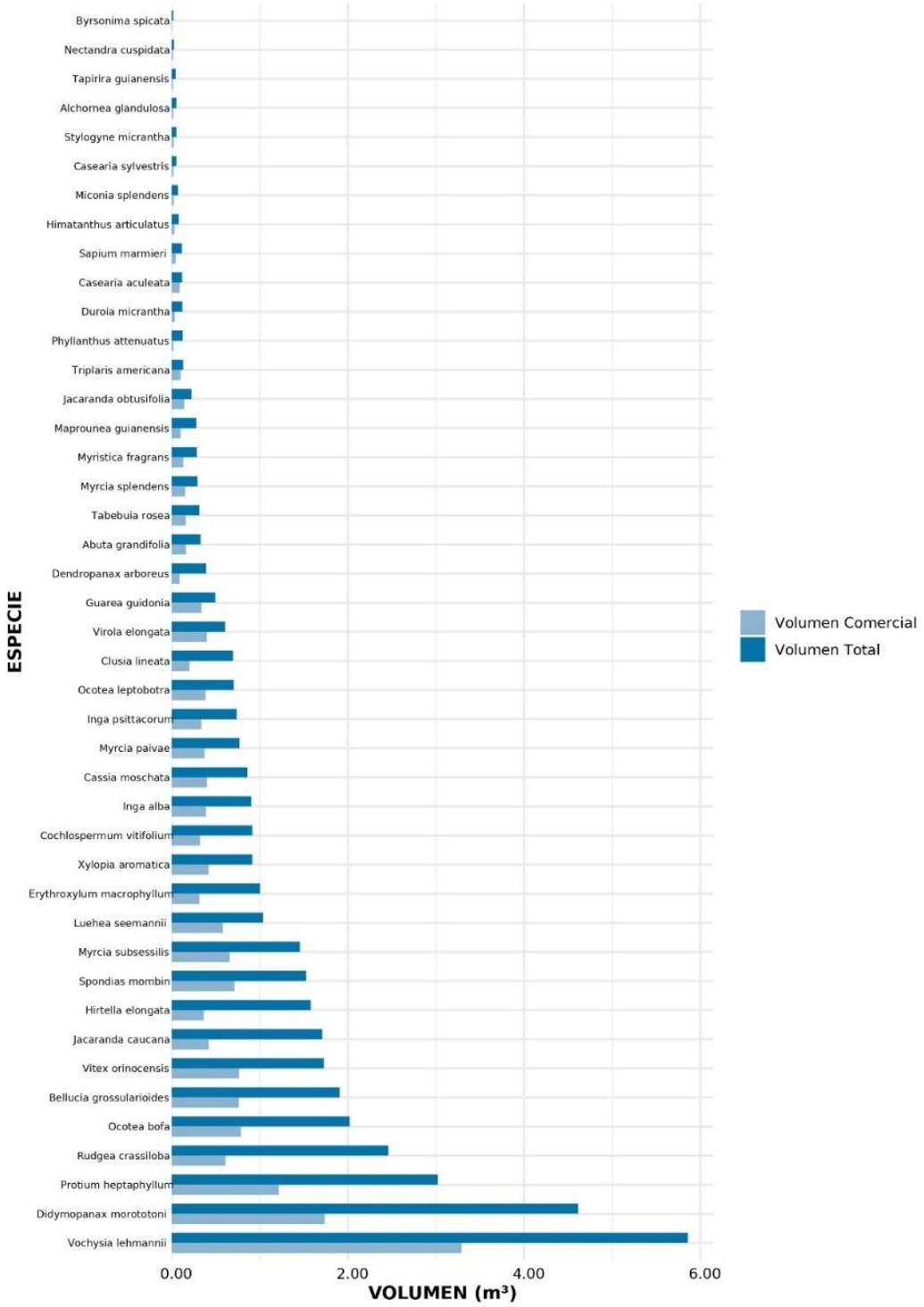


Figura 3.3.2.1-110 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

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 que equivalen a 0,5 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-117**.

Tabla 3.3.2.1-117 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Parámetros	Total (0,50 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	236	472
Área basal (m²)	5,82	11,65
Volumen comercial (m³)	17,19	34,38
Volumen total (m³)	40,67	81,35
Área muestreada	0,50	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical 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 3.3.2.1-118** se observan un total de 96 registros para la regeneración natural, de los cuales 49 se encuentran en la categoría de brinzales y los restantes 47 en la categoría de latizales. La regeneración natural para el Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura se encuentra distribuida en 15 familias, 15 géneros y 15 especies.

Tabla 3.3.2.1-118 Composición florística de la regeneración natural del Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzal	Latizal	Total
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	13	8	21
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	10	7	17
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	8	8	16
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	3	10	13
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3	4	7
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	6	0	6
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	0	3	3
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	2	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1	1	2
Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	Cauchillo	2	0	2
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	2	0	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	0	2	2

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzal	Latizal	Total
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	0	1	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	1	0	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	0	1	1
Total			49	47	96

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 3.3.2.1-119** y **Figura 3.3.2.1-111** se muestra que la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 19,12, presentando individuos en 2 de las 3 categorías de tamaño evaluadas y en condiciones normales, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-119 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Xylopia aromatica	Malagueto	0	13	8	21	21,88	30	13,04	105	22,44	19,12
Jacaranda caucana	Gualanday	0	10	7	17	17,71	30	13,04	85	18,16	16,30
Hirtella elongata	Moradito	0	8	8	16	16,67	30	13,04	80	17,09	15,60
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	3	10	13	13,54	10	4,35	65	13,89	10,59
Protium heptaphyllum	Currucay	0	3	4	7	7,29	20	8,70	35	7,48	7,82
Didymopanax morototoni	Mano de oso	3	3	0	6	6,25	10	4,35	18	3,85	4,81
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	1	2	2,08	20	8,70	10	2,14	4,31
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	0	3	3	3,13	10	4,35	15	3,21	3,56
Attalea insignis	Palma yagua	0	0	2	2	2,08	10	4,35	10	2,14	2,86
Sapium marmieri	Cauchillo	0	2	0	2	2,08	10	4,35	10	2,14	2,86
Virola elongata	Palocuajo	0	0	2	2	2,08	10	4,35	10	2,14	2,86
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	2	0	2	2,08	10	4,35	10	2,14	2,86
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	1	1	1,04	10	4,35	5	1,07	2,15
Clusia lineata	Lechero	0	0	1	1	1,04	10	4,35	5	1,07	2,15
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	1	0	1	1,04	10	4,35	5	1,07	2,15
TOTAL		**3**	**46**	**47**	**96**	**100**	**230**	**100**	**468**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

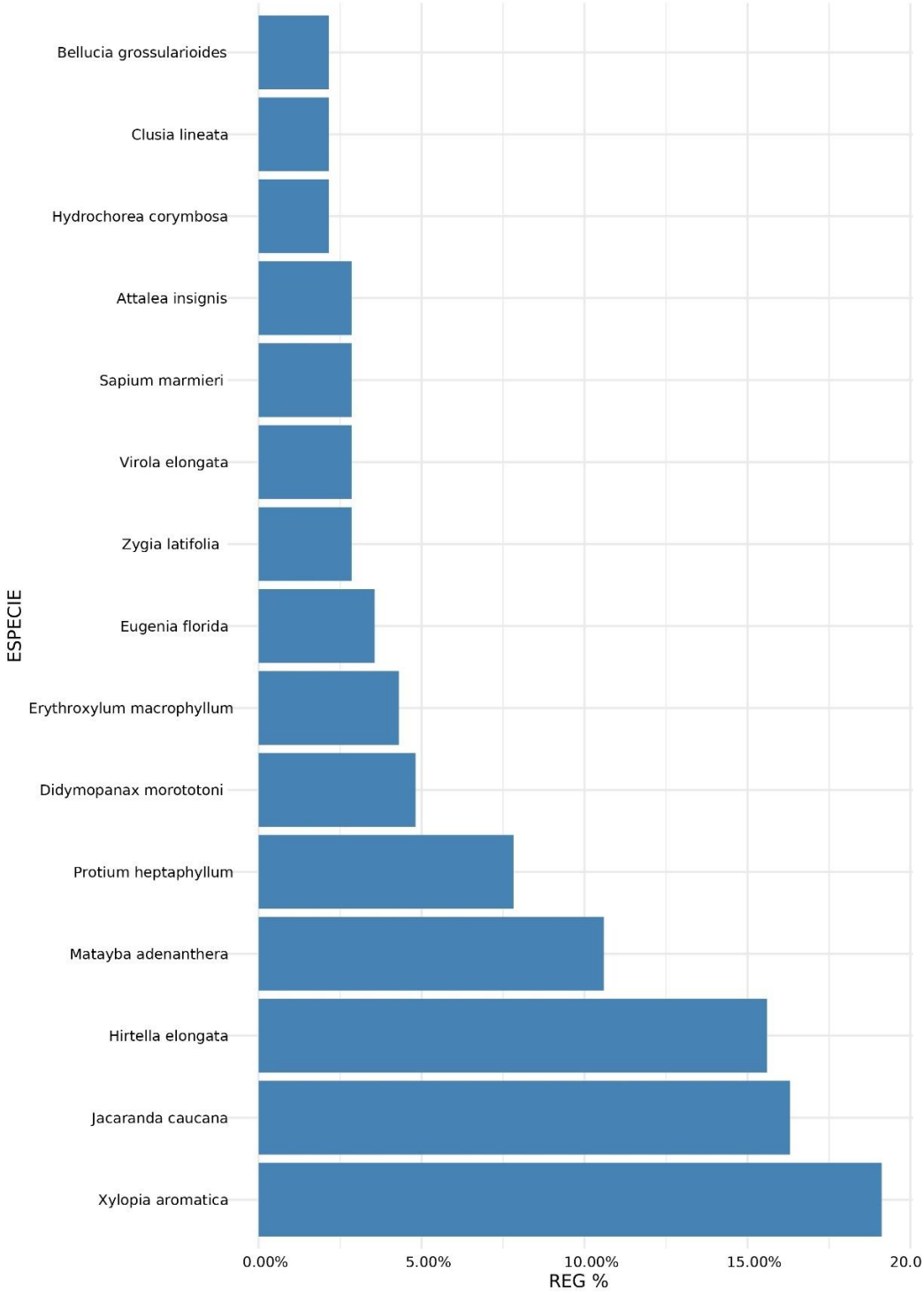


Figura 3.3.2.1-111 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-120**).

Tabla 3.3.2.1-120 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	43	15
No Individuos	236	96
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	7,69	3,07
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,80	1,53
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,19	2,23
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,94	0,86
CM	0,18	0,16
proporción	5	6

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 superiores a 3 denotan una muy alta diversidad, de acuerdo con esta afirmación la regeneración naturales y fustales del ecosistema tienen una muy 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 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 (0,18) basados en 43 especies y 236 individuos son valores que tienden a cero por tanto se infiere que la muestra con tendencia a la homogeneidad ya que hay muchos individuos de una sola especie; En otros términos, la intensidad de mezcla de las especies es de 1:5 para fustales; significa que por cada 5 individuos aproximadamente es posible encontrar una nueva especie fustal.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en **Tabla 3.3.2.1-121** y **Figura 3.3.2.1-112** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 57 especies en las cinco unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 60 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 43 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 76,40 para el estimador Chao 1 y del 71,58 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-121 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque galería Helobioma Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	13,11	21,75	30,91
2	23,33	34,77	38,96
3	31,09	44,38	46,1
4	37,42	51,82	53,67
5	43	56,28	60,07

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	76,40
ACE	71,58

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

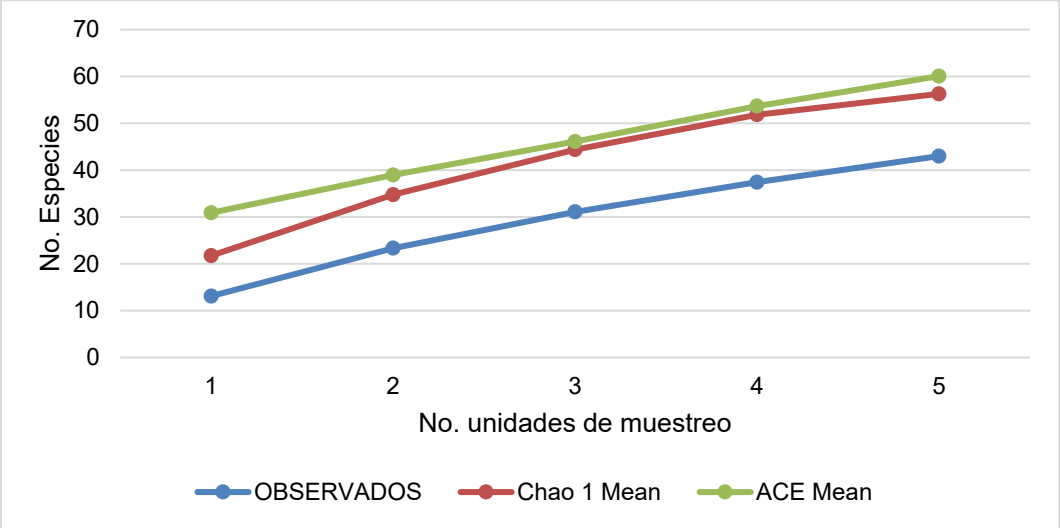


Figura 3.3.2.1-112 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque abierto alto inundable del zonobioma húmedo tropical altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (BDAI4)*

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

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

Para realizar la caracterización florística de este ecosistema y que fuera representativo para la totalidad del área de influencia, se realizó un muestreo 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 3.3.2.1-122**. 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 3.3.2.1-122 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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)	15,11
Desviación estándar (m^3)	0,46
Coeficiente de variación (%)	3,06%
Error estándar	0,21
Error de muestreo absoluto	0,57
Límite de confianza superior (m3)	15,69
Límite de confianza Inferior (m3)	14,54
ERROR DE MUESTREO (%)	**3,80%**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada sobre el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura muestra la presencia de 274 individuos en estado fustal, en donde la especie *Cecropia engleriana* (Guarumo rojo) presenta el mayor número de individuos registrados con un total de 48, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-123**.

Tabla 3.3.2.1-123 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	24
	Tapirira guianensis	Quincedías	2
Annonaceae	*Annona sp.*	Chirimoyo	4
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	3
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	5
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	19
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	3
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	4
	Licania sp.	Tapaliso	14
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum sp.*	Coca de monte	1
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	2

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos
Fabaceae	*Albizia lebbeck*	Muche	3
	Enterolobium schomburgkii	Dormilón	2
	Machaerium sp.	Sangre	1
	Ormosia nobilis	Pionía	1
	Swartzia trianae	Palo brasil	2
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	16
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	1
	Guazuma ulmifolia	Guácimo	10
	Ochroma pyramidale	Balso	9
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	2
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	9
	Brosimum lactescens	Cuero de sapo	3
	Ficus maxima	Yanchama	5
	Maclura tinctoria	Dinde	3
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	15
	Myrcia sp.	Arrayán	30
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	19
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	3
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	2
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	48
	Coussapoa asperifolia	Patudo	1
Total			**274**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-113** se observa la abundancia de individuos por familia, encontrando que la familia Urticaceae presenta la mayor presencia de individuos con un total de 49, seguida de Myrtaceae con 45 y Anacardiaceae con 26 individuos.

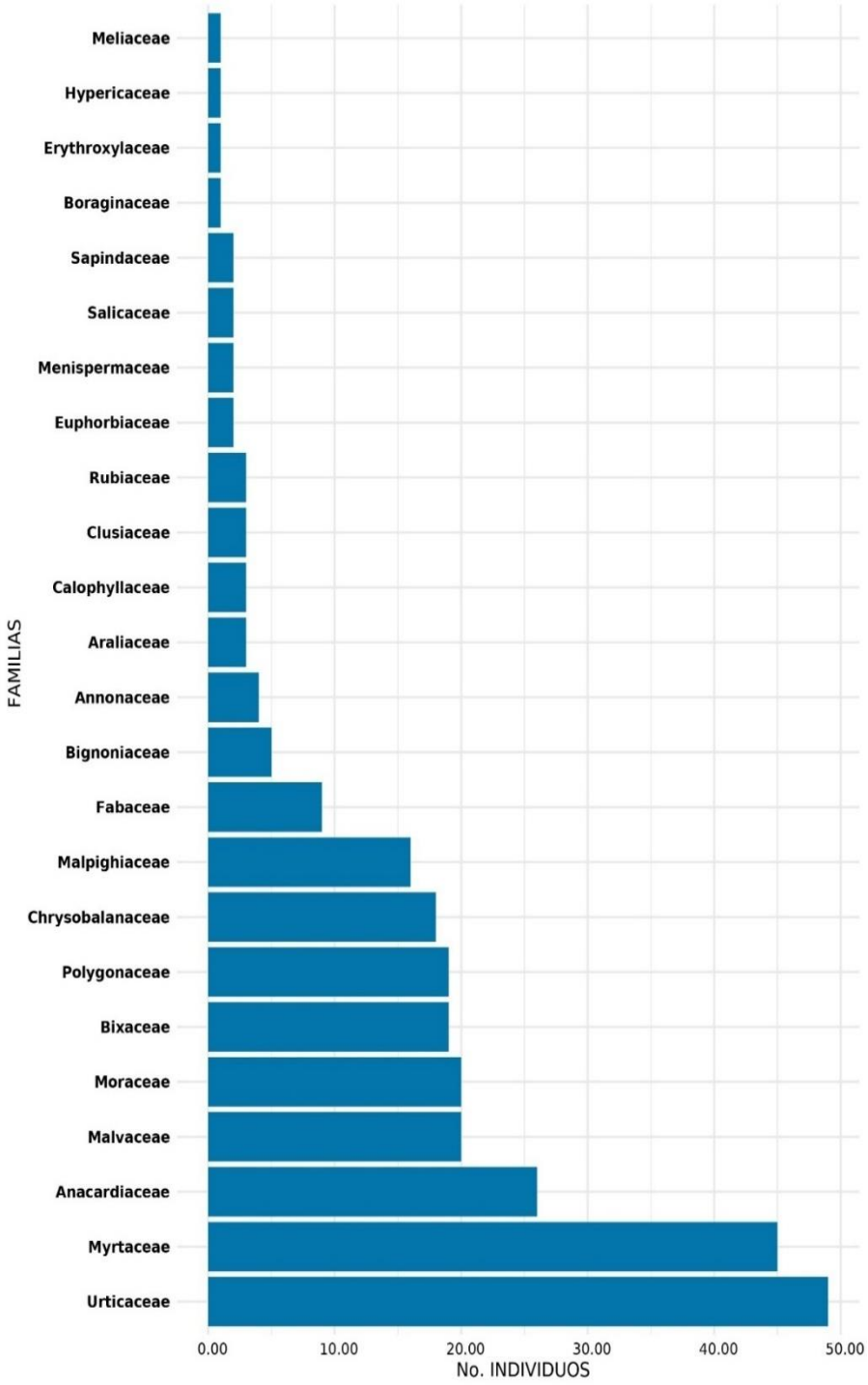


Figura 3.3.2.1-113 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 548 individuos por hectárea con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son (*Cecropia engleriana*) Yarumo con 96 individuos por hectárea, seguido de *Myrcia sp.* (Arrayán) y *Spondias mombin* (Hobo) con 60 y 48 individuos respectivamente (ver **Tabla 3.3.2.1-124**).

Tabla 3.3.2.1-124 Densidad por ha de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Nombre científico	Nombre comun	Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	48
	Tapirira guianensis	Quincedías	4
Annonaceae	*Annona sp.*	Chirimoyo	8
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	6
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	10
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	38
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	6
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	8
	Licania sp.	Tapaliso	28
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum sp.*	Coca de monte	2
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	4
Fabaceae	*Albizia lebbeck*	Muche	6
	Enterolobium schomburgkii	Dormilón	4
	Machaerium sp.	Sangre	2
	Ormosia nobilis	Pionía	2
	Swartzia trianae	Palo brasil	4
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	32
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	2
	Guazuma ulmifolia	Guácimo	20
	Ochroma pyramidale	Balso	18
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	2
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	4

Familia	Nombre científico	Nombre comun	Individuos (ha)
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	18
	Brosimum lactescens	Cuero de sapo	6
	Ficus maxima	Yanchama	10
	Maclura tinctoria	Dinde	6
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Mirto	30
	Myrcia sp.	Arrayán	60
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	38
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	6
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	4
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	4
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	96
	Coussapoa asperifolia	Patudo	2
Total			548

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

En la **Figura 3.3.2.1-114** y **Tabla 3.3.2.1-125** se observa la abundancia relativa para el total de las 37 especies reportadas en el ecosistema, entre las que se destacan *Cecropia engleriana* (Yarumo) con una abundancia relativa de 17,52%, seguida de *Myrcia sp.* (Arrayán) con 10.95*%, Spondias mombin* (Hobo) con 8,76 y finalmente *Cochlospermum vitifolium* (Bototo) y *Triplaris americana* (Varasanta) con 6,93% cada una. Las restantes especies presentan valores iguales o inferiores a 5,84%.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-115** y **Tabla 3.3.2.1-125** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para las especies *Triplaris americana* (Varasanta) y *Spondias mombin* (Hobo) con 6,25 % cada una, esto debido a su presencia en 4 de las 5 unidades de muestreo, seguida de las especies *Didymopanax morototoni* (tortolito), *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), *Myrcia* sp. (Arrayan), *Cochlospermum vitifolium* (Bototo), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), *Brosimum guianense* (Mestizo) con 4,69% cada una. Las restantes especies muestran valores iguales o inferiores a 3,13%.

- Dominancia

En la **Figura 3.3.2.1-116** y **Tabla 3.3.2.1-125** se muestran los resultados obtenidos en dominancia relativa, en donde la especie *Spondias mombin* (Hobo) domina a partir del número de individuos y el valor ponderado de DAP de sus individuos, presentando un valor de 21,45%, seguida de las especies *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 16,70% y *Myrcia sp.* (Arrayán) con 8,94%. Las restantes especies presentan valores iguales o inferiores a 5,40%.

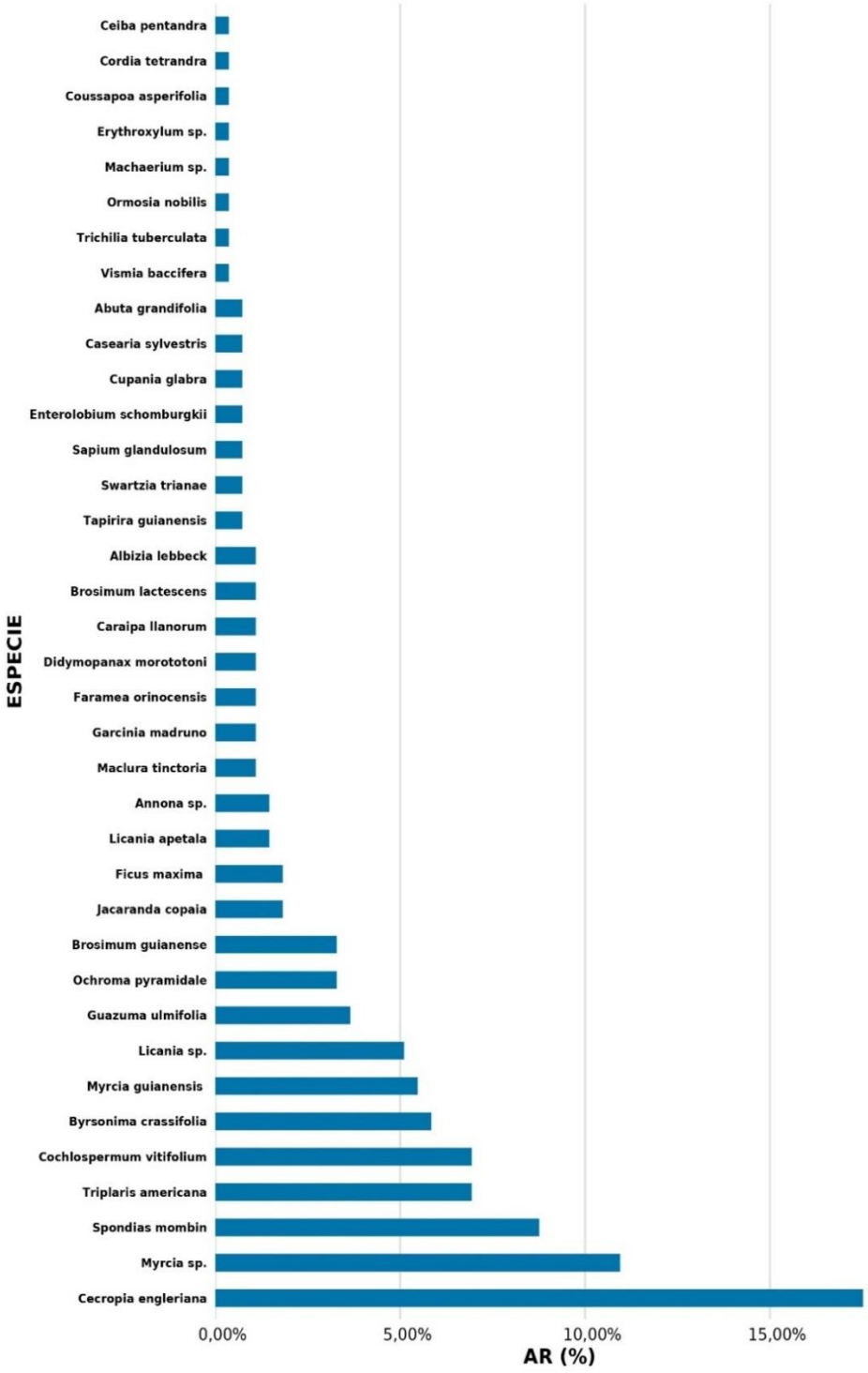


Figura 3.3.2.1-114 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

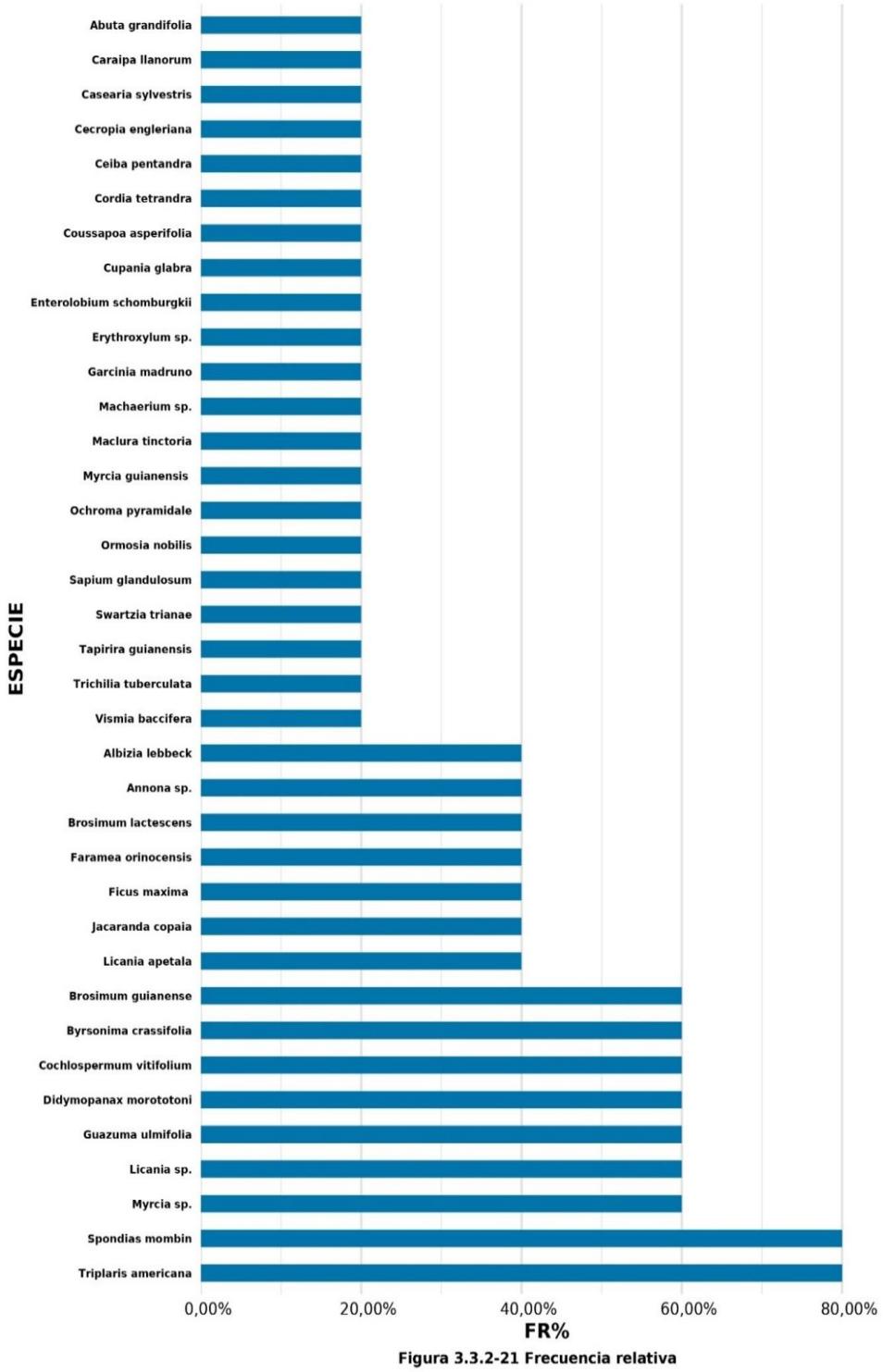


Figura 3.3.2-21 Frecuencia relativa

Figura 3.3.2.1-115 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

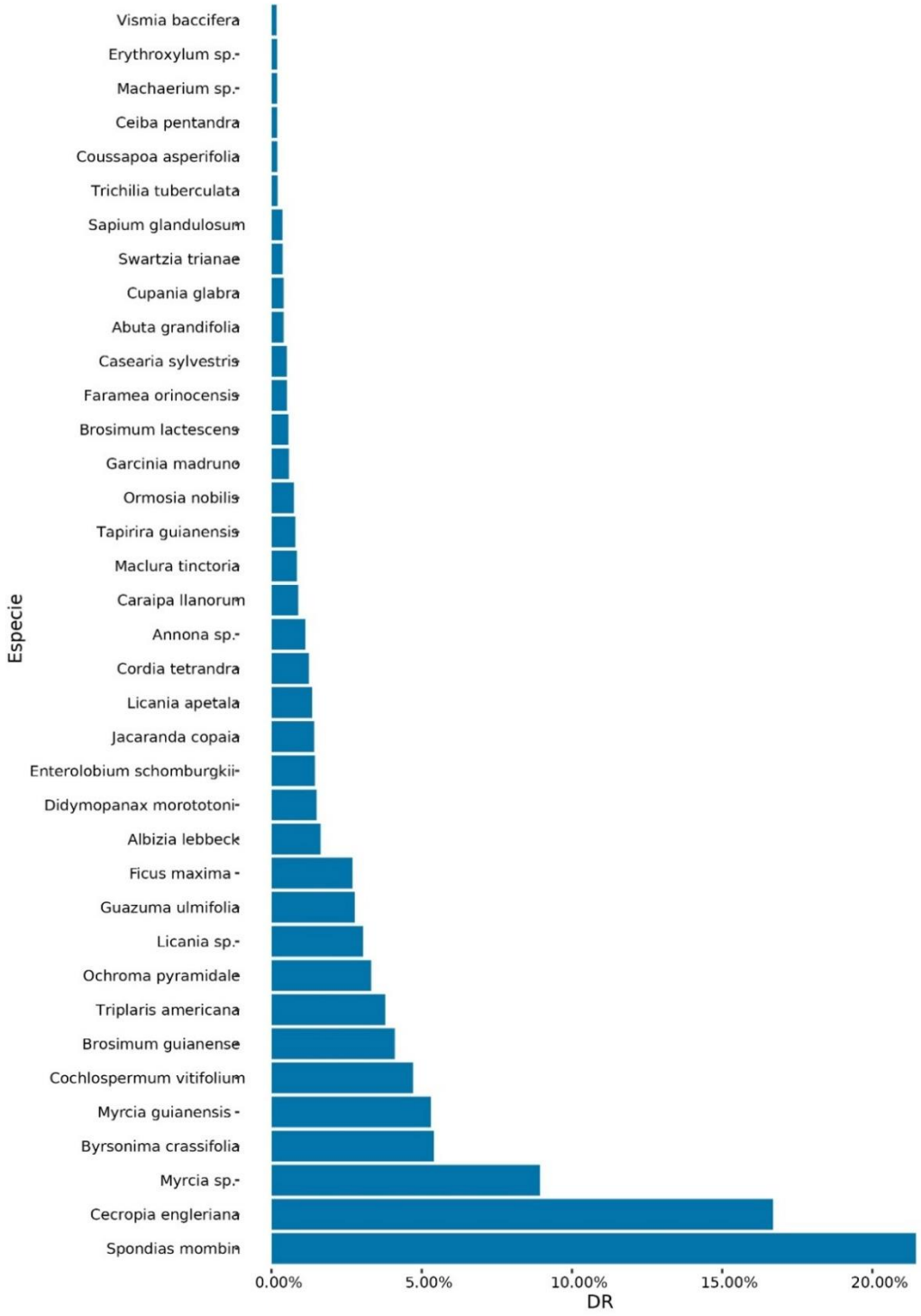


Figura 3.3.2.1-116 Dominancia relativa para el Bosque de galería del Helobioma Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- 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 *Spondias mombin* (Hobo) con un IVI de 36,46 % seguida de *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 35,78% y *Myrcia sp.* (Arrayán) con 24,57%. Los valores de IVI obtenidos para las 37 especies identificadas se observa en la **Figura 3.3.2.1-117**.

Tabla 3.3.2.1-125 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Spondias mombin	Hobo	24	8,76	2,06	21,45	80,00	6,25	36,46
Cecropia engleriana	Yarumo	48	17,52	1,60	16,70	20,00	1,56	35,78
Myrcia sp.	Arrayán	30	10,95	0,86	8,94	60,00	4,69	24,57
Triplaris americana	Varasanta	19	6,93	0,36	3,78	80,00	6,25	16,97
Cochlospermum vitifolium	Bototo	19	6,93	0,45	4,71	60,00	4,69	16,33
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	16	5,84	0,52	5,40	60,00	4,69	15,93
Licania sp.	Tapaliso	14	5,11	0,29	3,05	60,00	4,69	12,84
Myrcia guianensis	Mirto	15	5,47	0,51	5,31	20,00	1,56	12,34
Brosimum guianense	Mestizo	9	3,28	0,39	4,10	60,00	4,69	12,08
Guazuma ulmifolia	Guácimo	10	3,65	0,27	2,77	60,00	4,69	11,11
Ochroma pyramidale	Balso	9	3,28	0,32	3,31	20,00	1,56	8,16
Ficus maxima	Yanchama	5	1,82	0,26	2,69	40,00	3,13	7,64
Didymopanax morototoni	Mano de oso	3	1,09	0,14	1,50	60,00	4,69	7,28
Jacaranda copaia	Pavito	5	1,82	0,14	1,42	40,00	3,13	6,37
Licania apetala	Mezcla	4	1,46	0,13	1,35	40,00	3,13	5,94
Albizia lebbeck	Muche	3	1,09	0,16	1,64	40,00	3,13	5,86
Annona sp.	Chirimoyo	4	1,46	0,11	1,12	40,00	3,13	5,71
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	3	1,09	0,05	0,56	40,00	3,13	4,78
Faramea orinocensis	Cafecito	3	1,09	0,05	0,51	40,00	3,13	4,73
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	2	0,73	0,14	1,44	20,00	1,56	3,73
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	3	1,09	0,08	0,88	20,00	1,56	3,54
Maclura tinctoria	Dinde	3	1,09	0,08	0,85	20,00	1,56	3,50
Garcinia madruno	Madroño	3	1,09	0,06	0,58	20,00	1,56	3,23
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,36	0,12	1,24	20,00	1,56	3,17
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0,73	0,08	0,80	20,00	1,56	3,09
Casearia sylvestris	Piloncillo	2	0,73	0,05	0,51	20,00	1,56	2,80
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0,73	0,04	0,40	20,00	1,56	2,69
Cupania glabra	Curomacho	2	0,73	0,04	0,40	20,00	1,56	2,69
Ormosia nobilis	Pionía	1	0,36	0,07	0,75	20,00	1,56	2,68
Sapium glandulosum	Ñipi	2	0,73	0,03	0,36	20,00	1,56	2,66
Swartzia trianae	Palo brasil	2	0,73	0,04	0,37	20,00	1,56	2,66
Trichilia tuberculata	Maiztostao	1	0,36	0,02	0,20	20,00	1,56	2,13

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Coussapoa asperifolia	Patudo	1	0,36	0,02	0,19	20,00	1,56	2,12
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,36	0,02	0,19	20,00	1,56	2,11
Erythroxylum sp.	Coca de monte	1	0,36	0,02	0,18	20,00	1,56	2,11
Machaerium sp.	Sangre	1	0,36	0,02	0,18	20,00	1,56	2,11
Vismia baccifera	Lacre	1	0,36	0,02	0,17	20,00	1,56	2,10
Total		**274**	**100**	**9.58**	**100**	**1280**	**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

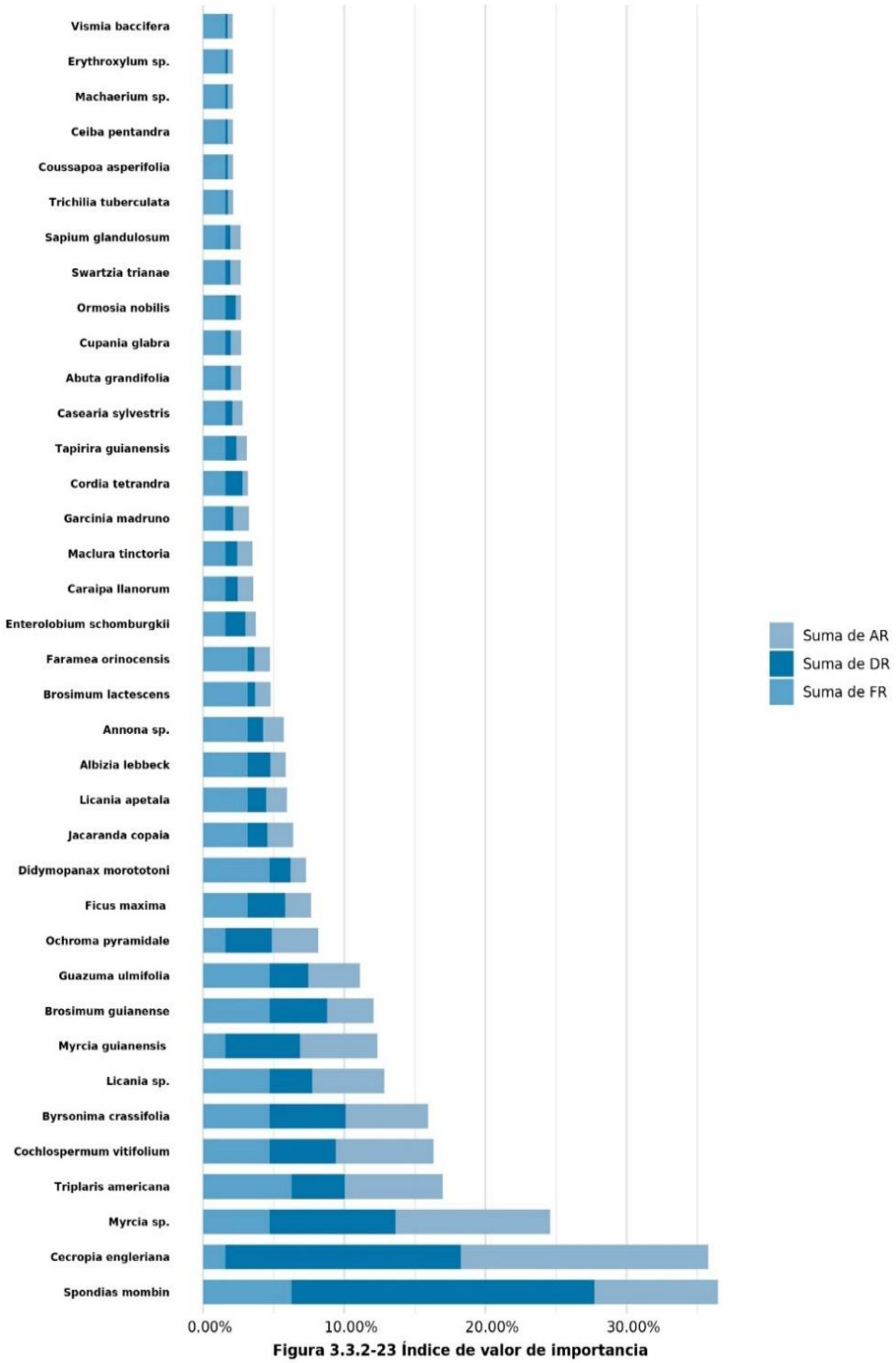


Figura 3.3.2.1-117 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

La especie *Spondias mombin* (Hobo) como se observa en la **Figura 3.3.2.1-117** presenta el mayor índice de valor de importancia, que suelen ubicarse en claros dentro del Bosque denso alto inundable en sitios aledaños a zonas inundables, pero no dentro del área inundada (Villanueva & Cardona, 2023).

- 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-126**.

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 3.3.2.1-126 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Nombre Científico	N° Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Cecropia engleriana	48	1	19,90	0,22	9,60	43,26	Distribución Agrupada
Myrcia guianensis	15	1	19,90	0,22	3,00	13,52	Distribución Agrupada
Ochroma pyramidale	9	1	19,90	0,22	1,80	8,11	Distribución Agrupada
Myrcia sp.	30	3	59,90	0,91	6,00	6,57	Distribución Agrupada
Cochlospermum vitifolium	19	3	59,90	0,91	3,80	4,16	Distribución Agrupada
Byrsonima crassifolia	16	3	59,90	0,91	3,20	3,50	Distribución Agrupada
Licania sp.	14	3	59,90	0,91	2,80	3,06	Distribución Agrupada
Spondias mombin	24	4	79,90	1,60	4,80	2,99	Distribución Agrupada
Caraipa llanorum	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución Agrupada
Garcinia madruno	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución Agrupada
Maclura tinctoria	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución Agrupada
Triplaris americana	19	4	79,90	1,60	3,80	2,37	Distribución Agrupada
Guazuma ulmifolia	10	3	59,90	0,91	2,00	2,19	Distribución Agrupada
Brosimum guianense	9	3	59,90	0,91	1,80	1,97	Tendencia al Agrupamiento
Ficus maxima	5	2	39,90	0,51	1,00	1,96	Tendencia al Agrupamiento
Jacaranda copaia	5	2	39,90	0,51	1,00	1,96	Tendencia al Agrupamiento
Abuta grandifolia	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Casearia sylvestris	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Cupania glabra	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Enterolobium schomburgkii	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Sapium glandulosum	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Swartzia trianae	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Tapirira guianensis	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Annona sp.	4	2	39,90	0,51	0,80	1,57	Tendencia al Agrupamiento
Licania apetala	4	2	39,90	0,51	0,80	1,57	Tendencia al Agrupamiento

Nombre Científico	N° Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Albizia lebbeck	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al Agrupamiento
Brosimum lactescens	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al Agrupamiento
Faramea orinocensis	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al Agrupamiento
Ceiba pentandra	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cordia tetrandra	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Coussapoa asperifolia	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Erythroxylum sp.	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Machaerium sp.	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ormosia nobilis	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Trichilia tuberculata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Vismia baccifera	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Didymopanax morototoni	3	3	59,90	0,91	0,60	0,66	Dispersa
TOTAL	**274**	**64**	**1276,30**	**17,83**	**54,80**	**130,91**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 274 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 11 se ubican de manera dispersa y corresponden a 9 especies, 50 se distribuyen con tendencia al agrupamiento y representan 15 especies y finalmente 213 individuos se ubican de manera agrupada y corresponden a 13 especies (ver **Figura 3.3.2.1-118**).

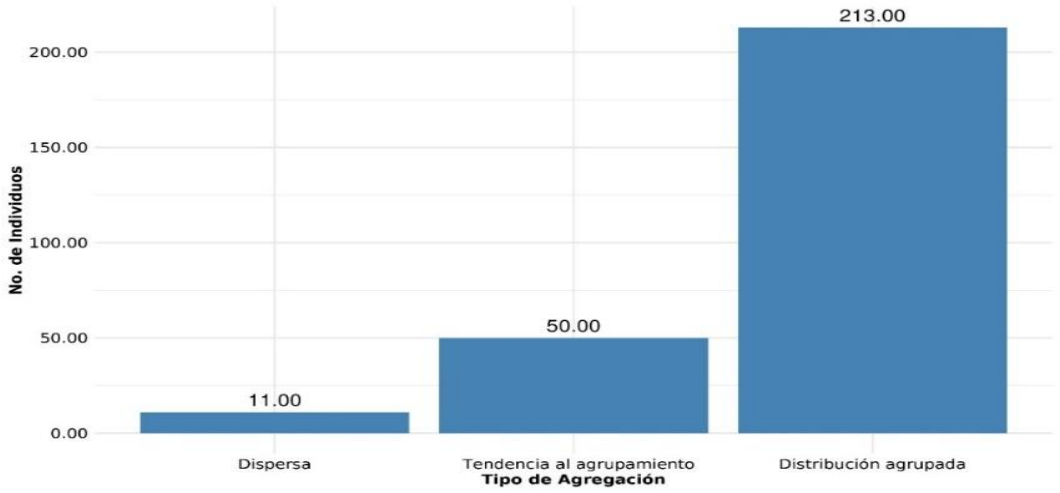


Figura 3.3.2.1-118 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-127** la distribución por clases de altura se realizó a partir de X clases altimétricas con una amplitud de 1,21 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 15 m.

Tabla 3.3.2.1-127 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase de alturas				
Clase	Intervalo		No. Ind	(%)
	Lim. Inferior (m)	Lim. Superior (m)		
I	4,00	5,21	6	2,19
II	5,21	6,42	6	2,19
III	6,42	7,63	21	7,66
IV	7,63	8,84	19	6,93
V	8,84	10,05	62	22,63
VI	10,05	11,26	60	21,90
VII	11,26	12,47	68	24,82
VIII	12,47	13,68	21	7,66
IX	13,68	14,89	6	2,19
X	14,89	16,10	5	1,82
TOTAL			**274**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Se evidencia una concentración de individuos en las clases de altura intermedias, encontrando que las clases V, VI y VII concentran el 69,34% del total de individuos. Se resalta que el ecosistema no presenta un comportamiento típico en forma de J invertida, en el cual se espera un mayor número de individuos en las clases inferiores, Esto puede deberse a la condición de inundabilidad del ecosistema y a una probable intervención antrópica (ver **Figura 3.3.2.1-119**).

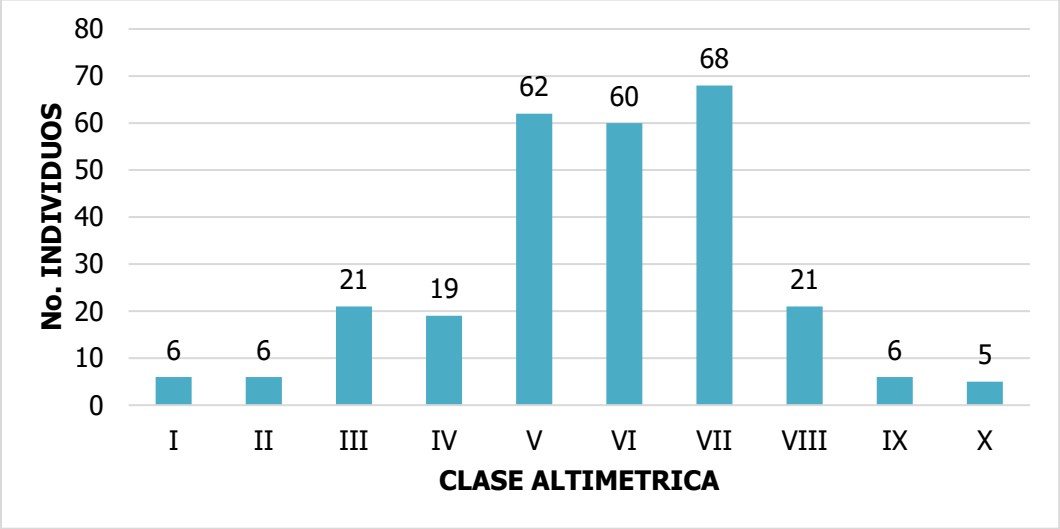


Figura 3.3.2.1-119 Distribución por clase de altura del denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- 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).

Se observa que los datos tienden a dispersarse de manera paralela al eje de las abscisas, sugiriendo que se trata de zonas boscosas homogéneas en donde la mayor parte de sus individuos presentan un estado de desarrollo similar (Melo & Ríos, 2003) (ver **Figura 3.3.2.1-120**).

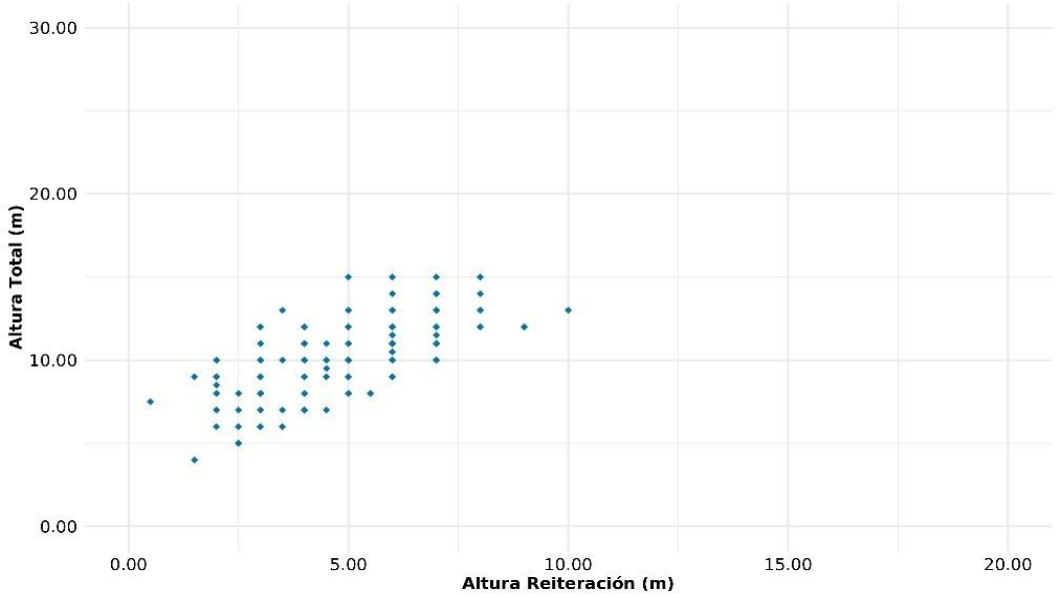


Figura 3.3.2.1-120 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- 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 3.3.2.1-128** 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 *Cecropia engleriana* (Yarumo) presenta la mayor posición sociológica con 16,27 % esto a partir de presentar 31 individuos en el estrato medio, 17 en estrato superior y con la particularidad de no presentar individuos registrar en estrato inferior.

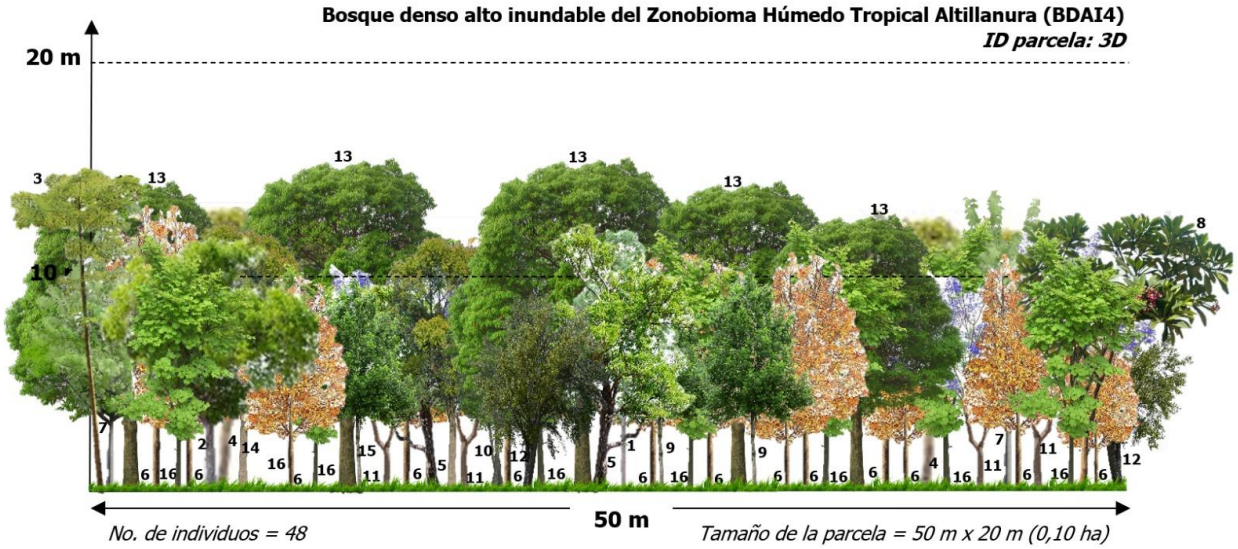
Tabla 3.3.2.1-128 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS (%)
Cecropia engleriana	Yarumo	17	31	0	22,15	16,27
Myrcia sp.	Arrayán	24	6	0	16,38	12,03
Spondias mombin	Hobo	15	9	0	12,31	9,04
Cochlospermum vitifolium	Bototo	12	7	0	9,77	7,17
Triplaris americana	Varasanta	13	5	1	9,58	7,04
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	14	2	0	8,96	6,58
Licania sp.	Tapaliso	5	8	1	6,09	4,48
Myrcia guianensis	Mirto	2	12	1	5,92	4,35
Guazuma ulmifolia	Guácimo	8	2	0	5,46	4,01
Brosimum guianense	Mestizo	8	0	1	4,69	3,45
Ochroma pyramidale	Balso	1	7	1	3,36	2,47
Ficus maxima	Yanchama	4	1	0	2,73	2,01
Jacaranda copaia	Pavito	3	2	0	2,54	1,87
Licania apetala	Mezcla	3	1	0	2,15	1,58
Annona sp.	Chirimoyo	2	2	0	1,96	1,44
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	3	0	0	1,75	1,29
Garcinia madruno	Madroño	3	0	0	1,75	1,29
Albizia lebbeck	Muche	3	0	0	1,75	1,29
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	3	0	0	1,75	1,29
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	1	0	1,56	1,15
Maclura tinctoria	Dinde	2	1	0	1,56	1,15
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0	0	1,17	0,86
Swartzia trianae	Palo brasil	2	0	0	1,17	0,86
Casearia sylvestris	Piloncillo	2	0	0	1,17	0,86
Cupania glabra	Curomacho	2	0	0	1,17	0,86
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	1	1	0	0,98	0,72
Faramea orinocensis	Cafecito	0	2	1	0,81	0,60
Sapium glandulosum	Ñipi	0	2	0	0,79	0,58
Abuta grandifolia	Calicaspi	0	2	0	0,79	0,58
Cordia tetrandra	Candelero	1	0	0	0,58	0,43
Erythroxylum sp.	Coca de monte	1	0	0	0,58	0,43
Vismia baccifera	Lacre	1	0	0	0,58	0,43
Coussapoa asperifolia	Patudo	1	0	0	0,58	0,43
Ormosia nobilis	Pionía	0	1	0	0,39	0,29
Machaerium sp.	Sangre	0	1	0	0,39	0,29

Nombre científico	Nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS (%)
Ceiba pentandra	Ceiba	0	1	0	0,39	0,29
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	1	0	0,39	0,29
Total		**160**	**108**	**6**	**136,13**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Albizia lebbeck (L.) Benth.*, **2.** *Annona sp.*, **3.** *Brosimum guianense (Aubl.) Huber ex Ducke*, **4.** *Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg*, **5.** *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*, **6.** *Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*, **7.** *Cupania glabra Sw.*, **8.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*, **9.** *Faramea orinocencis Standl.*, **10.** *Guazuma ulmifolia Lam.*, **11.** *Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don*, **12.** *Myrcia sp.*, **13.** *Spondias mombin L.*, **14.** *Tapirira guianensis Aubl.*, **15.** *Trichilia tuberculata C.DC.*, **16.** *Triplaris americana L.*

Figura 3.3.2.1-121 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,047 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-74** las clases diamétricas I, II y III concentran el 78,9% del total de individuos, presentando a la clase II como la de mayor concentración con 92 individuos que equivalen al 35,4% (ver **Tabla 3.3.2.1-129**).

Tabla 3.3.2.1-129 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clases Diamétricas				
Clase	Intervalo		No. Ind	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
Clase 1	0.1	0.147	61	22.3
Clase 2	0.147	0.194	97	35.4
Clase 3	0.194	0.241	58	21.2
Clase 4	0.241	0.288	33	12
Clase 5	0.288	0.335	11	4
Clase 6	0.335	0.382	6	2.2
Clase 7	0.382	0.429	3	1.1
Clase 8	0.429	0.476	3	1.1
Clase 9	0.476	0.523	1	0.4
Clase 10	0.523	0.57	1	0.4
TOTAL			**274**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

A partir de lo evidenciado en la **Figura 3.3.2.1-122** se infiere que el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta un alto grado de intervención en las clases diamétricas V, VI, VII y VIII, concentrando los individuos únicamente en las primeras 3 clases de distribución, cuyo comportamiento es característico de zonas con extracción selectiva de individuos de gran porte.

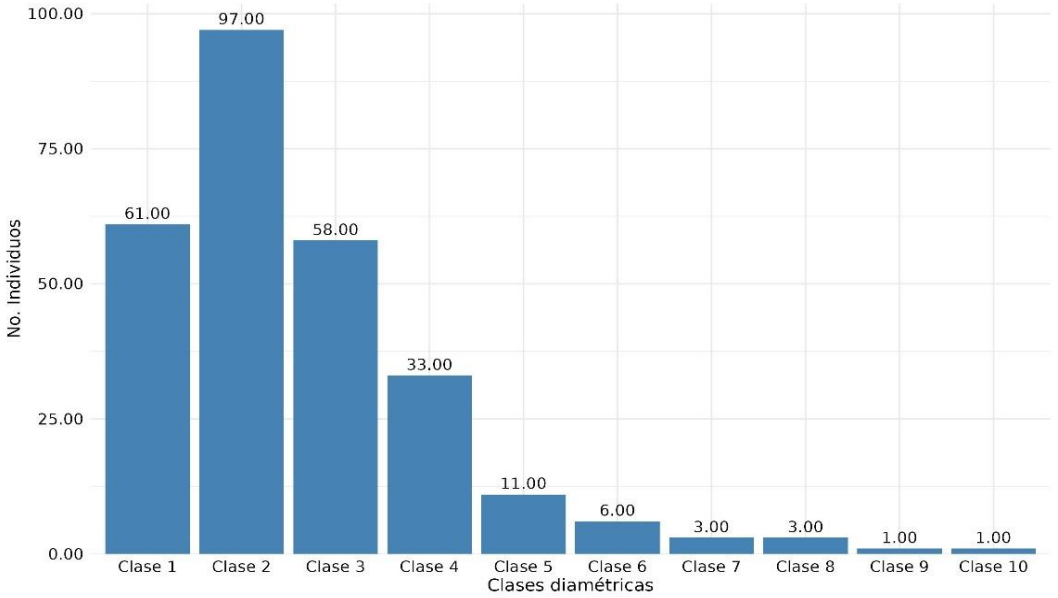


Figura 3.3.2.1-122 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-130** y **Figura 3.3.2.1-123** que la especie *Spondias mombin* (Hobo) presenta el mayor volumen total con 17,50 m^3, seguida de la especie *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 12,86 m^3 de volumen total y 4,82m^3 de volumen comercial.

Tabla 3.3.2.1-130 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Spondias mombin	Hobo	24	2,056	17,50	10,37
Cecropia engleriana	Yarumo	48	1,600	12,86	4,82
Myrcia sp.	Arrayán	30	0,856	7,09	3,67
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	16	0,518	4,07	2,18
Brosimum guianense	Mestizo	9	0,393	3,40	1,81
Cochlospermum vitifolium	Bototo	19	0,451	3,33	1,76
Myrcia guianensis	Mirto	15	0,508	3,26	2,15
Triplaris americana	Varasanta	19	0,363	2,65	1,47
Ficus maxima	Yanchama	5	0,258	2,27	1,17
Guazuma ulmifolia	Guácimo	10	0,265	2,09	1,05
Ochroma pyramidale	Balso	9	0,318	1,90	1,26
Licania sp.	Tapaliso	14	0,292	1,89	1,00
Albizia lebbeck	Muche	3	0,157	1,28	0,63
Didymopanax morototoni	Mano de oso	3	0,144	1,21	0,69
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	2	0,138	1,11	0,82
Jacaranda copaia	Pavito	5	0,136	1,06	0,53
Licania apetala	Mezcla	4	0,129	1,03	0,58
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,119	1,00	0,33
Annona sp.	Chirimoyo	4	0,108	0,81	0,46
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	3	0,085	0,76	0,41
Maclura tinctoria	Dinde	3	0,081	0,65	0,33
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0,076	0,60	0,27
Ormosia nobilis	Pionía	1	0,072	0,45	0,30
Garcinia madruno	Madroño	3	0,055	0,44	0,20
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	3	0,054	0,42	0,23
Casearia sylvestris	Piloncillo	2	0,049	0,39	0,22
Cupania glabra	Curomacho	2	0,038	0,32	0,17
Faramea orinocensis	Cafecito	3	0,049	0,29	0,13
Swartzia trianae	Palo brasil	2	0,035	0,28	0,16
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0,038	0,21	0,07
Sapium glandulosum	Ñipi	2	0,035	0,20	0,08
Erythroxylum sp.	Coca de monte	1	0,018	0,15	0,09
Coussapoa asperifolia	Patudo	1	0,018	0,14	0,09
Trichilia tuberculata	Maiztostao	1	0,019	0,13	0,05
Vismia baccifera	Lacre	1	0,016	0,12	0,07

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Machaerium sp.	Sangre	1	0,018	0,11	0,06
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,018	0,07	0,04
Total		**274**	**9,582**	**75,57**	**39,72**

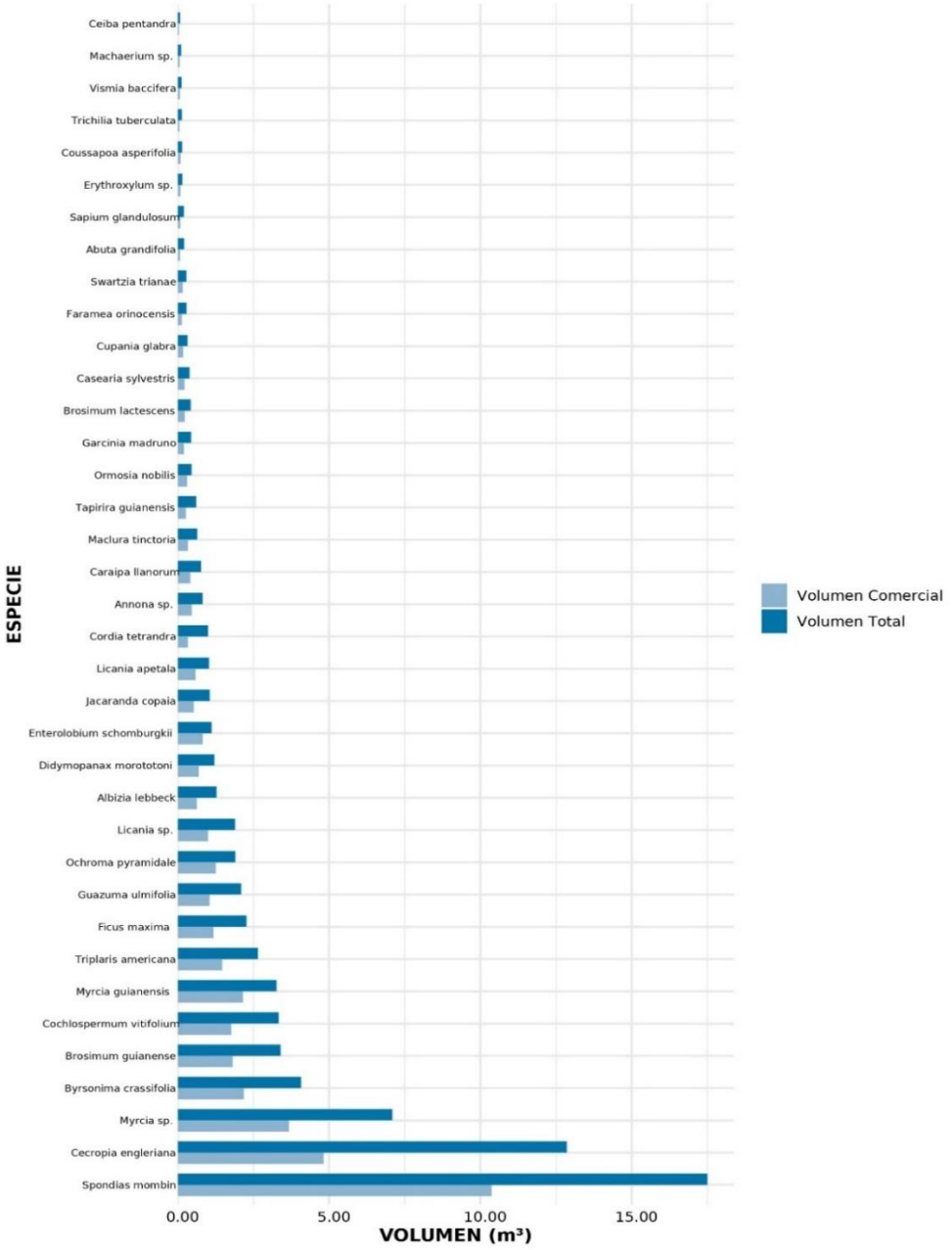


Figura 3.3.2.1-123 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 que equivalen a 0,5 ha, se observa que se duplican los valores al extrapolar a 1 hectárea (ver **Tabla 3.3.2.1-131**).

Tabla 3.3.2.1-131 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura		
Parámetros	**Total (0,5 ha)**	**Promedio (1 ha)**
Número de árboles	274	548
Área basal (m²)	9,58	19,16
Volumen comercial (m³)	39,72	79,44
Volumen total (m³)	75,57	151,13
Área muestreada	0,5	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-132** se observan un total de 381 registros para la regeneración natural, de los cuales 271 se encuentran en la categoría de brinzales y los restantes 110 en la categoría de latizales. La especie *Miconia dolichorrhyncha* (Tuno amarillo) presenta el mayor número de individuos con 20.

Tabla 3.3.2.1-132 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzal	Latizal	Total
Melastomataceae	*Miconia dolichorrhyncha*	Tuno amarillo	20	0	20
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	16	3	19
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	14	1	15
Annonaceae	*Duguetia lepidota*	Guasco	13	0	13
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	8	4	12
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1	11	12
Primulaceae	*Stylogyne longifolia*	Uvo	11	1	12
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	12	0	12
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	10	0	10
Fabaceae	*Inga cylindrica*	Guamito	9	1	10
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	9	1	10

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzal	Latizal	Total
Annonaceae	*Bocageopsis multiflora*	Tablón negro	7	2	9
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	8	1	9
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	8	1	9
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Jigua laurel	9	0	9
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	8	1	9
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	9	0	9
Rubiaceae	*Duroia hirsuta*	Turma de mico	7	2	9
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	7	0	7
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	7	0	7
Siparunaceae	*Siparuna gesnerioides*	Limoncito	6	1	7
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	7	0	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	6	0	6
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	4	2	6
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	5	1	6
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4	1	5
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	2	3	5
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	5	0	5
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4	1	5
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	0	5	5
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	5	0	5
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	0	5	5
Rubiaceae	*Palicourea acuminata*	Chaparrito	3	2	5
Connaraceae	*Connarus venezuelanus*	Colorado	4	0	4
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	4	0	4
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	3	1	4
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	0	3	3
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1	2	3
Chrysobalanaceae	*Licania hypoleuca*	Palopiedra	3	0	3
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	0	3	3
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	2	1	3
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	0	3	3
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	2	1	3
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	0	3	3
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	1	2	3
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	0	2	2
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	0	2	2
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	0	2	2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	0	2	2
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	1	1	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	0	2	2
Melastomataceae	*Clidemia capitellata*	Nigüito	0	2	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1	1	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	0	2	2

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzal	Latizal	Total
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	1	1	2
Moraceae	*Brosimum utile*	Vaco	0	2	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	0	2	2
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	2	0	2
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	2	0	2
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	0	1	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	0	1	1
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	0	1	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	0	1	1
Capparaceae	*Crateva tapia*	Naranjito	0	1	1
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	0	1	1
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	0	1	1
Fabaceae	*Pseudosamanea guachapele*	Iguá	0	1	1
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	0	1	1
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	0	1	1
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	0	1	1
Moraceae	*Clarisia racemosa*	Pelacara	0	1	1
Muntingiaceae	*Muntingia sp.*	Chitató	0	1	1
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	0	1	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	0	1	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	0	1	1
Rubiaceae	*Bertiera guianensis*	Madera de guayabo	0	1	1
Rubiaceae	*Palicourea chimboracensis*	Cafetero	0	1	1
Salicaceae	*Casearia ulmifolia*	Palo de hule	0	1	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	0	1	1
Total			**271**	**110**	**381**

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 3.3.2.1-133** y **Figura 3.3.2.1-124** se muestra que la especie *Miconia dolichorrhyncha* (Tuno amarillo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 4,58 presentando individuos únicamente en la categoría de tamaño 2, lo cual es propio de ecosistemas inundables, en donde la mortalidad de individuos dentro de la CT1 es superior en comparación a otro tipo de ecosistemas.

Tabla 3.3.2.1-133 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo	0	20	0	20	5,25	20,00	1,64	4,58
Isertia haenkeana	Coralillo	0	16	3	19	4,99	20,00	1,64	4,21
Guarea guidonia	Trompillo	8	6	1	15	3,94	30,00	2,46	3,18
Inga cylindrica	Guamito	0	9	1	10	2,62	20,00	1,64	2,51
Licania apetala	Mezcla	0	8	1	9	2,36	20,00	1,64	2,30
Miconia sp.	Palo e mora	0	8	1	9	2,36	20,00	1,64	2,30
Bocageopsis multiflora	Tablón negro	0	7	2	9	2,36	20,00	1,64	2,25
Duroia hirsuta	Turma de mico	0	7	2	9	2,36	20,00	1,64	2,25
Myrcia sp.	Arrayán	0	9	1	10	2,62	10,00	0,82	2,23
Stylogyne longifolia	Uvo	10	1	1	12	3,15	20,00	1,64	2,15
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	9	0	9	2,36	10,00	0,82	2,09
Nectandra sp.	Jigua laurel	0	9	0	9	2,36	10,00	0,82	2,09
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	8	1	9	2,36	10,00	0,82	2,03
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	4	1	5	1,31	20,00	1,64	1,50
Xylopia aromatica	Malagueto	0	6	0	6	1,57	10,00	0,82	1,48
Palicourea acuminata	Chaparrito	0	3	2	5	1,31	20,00	1,64	1,44
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	2	3	5	1,31	20,00	1,64	1,38
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	4	0	4	1,05	20,00	1,64	1,35
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	2	3	0,79	30,00	2,46	1,31
Bellucia grossularioides	Níspero	5	2	0	7	1,84	10,00	0,82	1,30
Ceiba pentandra	Ceiba	0	5	0	5	1,31	10,00	0,82	1,28
Himatanthus articulatus	Platanote	0	5	0	5	1,31	10,00	0,82	1,28
Tapirira guianensis	Quincedías	4	0	1	5	1,31	20,00	1,64	1,19
Triplaris americana	Varasanta	7	0	0	7	1,84	10,00	0,82	1,15
Cassia moschata	Cañafistul	0	2	1	3	0,79	20,00	1,64	1,09
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	2	1	3	0,79	20,00	1,64	1,09
Connarus venezuelanus	Colorado	0	4	0	4	1,05	10,00	0,82	1,08
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	0	1	2	3	0,79	20,00	1,64	1,04
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	3	1	4	1,05	10,00	0,82	1,02
Triplaris weigeltiana	Varablanca	0	0	5	5	1,31	10,00	0,82	1,00
Annona mucosa	Anón de monte	0	0	2	2	0,52	10,00	0,82	0,56
Miconia trinervia	Tuno	0	0	2	2	0,52	10,00	0,82	0,56
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	2	2	0,52	10,00	0,82	0,56
Virola elongata	Palocuajo	0	0	2	2	0,52	10,00	0,82	0,56
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Bertiera guianensis	Madera de guayabo	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Casearia ulmifolia	Palo de hule	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Cecropia engleriana	Yarumo	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Cedrela odorata	Cedro rosado	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Clarisia racemosa	Pelacara	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Crateva tapia	Naranjito	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Inga alba	Palo de agua	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Jacaranda copaia	Pavito	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Lacmellea edulis	Leche miel	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Muntingia sp.	Chitató	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Palicourea chimboracensis	Cafetero	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Pseudosamanea guachapele	Iguá	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Psidium sp.	Guayaba	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Tabebuia sp.	Flor morado	0	0	1	1	0,26	10,00	0,82	0,42
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	4	2	6	1,57	30,00	2,46	1,92
Siparuna gesnerioides	Limoncito	0	6	1	7	1,84	20,00	1,64	1,90
Duguetia lepidota	Guasco	0	13	0	13	3,41	10,00	0,82	2,89
Swartzia trianae	Palo brasil	0	0	5	5	1,31	40,00	3,28	1,82
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	5	1	6	1,57	20,00	1,64	1,70
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	12	0	12	3,15	10,00	0,82	2,69
Hirtella sp.	Garrapato	8	0	4	12	3,15	40,00	3,28	2,68
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	7	0	7	1,84	10,00	0,82	1,68
Spondias mombin	Hobo	8	2	0	10	2,62	10,00	0,82	1,68
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	11	12	3,15	30,00	2,46	2,61
Alchornea triplinervia	Corcho	0	0	3	3	0,79	20,00	1,64	0,98
Attalea maripa	Palma real	0	0	3	3	0,79	20,00	1,64	0,98
Brosimum guianense	Mestizo	1	0	1	2	0,52	20,00	1,64	0,82
Brosimum utile	Vaco	0	0	2	2	0,52	20,00	1,64	0,84
Clidemia capitellata	Nigüito	0	0	2	2	0,52	20,00	1,64	0,84
Cordia bicolor	Muñeco	0	0	2	2	0,52	20,00	1,64	0,84
Cupania glabra	Curomacho	0	2	0	2	0,52	10,00	0,82	0,68
Ficus maxima	Yanchama	0	0	3	3	0,79	20,00	1,64	0,98
Licania hypoleuca	Palopiedra	0	3	0	3	0,79	10,00	0,82	0,88
Mabea sp.	Churumbelo	0	0	2	2	0,52	20,00	1,64	0,84
Maprounea guianensis	Morado	0	0	2	2	0,52	20,00	1,64	0,84
Miconia splendens	Ara	0	1	1	2	0,52	20,00	1,64	0,89
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	0	3	3	0,79	20,00	1,64	0,98
Simarouba amara	Simarrú	0	2	0	2	0,52	10,00	0,82	0,68
Vismia baccifera	Lacre	0	1	1	2	0,52	10,00	0,82	0,62
Total		**51**	**220**	**110**	**381**	**100**	**1220**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

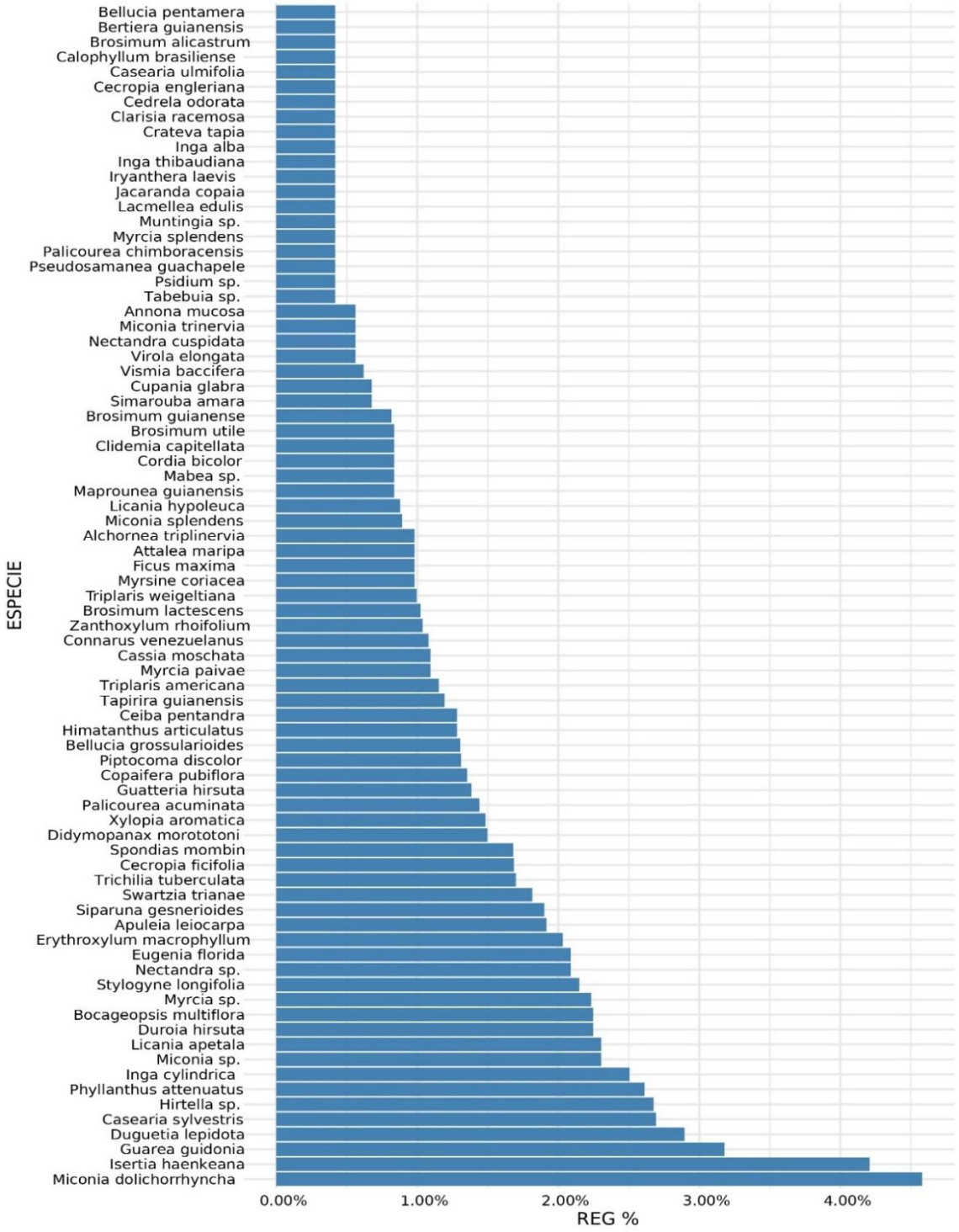


Figura 3.3.2.1-124 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-134**).

Tabla 3.3.2.1-134 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	37	79
No Individuos	274	381
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	6,41	13,13
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,24	4,05
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,98	4,02
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,93	3,98
CM	0,14	0,21
proporción	7	5

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 con un valor de 0,93 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 superiores a 3 denotan una muy alta diversidad, de acuerdo con esta afirmación la regeneración naturales y fustales del ecosistema tienen una muy 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 muy 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, la regeneración natural y los fustales muestran tendencia a la homogeneidad.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-135** y **Figura 3.3.2.1-125** que para el estimador Chao 1 se esperaba en las 5 unidades de muestreo la presencia de 40 especies y para ACE 41, encontrando en el muestreo un total de 37 especies de fustales en las 5 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de lo anterior se calcula una representatividad del muestreo de 91,38% para Chao 1 y 90,42 % para el estimador ACE con lo cual se evidencia y buen esfuerzo de muestro con valores que superan al optimo 85%.

Tabla 3.3.2.1-135 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

No de muestras	No. de especies observadas	No. de especies esperadas estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,9	16,39	19,72
2	21,5	26,6	28,89
3	27,78	32,04	33,43
4	32,77	36,11	37,34
5	37	40,49	40,92

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	91,38
ACE	90,42

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

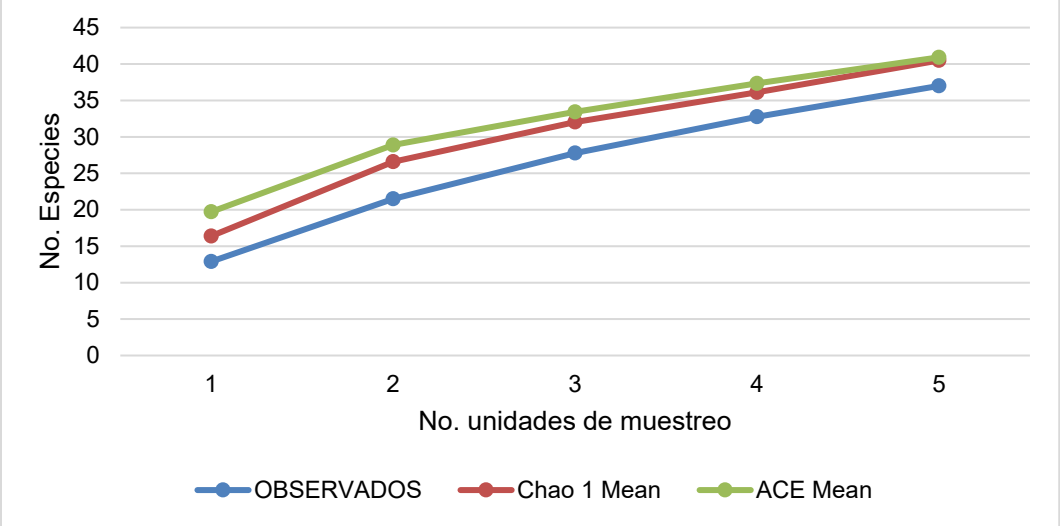


Figura 3.3.2.1-125 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (BFVS4)*

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 fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-136**. 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 3.3.2.1-136 Estadígrafos de muestreo del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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)	10,86
Desviación estándar (m³)	1,33
Coeficiente de variación (%)	12,26
Error estándar	0,50
Error de muestreo absoluto	1,23
Límite de confianza superior (m³)	12,10
Límite de confianza inferior (m³)	9,63
ERROR DE MUESTREO (%)	11,34

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura evidenció la presencia de 195 individuos en estado fustal, distribuidos en 25 familias, 43 géneros y 56 especies. Entre estas, *Protium heptaphyllum* (Currucay) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 127, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-137**.

Tabla 3.3.2.1-137 Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	27
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	12
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	11
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	9
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	9
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	8
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	8
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	7
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	6
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	6
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	6
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	6
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	5
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	5
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	4
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	4

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Burseraceae	*Trattinnickia sp.*	Caraño	3
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	3
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	3
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	3
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2
Bignoniaceae	*Crescentia amazonica*	Totumo rebalsero	2
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	2
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	2
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	2
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	1
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	1
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis*	Hule	1
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	1
Fabaceae	*Inga gracilifolia*	Palo de piedra	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	1
Lauraceae	*Aniba panurensis*	Laurel mecedor	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	1
Malvaceae	*Apeiba membranacea*	Peinemono	1
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	1
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	1
Rubiaceae	*Amaioua glomerulata*	Tinto	1
TOTAL			**195**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-126** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Burseraceae, con 33 individuos, seguida de Melastomataceae, con 21 individuos, y Lauraceae, con 18 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 12 individuos.

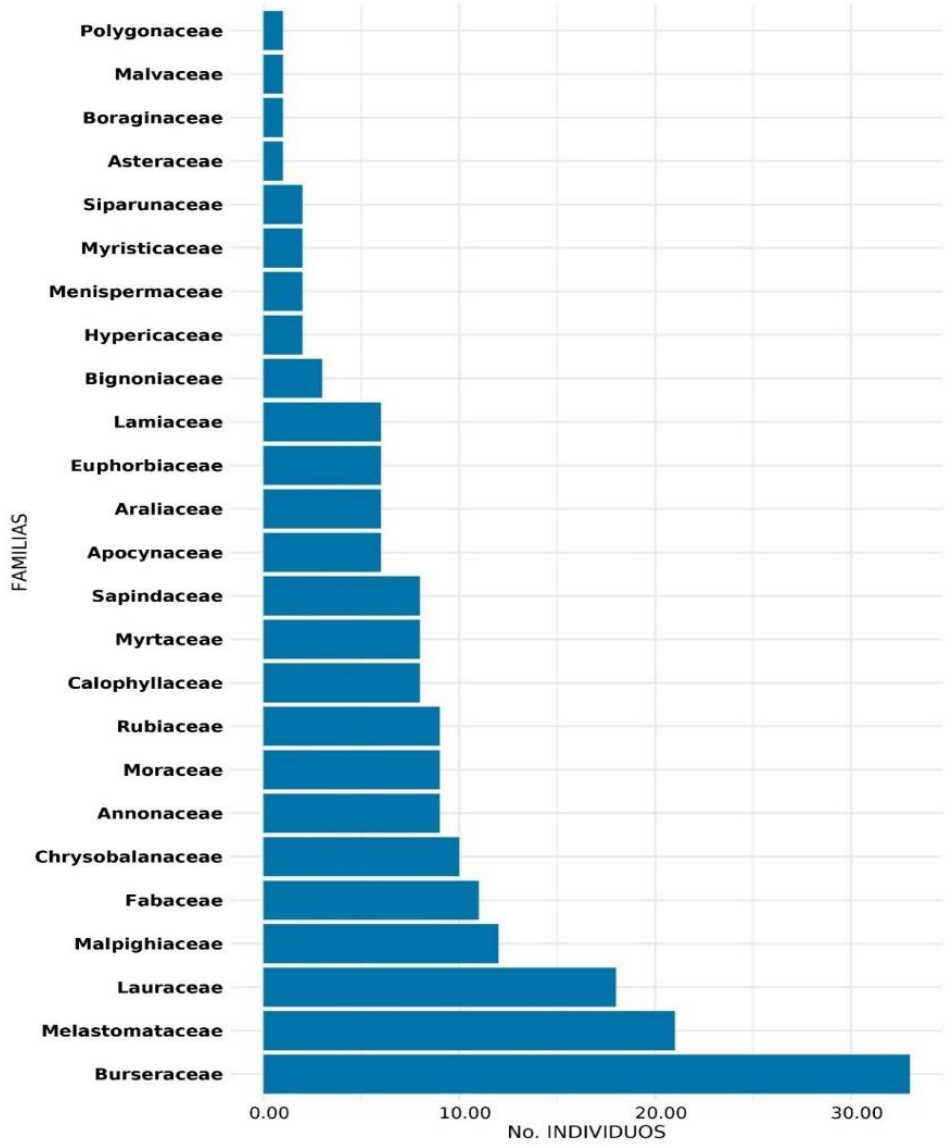


Figura 3.3.2.1-126 Distribución de individuos por familia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 279 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 39 individuos, seguido de *Byrsonima spicata* (Noro) y *Bellucia grossularioides* (Níspero) con 17 y 16 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 13 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-138**).

Tabla 3.3.2.1-138 Densidad de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	39
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	17
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	16
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	13
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	13
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	11
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	11
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	10
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	9
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	9
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	9
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	9
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	7
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	7
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	6
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	4
Burseraceae	*Trattinnickia sp.*	Caraño	4
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	4
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	4
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	4
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	4
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	3
Bignoniaceae	*Crescentia amazonica*	Totumo rebalsero	3
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	3
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	3
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	3
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	3
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	3
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	3
Annonaceae	*Annona mucosa*	Anón de monte	1
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	1
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	1
Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis*	Hule	1
Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Febro rojo	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejero	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	1
Fabaceae	*Inga gracilifolia*	Palo de piedra	1
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	1
Lauraceae	*Aniba panurensis*	Laurel mecedor	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	1
Malvaceae	*Apeiba membranacea*	Peinemono	1
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	1
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	1
Rubiaceae	*Amaioua glomerulata*	Tinto	1
TOTAL			**279**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 195 individuos, distribuidos en 56 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-127** y en la **Tabla 3.3.2.1-139**. Las especies más abundantes fueron *Protium heptaphyllum* (Currucay), con una abundancia relativa del 13,85 %, seguida de *Byrsonima spicata* (Noro), con 6,15 *%* y *Bellucia grossularioides* (Níspero), con 5,64 %. Las demás especies no superaron el 4,62 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 9 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-128** y **Tabla 3.3.2.1-139**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay), la cual estuvo presente en 4 de las 7 unidades de muestreo, alcanzando un 5,00 %. Le siguen las especies *Byrsonima spicata* (Noro), *Bellucia grossularioides* (Níspero), *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco), *Himatanthus articulatus* (Platanote) y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) cada una con una frecuencia relativa de 3,75 %, debido a su presencia en 3 de las 7 unidades de muestreo. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa iguales o inferiores al 2,50 %, 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 3.3.2.1-129** y en la Tabla **3.3.2.1-139** la especie *Caraipa llanorum* (Saladillo rojo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 1,05 m^2 lo que equivale al (11,28 %), seguida de la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 0,90 m^2 equivalentes a (9,64) %. Por último, la especie *Anadenanthera peregrina* (Yopo) con 0,71 m^2 equivalentes a (7,61 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 7,01 %.

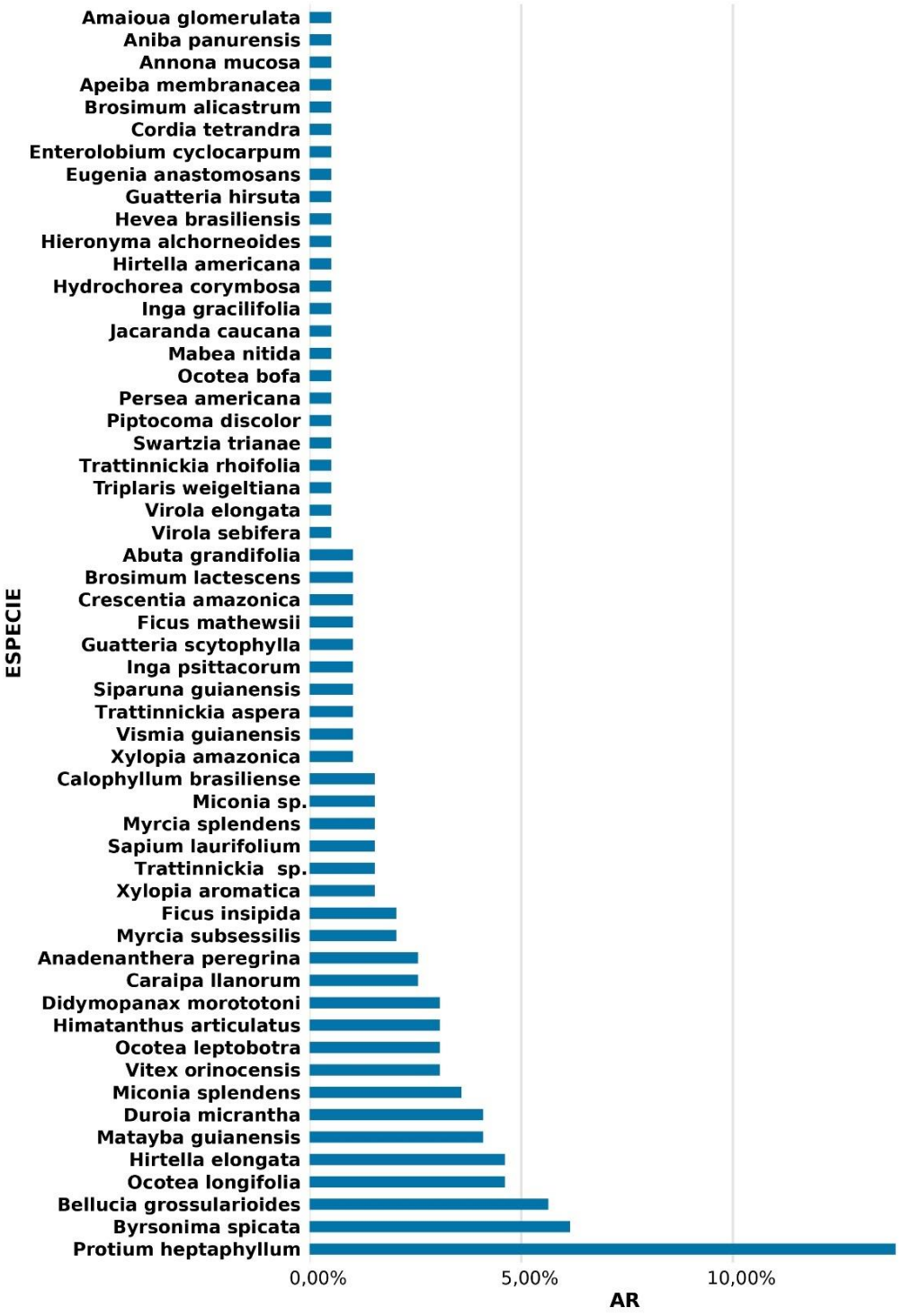


Figura 3.3.2.1-127 Abundancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

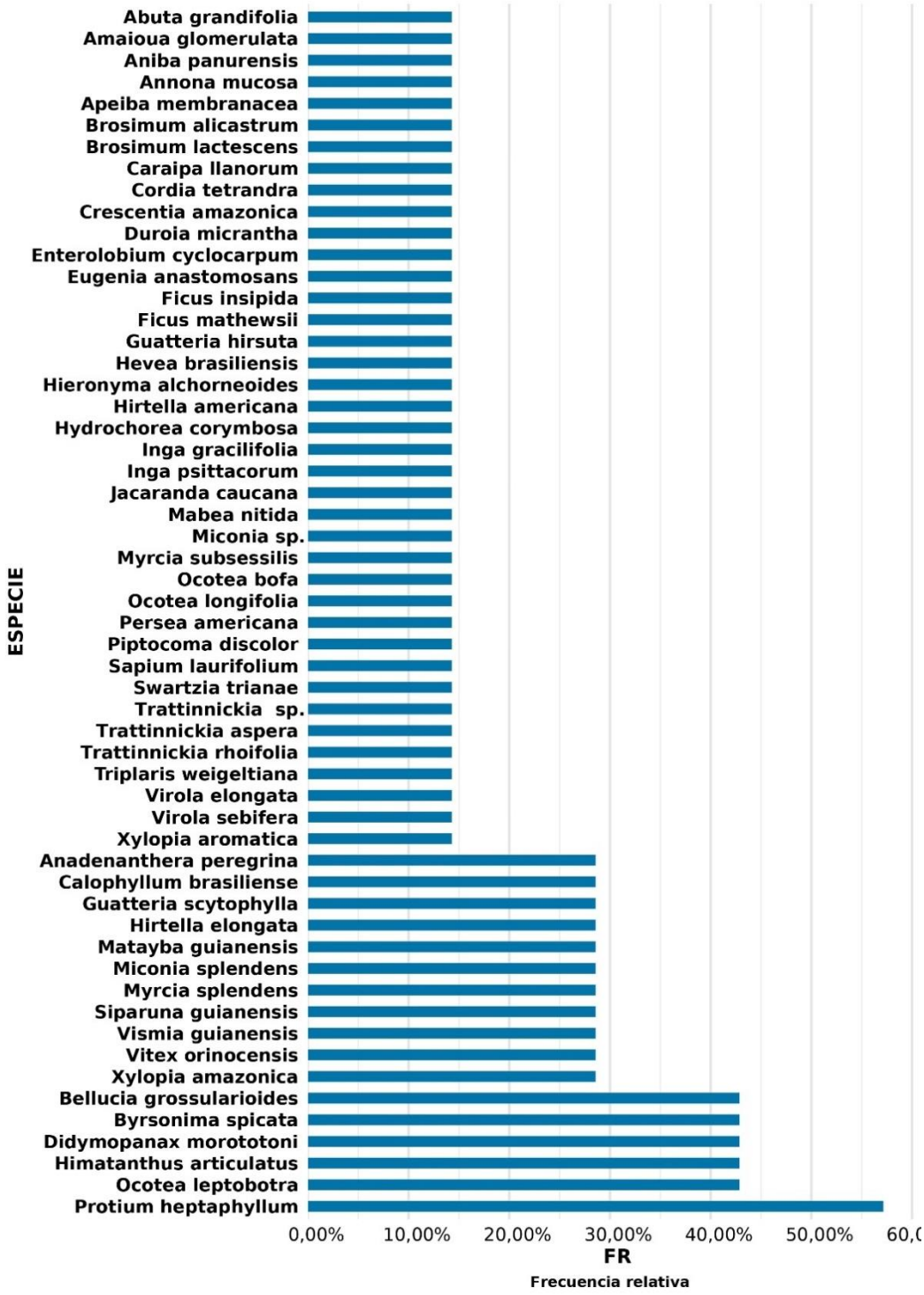


Figura 3.3.2.1-128 Frecuencia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

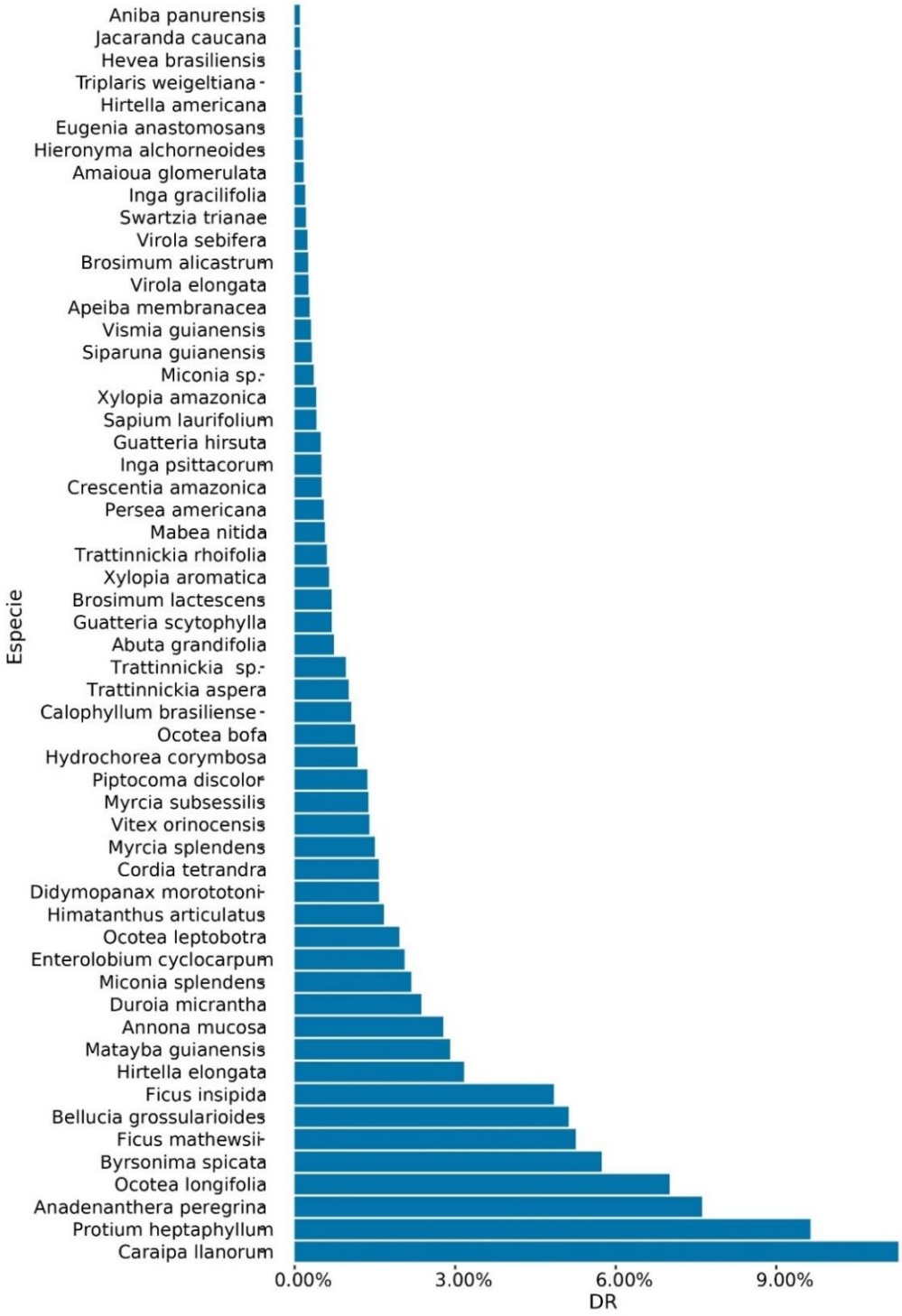


Figura 3.3.2.1-129 Dominancia relativa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-130**, las especies de mayor peso ecológico son *Protium heptaphyllum* (Currucay), con un IVI de 28,49 %, *Byrsonima spicata* (Noro), con 15,64 %, y *Caraipa llanorum* (Saladillo rojo), con 15,09 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 59,22% del IVI total lo que indica una 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)[32].

Tabla 3.3.2.1-139 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Protium heptaphyllum	Currucay	27	13,85	0,90	9,64	57,14	5,00	28,49
Byrsonima spicata	Noro	12	6,15	0,54	5,74	42,86	3,75	15,64
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	5	2,56	1,05	11,28	14,29	1,25	15,09
Bellucia grossularioides	Níspero	11	5,64	0,48	5,12	42,86	3,75	14,51
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	9	4,62	0,65	7,01	14,29	1,25	12,87
Anadenanthera peregrina	Yopo	5	2,56	0,71	7,61	28,57	2,50	12,68
Hirtella elongata	Moradito	9	4,62	0,30	3,17	28,57	2,50	10,28
Matayba guianensis	Paloerrayo	8	4,10	0,27	2,90	28,57	2,50	9,51
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	6	3,08	0,18	1,96	42,86	3,75	8,78
Himatanthus articulatus	Platanote	6	3,08	0,16	1,67	42,86	3,75	8,49
Didymopanax morototoni	Mano de oso	6	3,08	0,15	1,58	42,86	3,75	8,40
Miconia splendens	Ara	7	3,59	0,20	2,18	28,57	2,50	8,27
Ficus insipida	Higuerón blanco	4	2,05	0,45	4,85	14,29	1,25	8,15
Duroia micrantha	Turmaemico	8	4,10	0,22	2,37	14,29	1,25	7,72
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	2	1,03	0,49	5,25	14,29	1,25	7,53
Vitex orinocensis	Guarataro	6	3,08	0,13	1,40	28,57	2,50	6,98
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	1,54	0,14	1,50	28,57	2,50	5,54
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	3	1,54	0,10	1,06	28,57	2,50	5,10
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	4	2,05	0,13	1,38	14,29	1,25	4,68

[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
Annona mucosa	Anón de monte	1	0,51	0,26	2,78	14,29	1,25	4,54
Guatteria scytophylla	Tablón	2	1,03	0,07	0,70	28,57	2,50	4,22
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	1,03	0,04	0,40	28,57	2,50	3,93
Siparuna guianensis	Romadizo	2	1,03	0,03	0,32	28,57	2,50	3,85
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	1,03	0,03	0,31	28,57	2,50	3,83
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	1	0,51	0,19	2,06	14,29	1,25	3,82
Trattinnickia sp.	Caraño	3	1,54	0,09	0,96	14,29	1,25	3,75
Xylopia aromatica	Malagueto	3	1,54	0,06	0,64	14,29	1,25	3,43
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,51	0,15	1,57	14,29	1,25	3,34
Trattinnickia aspera	Ampó	2	1,03	0,09	1,01	14,29	1,25	3,29
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	3	1,54	0,04	0,41	14,29	1,25	3,20
Miconia sp.	Palo e mora	3	1,54	0,03	0,36	14,29	1,25	3,14
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,51	0,13	1,36	14,29	1,25	3,12
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	1,03	0,07	0,74	14,29	1,25	3,01
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	1,03	0,06	0,69	14,29	1,25	2,97
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	1	0,51	0,11	1,18	14,29	1,25	2,94
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,51	0,11	1,13	14,29	1,25	2,89
Crescentia amazonica	Totumo rebalsero	2	1,03	0,05	0,51	14,29	1,25	2,78
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	1,03	0,05	0,50	14,29	1,25	2,77
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,51	0,06	0,60	14,29	1,25	2,37
Mabea nitida	Reventillo	1	0,51	0,05	0,57	14,29	1,25	2,33
Persea americana	Aguacate	1	0,51	0,05	0,55	14,29	1,25	2,31
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,51	0,05	0,49	14,29	1,25	2,25
Apeiba membranacea	Peinemono	1	0,51	0,03	0,28	14,29	1,25	2,04
Virola elongata	Palocuajo	1	0,51	0,02	0,26	14,29	1,25	2,02
Brosimum alicastrum	Guaimaro	1	0,51	0,02	0,25	14,29	1,25	2,01
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,51	0,02	0,24	14,29	1,25	2,00
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,51	0,02	0,21	14,29	1,25	1,98
Inga gracilifolia	Palo de piedra	1	0,51	0,02	0,20	14,29	1,25	1,96
Amaioua glomerulata	Tinto	1	0,51	0,02	0,17	14,29	1,25	1,94
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	0,51	0,02	0,16	14,29	1,25	1,93
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	0,51	0,01	0,16	14,29	1,25	1,92
Hirtella americana	Pasito	1	0,51	0,01	0,14	14,29	1,25	1,90
Triplaris weigeltiana	Varablanca	1	0,51	0,01	0,13	14,29	1,25	1,89
Hevea brasiliensis	Hule	1	0,51	0,01	0,11	14,29	1,25	1,88
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,51	0,01	0,10	14,29	1,25	1,86
Aniba panurensis	Laurel mecedor	1	0,51	0,01	0,10	14,29	1,25	1,86
TOTAL		**195**	**100**	**9,32**	**100**	**1142,86**	**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

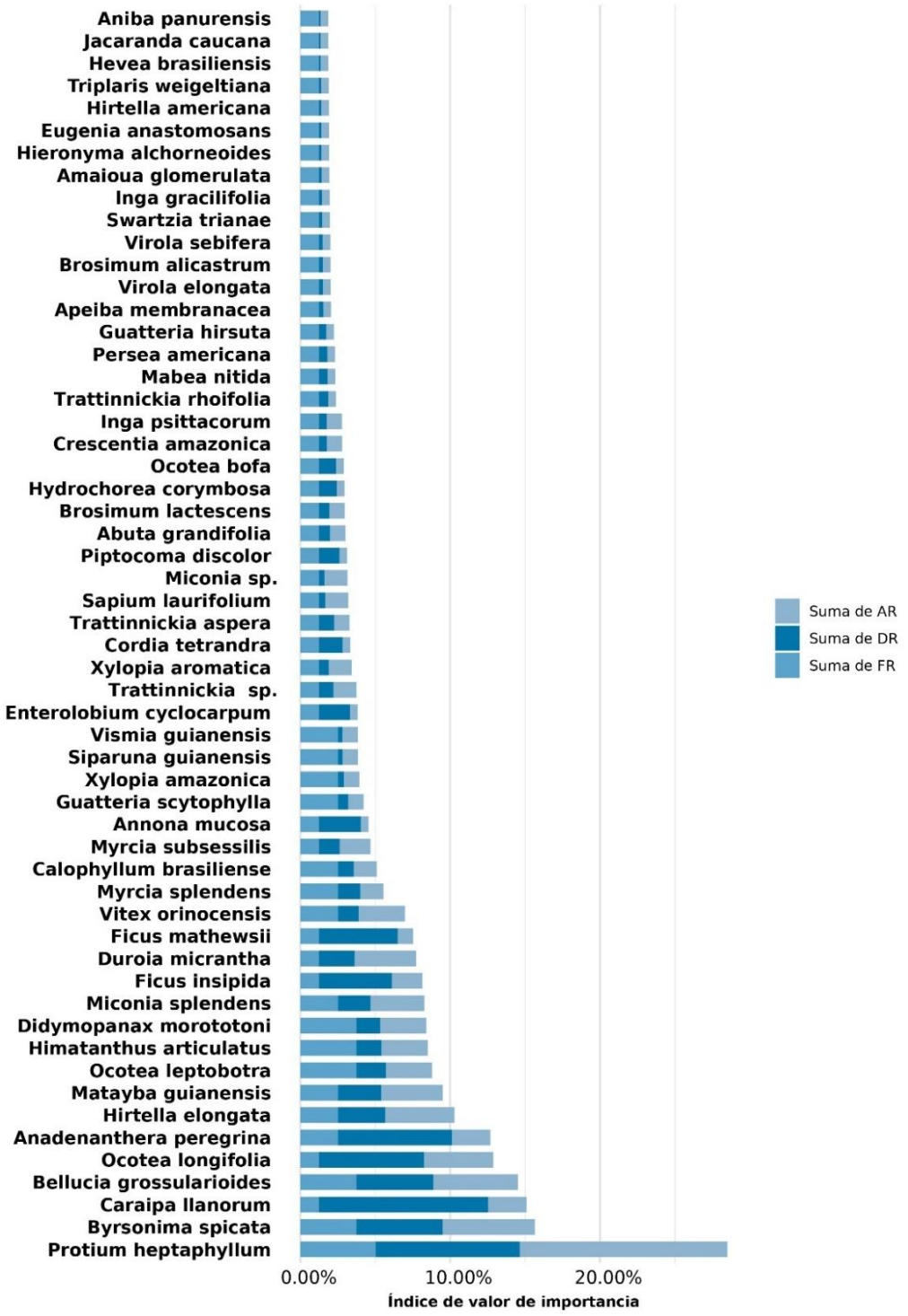


Figura 3.3.2.1-130 Índice de valor de importancia del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-140**.

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 3.3.2.1-140 Grado de agregación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Abuta grandifolia	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Amaioua glomerulata	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Anadenanthera peregrina	5	2	28,47	0,34	0,71	2,13	Distribución agrupada
Aniba panurensis	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Annona mucosa	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Apeiba membranacea	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Bellucia grossularioides	11	3	42,76	0,56	1,57	2,82	Distribución agrupada
Brosimum alicastrum	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Brosimum lactescens	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	12	3	42,76	0,56	1,71	3,07	Distribución agrupada
Calophyllum brasiliense	3	2	28,47	0,34	0,43	1,28	Tendencia al agrupamiento
Caraipa llanorum	5	1	14,19	0,15	0,71	4,67	Distribución agrupada
Cordia tetrandra	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Crescentia amazonica	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	6	3	42,76	0,56	0,86	1,54	Tendencia al agrupamiento
Duroia micrantha	8	1	14,19	0,15	1,14	7,47	Distribución agrupada
Enterolobium cyclocarpum	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Eugenia anastomosans	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Ficus insipida	4	1	14,19	0,15	0,57	3,74	Distribución agrupada
Ficus mathewsii	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Guatteria hirsuta	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Guatteria scytophylla	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Hevea brasiliensis	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Hieronyma alchorneoides	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Himatanthus articulatus	6	3	42,76	0,56	0,86	1,54	Tendencia al agrupamiento
Hirtella americana	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Hirtella elongata	9	2	28,47	0,34	1,29	3,84	Distribución agrupada
Hydrochorea corymbosa	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Inga gracilifolia	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Inga psittacorum	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda caucana	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Mabea nitida	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Matayba guianensis	8	2	28,47	0,34	1,14	3,41	Distribución agrupada
Miconia sp.	3	1	14,19	0,15	0,43	2,80	Distribución agrupada
Miconia splendens	7	2	28,47	0,34	1,00	2,98	Distribución agrupada
Myrcia splendens	3	2	28,47	0,34	0,43	1,28	Tendencia al agrupamiento
Myrcia subsessilis	4	1	14,19	0,15	0,57	3,74	Distribución agrupada
Ocotea bofa	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Ocotea leptobotra	6	3	42,76	0,56	0,86	1,54	Tendencia al agrupamiento
Ocotea longifolia	9	1	14,19	0,15	1,29	8,40	Distribución agrupada
Persea americana	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Piptocoma discolor	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Protium heptaphyllum	27	4	57,04	0,84	3,86	4,56	Distribución agrupada
Sapium laurifolium	3	1	14,19	0,15	0,43	2,80	Distribución agrupada
Siparuna guianensis	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Swartzia trianae	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Trattinnickia sp.	3	1	14,19	0,15	0,43	2,80	Distribución agrupada
Trattinnickia aspera	2	1	14,19	0,15	0,29	1,87	Tendencia al agrupamiento
Trattinnickia rhoifolia	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Triplaris weigeltiana	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Virola elongata	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Virola sebifera	1	1	14,19	0,15	0,14	0,93	Dispersa
Vismia guianensis	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Vitex orinocensis	6	2	28,47	0,34	0,86	2,56	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	2	2	28,47	0,34	0,29	0,85	Dispersa
Xylopia aromatica	3	1	14,19	0,15	0,43	2,80	Distribución agrupada
TOTAL	**195**	**80**	**1137,26**	**13,29**	**27,86**	**108,79**	**-**

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 (127) se distribuyen de esta manera y corresponden a 17 especies. Este comportamiento es característico de los bosques del Zonobioma Húmedo Tropical 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 36 individuos muestra tendencia al agrupamiento, asociada a procesos sucesionales propios de la vegetación secundaria, mientras que un número reducido de individuos (32), pertenecientes a 28 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 3.3.2.1-131**).

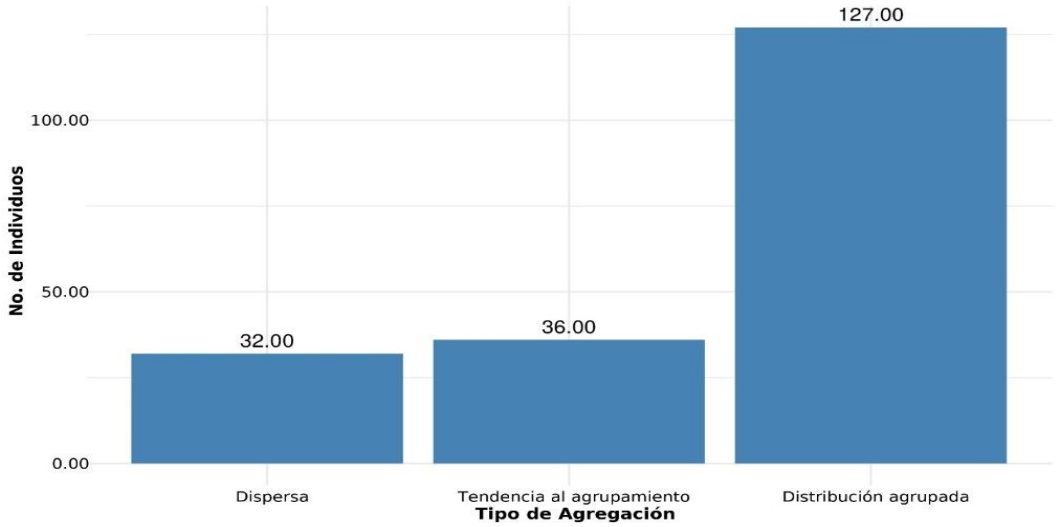


Figura 3.3.2.1-131 Histograma grados de agregación en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-141** la distribución por clases de altura se realizó a partir de IX clases altimétricas con una amplitud de 2 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 5 m y 23 m.

Tabla 3.3.2.1-141 Estratificación vertical del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	5	7	23	11,79
Clase 2	7	9	54	27,69
Clase 3	9	11	52	26,67

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 4	11	13	28	14,36
Clase 5	13	15	16	8,21
Clase 6	15	17	14	7,18
Clase 7	17	19	6	3,08
Clase 8	19	21	1	0,51
Clase 9	21	23	1	0,51
TOTAL			**195**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-132**, la distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura muestra una estructura claramente dominada por las clases bajas e intermedias, con un máximo de individuos en la clase II (54 individuos) y la clase III (52 individuos), lo que indica un alto establecimiento de vegetación joven y en desarrollo. La clase I (23 individuos) y la clase IV (28 individuos) refuerzan este patrón de acumulación en los primeros estratos, mientras que a partir de la clase V (16 individuos) se evidencia una disminución progresiva del número de individuos hacia las clases superiores. Las clases VII (6 individuos), VIII (1 individuo) y IX (1 individuo) presentan una representación muy baja, reflejando la escasa presencia de individuos de gran porte y la limitada consolidación del dosel superior. Esta estructura altimétrica es característica de un bosque secundario fragmentado, influenciado por disturbios antrópicos o naturales, donde predominan procesos de regeneración y sucesión secundaria activa, con un dosel aún en formación y una baja proporción de individuos maduros.

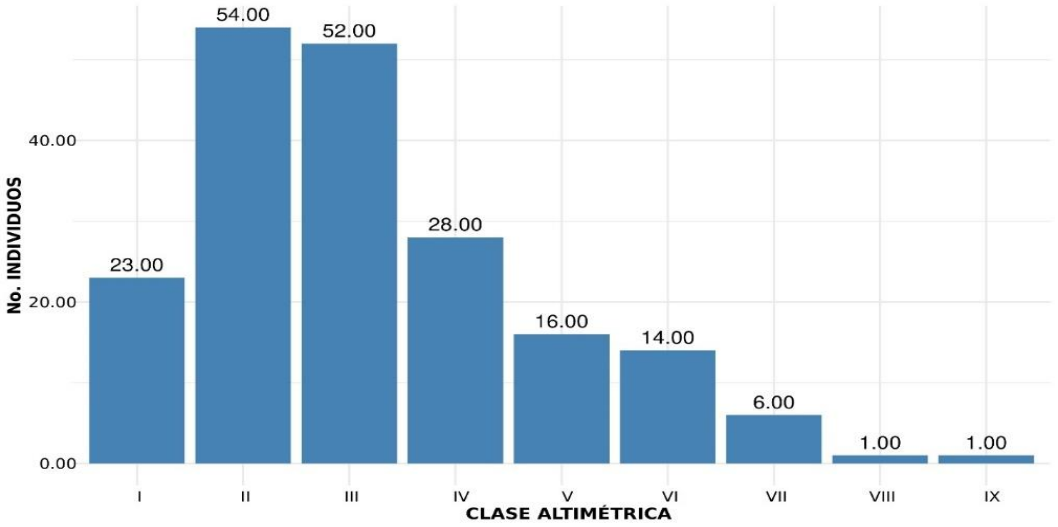


Figura 3.3.2.1-132 Distribución por clase de altura del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-133** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí se observa evidencia un patón de 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, 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 Zonobioma Húmedo Tropical de la altillanura y un historial de perturbación que ha limitado el desarrollo de árboles emergentes.

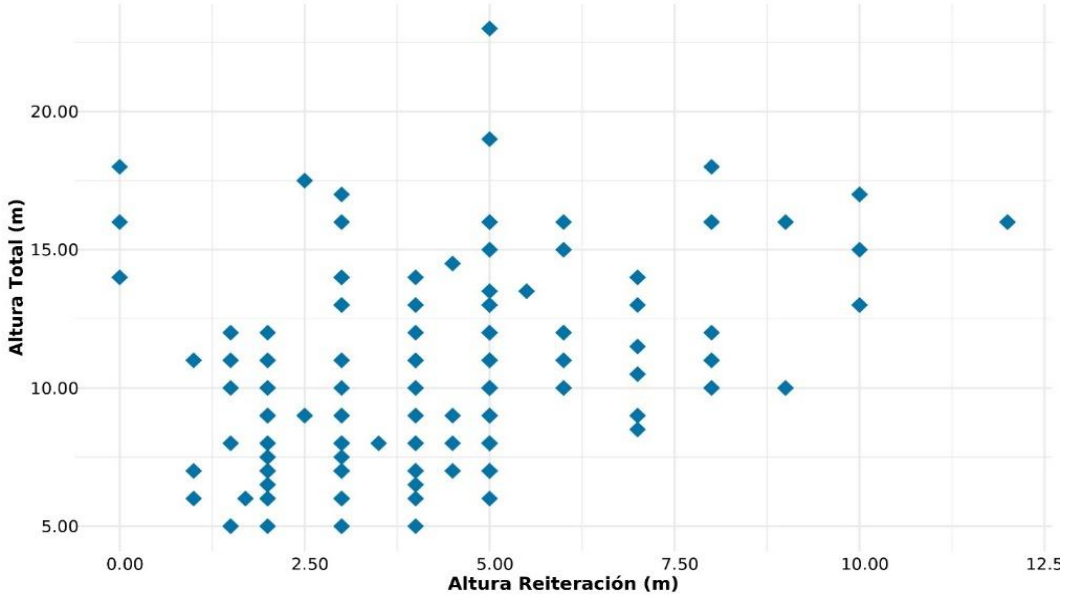


Figura 3.3.2.1-133 Diagrama de Ogawa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) [33], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-142** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

[33] 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 *Protium heptaphyllum* (Currucay) presenta el mayor valor, con un 14,32 %, debido a su presencia en dos estratos verticales del bosque, registrando 17 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (ver **Tabla 3.3.2.1-142**).

Tabla 3.3.2.1-142 Posición sociológica de las especies del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Protium heptaphyllum	Currucay	0	17	10	0,00	10,72	2,77	13,49	14,32
Byrsonima spicata	Noro	0	12	0	0,00	7,57	0,00	7,57	8,04
Bellucia grossularioides	Níspero	0	6	5	0,00	3,78	1,38	5,17	5,49
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	0	7	2	0,00	4,42	0,55	4,97	5,28
Duroia micrantha	Turmaemico	0	7	1	0,00	4,42	0,28	4,69	4,98
Hirtella elongata	Moradito	0	6	3	0,00	3,78	0,83	4,62	4,90
Himatanthus articulatus	Platanote	0	6	0	0,00	3,78	0,00	3,78	4,02
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	3	5	0,00	1,89	1,38	3,28	3,48
Miconia splendens	Ara	1	4	2	0,09	2,52	0,55	3,17	3,36
Anadenanthera peregrina	Yopo	0	4	1	0,00	2,52	0,28	2,80	2,97
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	3	2	0,09	1,89	0,55	2,54	2,69
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	3	1	0,00	1,89	0,28	2,17	2,30
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	2	2	2	0,18	1,26	0,55	2,00	2,12
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	0	3	0	0,00	1,89	0,00	1,89	2,01
Vitex orinocensis	Guarataro	3	2	1	0,28	1,26	0,28	1,82	1,93
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	3	2	0	0,28	1,26	0,00	1,54	1,63
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	2	1	0,00	1,26	0,28	1,54	1,63
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	2	0	0,09	1,26	0,00	1,35	1,44
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	2	0	0,00	1,26	0,00	1,26	1,34
Guatteria scytophylla	Tablón	0	2	0	0,00	1,26	0,00	1,26	1,34
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	2	0	0,00	1,26	0,00	1,26	1,34
Trattinnickia aspera	Ampó	0	2	0	0,00	1,26	0,00	1,26	1,34
Miconia sp.	Palo e mora	0	1	2	0,00	0,63	0,55	1,18	1,26
Trattinnickia sp.	Caraño	0	1	2	0,00	0,63	0,55	1,18	1,26
Xylopia aromatica	Malagueto	0	1	2	0,00	0,63	0,55	1,18	1,26
Abuta grandifolia	Calicaspi	0	1	1	0,00	0,63	0,28	0,91	0,96
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	1	1	0,00	0,63	0,28	0,91	0,96
Siparuna guianensis	Romadizo	0	1	1	0,00	0,63	0,28	0,91	0,96
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	1	0,00	0,63	0,28	0,91	0,96
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	1	1	0,00	0,63	0,28	0,91	0,96
Annona mucosa	Anón de monte	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Cordia tetrandra	Candelero	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Hevea brasiliensis	Hule	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Inga gracilifolia	Palo de piedra	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Mabea nitida	Reventillo	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Persea americana	Aguacate	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Swartzia trianae	Palo brasil	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Triplaris weigeltiana	Varablanca	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Virola elongata	Palocuajo	0	1	0	0,00	0,63	0,00	0,63	0,67
Crescentia amazonica	Totumo rebalsero	0	0	2	0,00	0,00	0,55	0,55	0,59
Ficus insipida	Higuerón blanco	4	0	0	0,37	0,00	0,00	0,37	0,39
Aniba panurensis	Laurel mecedor	0	0	1	0,00	0,00	0,28	0,28	0,29
Apeiba membranacea	Peinemono	0	0	1	0,00	0,00	0,28	0,28	0,29
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	0	0	1	0,00	0,00	0,28	0,28	0,29
Hirtella americana	Pasito	0	0	1	0,00	0,00	0,28	0,28	0,29
Virola sebifera	Guanabillo	0	0	1	0,00	0,00	0,28	0,28	0,29
Amaioua glomerulata	Tinto	1	0	0	0,09	0,00	0,00	0,09	0,10
Brosimum alicastrum	Guaimaro	1	0	0	0,09	0,00	0,00	0,09	0,10
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0	0	0,09	0,00	0,00	0,09	0,10
TOTAL		**18**	**123**	**54**	**1,66**	**77,58**	**14,95**	**94,20**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación

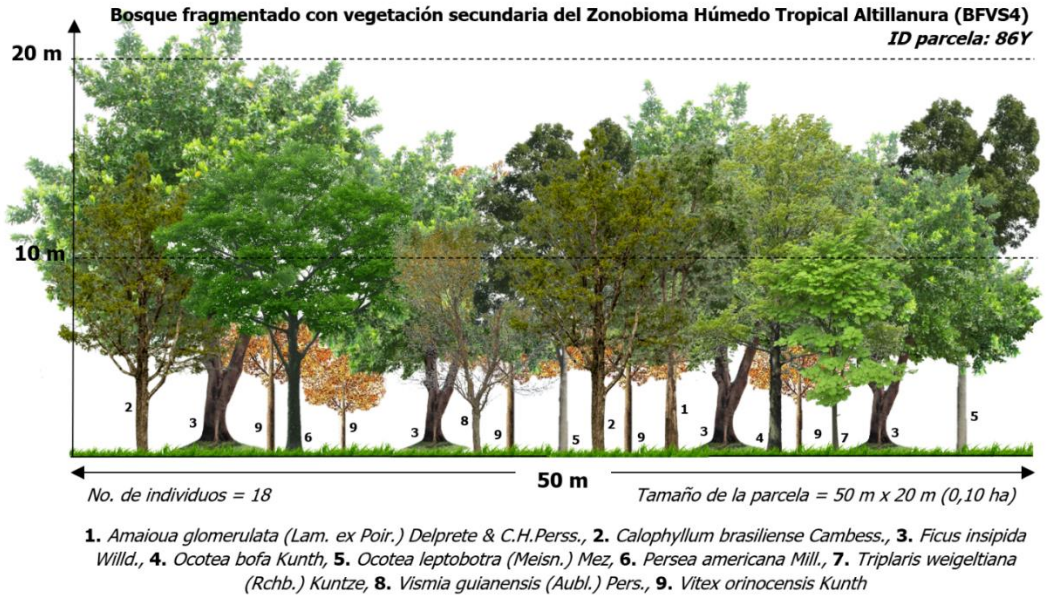


Figura 3.3.2.1-134 Perfil de vegetación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 0,064 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-143** las clases diamétricas I, II y III concentran el 81,50 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 85 individuos que equivalen al 43,60 %.

Tabla 3.3.2.1-143 Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.164	85	43,60
Clase 2	0.164	0.228	50	25,60
Clase 3	0.228	0.292	24	12,30
Clase 4	0.292	0.356	10	5,10
Clase 5	0.356	0.42	10	5,10
Clase 6	0.42	0.484	6	3,10
Clase 7	0.484	0.548	5	2,60
Clase 8	0.548	0.612	3	1,50
Clase 9	0.612	0.676	1	0,50
Clase 10	0.676	0.74	1	0,50
TOTAL			**195**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-135** 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)[34]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[35]; Hernández *et al*., 2011[36]).

[34] 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.
[35] 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.
[36] 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.

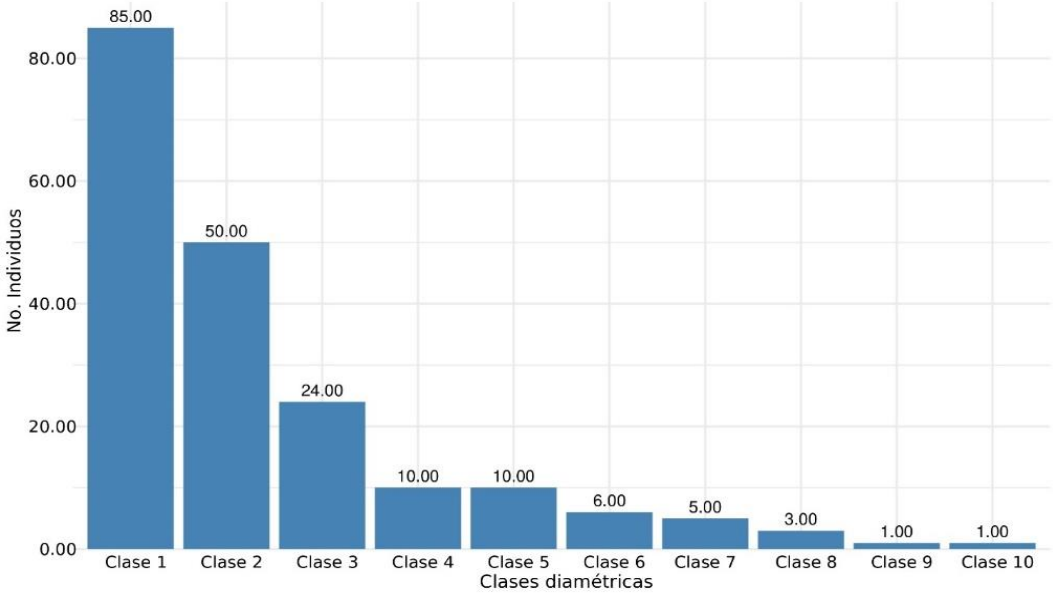


Figura 3.3.2.1-135 **Distribución diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-144** y en la **Figura 3.3.2.1-136** se observa que la especie *Caraipa llanorum* (Saladillo rojo) presenta el mayor volumen total, con 11,45 m³, seguida de *Ficus insipida* (Higuerón blanco), con 6,66 m³, y *Anadenanthera peregrina* (Yopo), con 6,21 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 5,89 m³.

Tabla 3.3.2.1-144 **Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura**

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	5	1,05	11,45	1,06
Ficus insipida	Higuerón blanco	4	0,45	6,66	1,50
Anadenanthera peregrina	Yopo	5	0,71	6,21	1,97
Protium heptaphyllum	Currucay	27	0,90	5,89	2,77
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	9	0,65	4,84	0,89
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	2	0,49	4,15	0,97
Byrsonima spicata	Noro	12	0,54	4,11	1,62
Bellucia grossularioides	Níspero	11	0,48	3,23	1,55
Miconia splendens	Ara	7	0,20	1,92	0,86
Matayba guianensis	Paloerrayo	8	0,27	1,74	0,80
Hirtella elongata	Moradito	9	0,30	1,67	0,51
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	6	0,18	1,67	0,73
Annona mucosa	Anón de monte	1	0,26	1,63	0,36
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	1	0,19	1,61	0,81

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Didymopanax morototoni	Mano de oso	6	0,15	1,31	0,83
Duroia micrantha	Turmaemico	8	0,22	1,30	0,53
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,11	1,25	0,22
Vitex orinocensis	Guarataro	6	0,13	1,19	0,55
Himatanthus articulatus	Platanote	6	0,16	1,12	0,56
Myrcia splendens	Arrayán colorado	3	0,14	1,08	0,39
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,13	1,06	0,53
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,15	0,92	0,41
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	3	0,10	0,90	0,34
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	4	0,13	0,77	0,21
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	1	0,11	0,77	0,31
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,06	0,59	0,20
Trattinnickia aspera	Ampó	2	0,09	0,58	0,29
Persea americana	Aguacate	1	0,05	0,53	0,18
Abuta grandifolia	Calicaspi	2	0,07	0,45	0,12
Trattinnickia sp.	Caraño	3	0,09	0,43	0,22
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	0,06	0,43	0,26
Inga psittacorum	Guamo lorito	2	0,05	0,41	0,14
Guatteria scytophylla	Tablón	2	0,07	0,39	0,21
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,05	0,35	0,19
Mabea nitida	Reventillo	1	0,05	0,33	0,19
Xylopia aromatica	Malagueto	3	0,06	0,32	0,13
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	3	0,04	0,26	0,19
Brosimum alicastrum	Guaimaro	1	0,02	0,26	0,20
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	2	0,04	0,24	0,13
Virola elongata	Palocuajo	1	0,02	0,20	0,12
Miconia sp.	Palo e mora	3	0,03	0,19	0,10
Amaioua glomerulata	Tinto	1	0,02	0,18	0,07
Crescentia amazonica	Totumo rebalsero	2	0,05	0,17	0,05
Siparuna guianensis	Romadizo	2	0,03	0,17	0,05
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,03	0,17	0,05
Apeiba membranacea	Peinemono	1	0,03	0,13	0,09
Inga gracilifolia	Palo de piedra	1	0,02	0,12	0,09
Swartzia trianae	Palo brasil	1	0,02	0,11	0,07
Triplaris weigeltiana	Varablanca	1	0,01	0,11	0,06
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,02	0,11	0,08
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	0,01	0,08	0,05
Hevea brasiliensis	Hule	1	0,01	0,07	0,02
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	1	0,02	0,07	0,03
Hirtella americana	Pasito	1	0,01	0,06	0,04
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,01	0,05	0,03
Aniba panurensis	Laurel mecedor	1	0,01	0,04	0,02
TOTAL		**195**	**9,32**	**76,05**	**24,91**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

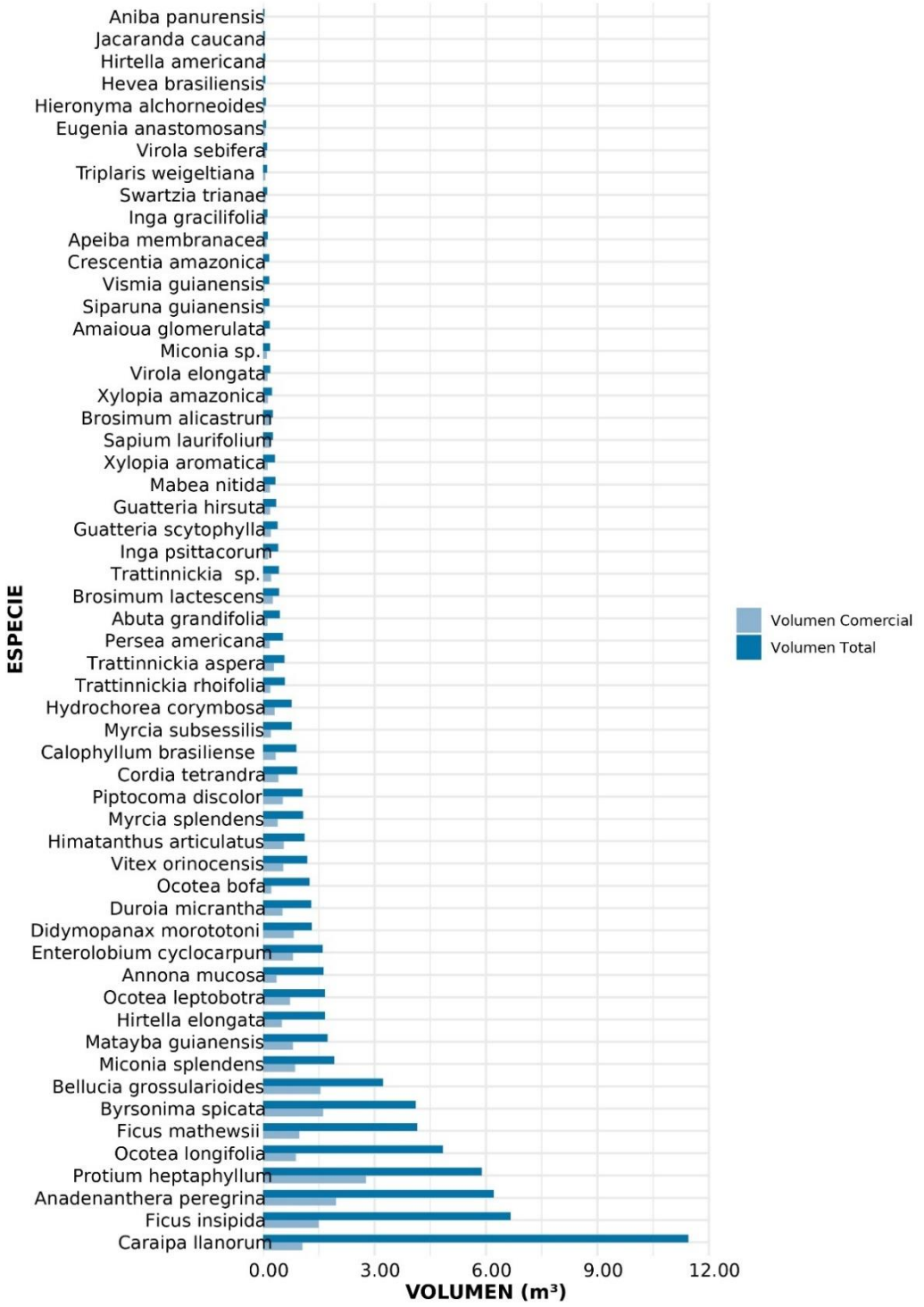


Figura 3.3.2.1-136 Volumen comercial y total por especie del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 7 unidades de muestreo que equivalen a 0,70 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-145**.

Tabla 3.3.2.1-145 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (0,70 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	195	278,57
Área basal (m²)	9,32	13,32
Volumen comercial (m³)	24,91	35,58
Volumen total (m³)	76,05	108,64
Área muestreada	0,70	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-146** se observan un total de 90 registros para la regeneración natural, de los cuales 75 pertenecen a la categoría de latizales y 15 a la categoría de brinzales. La especie *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) la que presenta el mayor número de individuos con 11 en total. La regeneración natural para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se encuentra distribuida en 23 familias, 28 géneros y 30 especies.

Tabla 3.3.2.1-146 Composición florística de la regeneración natural del Bosque fragmentado con vegetación secundaria Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	8	3	11
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	0	8	8
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2	5	7
Fabaceae	*Inga gracilifolia*	Palo de piedra	0	6	6
Melastomataceae	*Miconia prasina*	Mortiño	0	6	6
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	0	6	6
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	0	4	4
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	0	4	4
Rubiaceae	*Amaioua guianensis*	Macanillo	0	4	4
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	0	4	4

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	0	3	3
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	0	3	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	0	2	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	0	2	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	0	2	2
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	0	2	2
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	1	1	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	2	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1	0	1
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	1	1
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	0	1	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	0	1	1
Arecaceae	*Aiphanes horrida*	Mararay	0	1	1
Fabaceae	*Swartzia myrtifolia*	Limoncillo	0	1	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	0	1	1
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	1	0	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1	0	1
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	1	0	1
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	0	1	1
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	0	1	1
TOTAL			**15**	**75**	**90**

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 3.3.2.1-147** y **Figura 3.3.2.1-137** se muestra que la especie *Mabea nitida* (Reventillo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 8,18 %, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-147 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Mabea nitida	Reventillo	0	0	8	8	8,89	14,29	5,41	72	10,26	8,18
Myrcia splendens	Arrayán colorado	8	0	3	11	12,22	14,29	5,41	43	6,13	7,92
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0	5	7	7,78	14,29	5,41	49	6,98	6,72
Cecropia engleriana	Yarumo	0	0	6	6	6,67	7,14	2,70	54	7,69	5,69
Inga gracilifolia	Palo de piedra	0	0	6	6	6,67	7,14	2,70	54	7,69	5,69

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Miconia prasina	Mortiño	0	0	6	6	6,67	7,14	2,70	54	7,69	5,69
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	0	4	4	4,44	14,29	5,41	36	5,13	4,99
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	0	4	4	4,44	14,29	5,41	36	5,13	4,99
Amaioua guianensis	Macanillo	0	0	4	4	4,44	7,14	2,70	36	5,13	4,09
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	0	4	4	4,44	7,14	2,70	36	5,13	4,09
Hirtella elongata	Moradito	0	0	2	2	2,22	14,29	5,41	18	2,56	3,40
Virola sebifera	Guanabillo	0	0	2	2	2,22	14,29	5,41	18	2,56	3,40
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	3	3	3,33	7,14	2,70	27	3,85	3,29
Vitex orinocensis	Guarataro	0	0	3	3	3,33	7,14	2,70	27	3,85	3,29
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	2	2	2,22	7,14	2,70	18	2,56	2,50
Hirtella americana	Pasito	0	0	2	2	2,22	7,14	2,70	18	2,56	2,50
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	2	2	2,22	7,14	2,70	18	2,56	2,50
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	1	1	2	2,22	7,14	2,70	10	1,42	2,12
Aiphanes horrida	Mararay	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Himatanthus articulatus	Platanote	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Swartzia myrtifolia	Limoncillo	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Triplaris weigeltiana	Varablanca	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	0	0	1	1	1,11	7,14	2,70	9	1,28	1,70
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0	0	1	1,11	7,14	2,70	2	0,28	1,37
Tapirira guianensis	Quincedías	1	0	0	1	1,11	7,14	2,70	2	0,28	1,37
Miconia tococa	Tuno oscuro	0	1	0	1	1,11	7,14	2,70	1	0,14	1,32
Ruprechtia ramiflora	Volador	0	1	0	1	1,11	7,14	2,70	1	0,14	1,32
TOTAL		**12**	**3**	**75**	**90**	**100**	**264,29**	**100**	**702**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

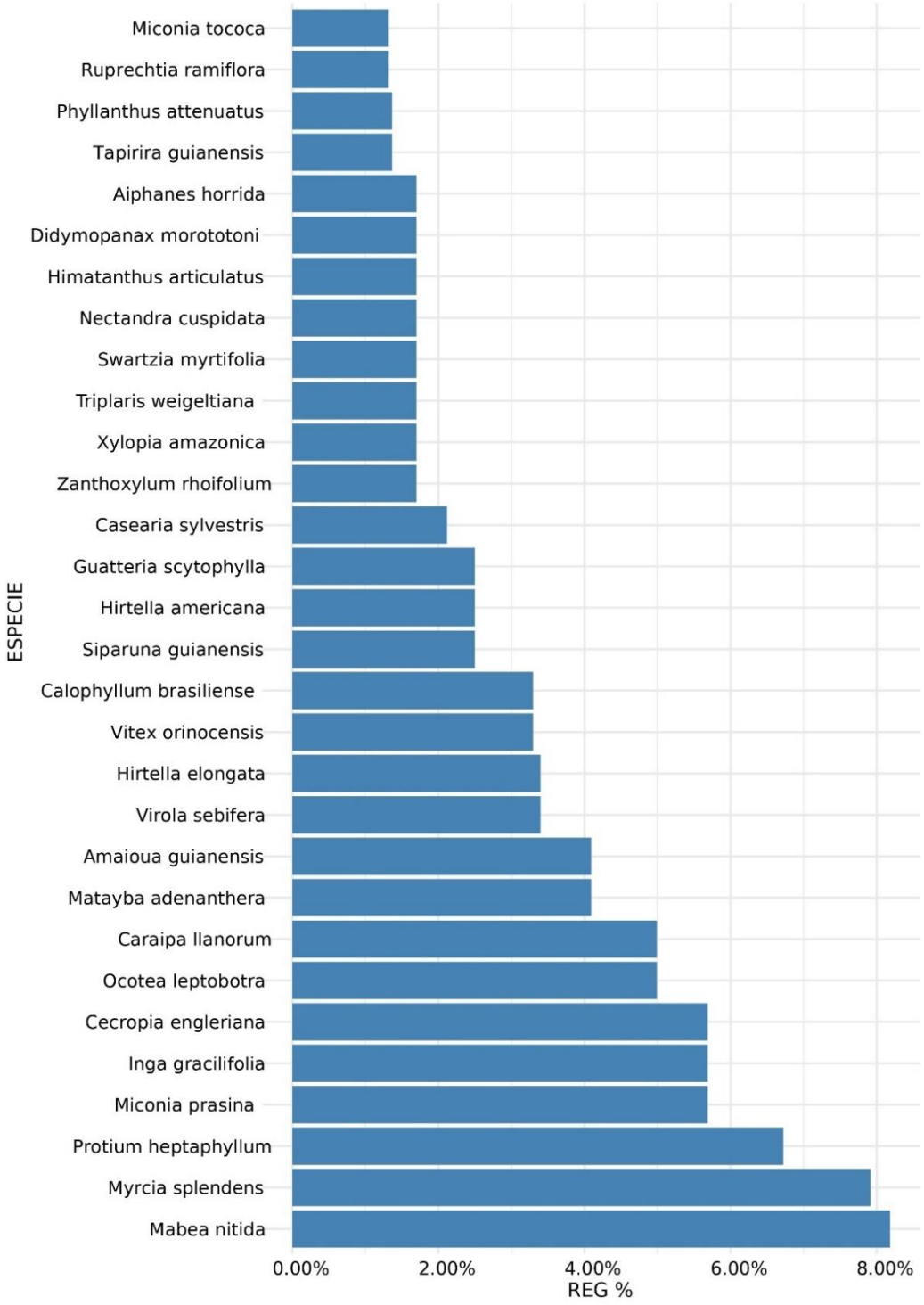


Figura 3.3.2.1-137 Índice de regeneración en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-148**).

Tabla 3.3.2.1-148 Índices de riqueza y abundancia de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	56	30
No Individuos	195	90
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	10,43	6,44
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	4,01	3,16
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,55	3,10
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,96	0,94
CM	0,29	0,33
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 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 (0,94), 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, el bosque fragmentado con vegetación secundaria evaluado presenta una muy alta diversidad tanto en el estrato fustal,

con un valor de 10,43, como en la regeneración natural, con un valor de 6,44, 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 4,01 para fustales y 3,16 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 56 especies y 195 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada siete tres individuos (1:3).

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-149** y **Figura 3.3.2.1-138**, que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 81 especies en las siete unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 84 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 56 especies fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 69,17 % según Chao 1 y del 67,38 % según ACE, lo que sugiere un nivel de muestreo adecuado para caracterizar la diversidad florística del ecosistema. Sin embargo, la diferencia entre la riqueza observada y la estimada indica la posible presencia de especies no registradas, asociadas principalmente a especies raras o de baja abundancia, las cuales suelen ser detectadas con un mayor esfuerzo de muestreo.

Tabla 3.3.2.1-149 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	11,57	15,8	19,27
2	21,92	32,89	35,42
3	30,98	47,76	48,14
4	38,41	59,79	59,07
5	44,65	70,06	67,58

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
6	50,47	76,65	75,63
7	56	80,96	83,11

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	69,17
ACE	67,38

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

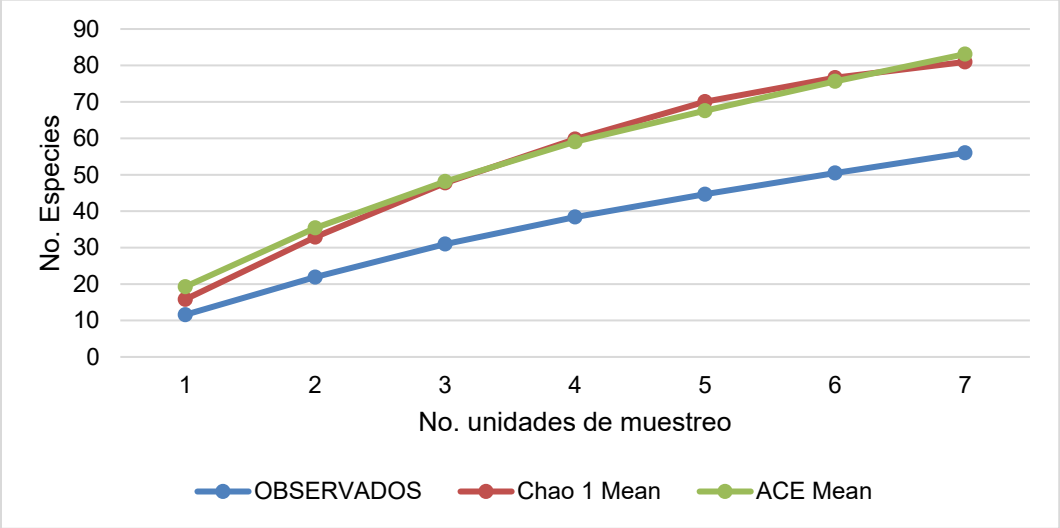


Figura 3.3.2.1-138 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (BG5)*

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 de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Estadigrafo	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)	14,23
Desviación estándar (m³)	2,53
Coeficiente de variación (%)	17,81
Error estándar	0,9
Error de muestreo absoluto	2,12
Límite de confianza superior (m³)	16,35
Límite de confianza inferior (m³)	12,11
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,89**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura evidenció la presencia de 311 individuos en estado fustal, distribuidos en 29 familias, 47 géneros y 63 especies. Entre estas, *Protium heptaphyllum* (Currucay) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 63, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-151**.

Tabla 3.3.2.1-151 Composición florística del del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	63
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	19
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	18
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	14
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	13
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	12
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	11
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	10
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	9
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	9
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	8

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	8
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	7
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	7
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Totumo	6
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	6
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	5
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	4
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	4
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	4
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	3
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	3
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	3
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	3
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	3
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	3
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	3
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	3
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	3
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	2
Bixaceae	*Cochlospermum orinocense*	Flechero	2
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	2
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	2
Moraceae	*Ficus elastica*	Caucho rojo	2
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	2
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	2
Rubiaceae	*Capirona macrophylla*	Resbalamono	2
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia*	Chingalé	1
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	1
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Fabaceae	*Machaerium isadelphum*	Zarza	1
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro blanco	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	1
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	1
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	1
Solanaceae	*Solanum grandiflorum*	Cucubo	1
Total			311

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-139** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Burseraceae, con 63 individuos, seguida de Myrtaceae, con 37 individuos, y Lauraceae, con 25 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 21 individuos.

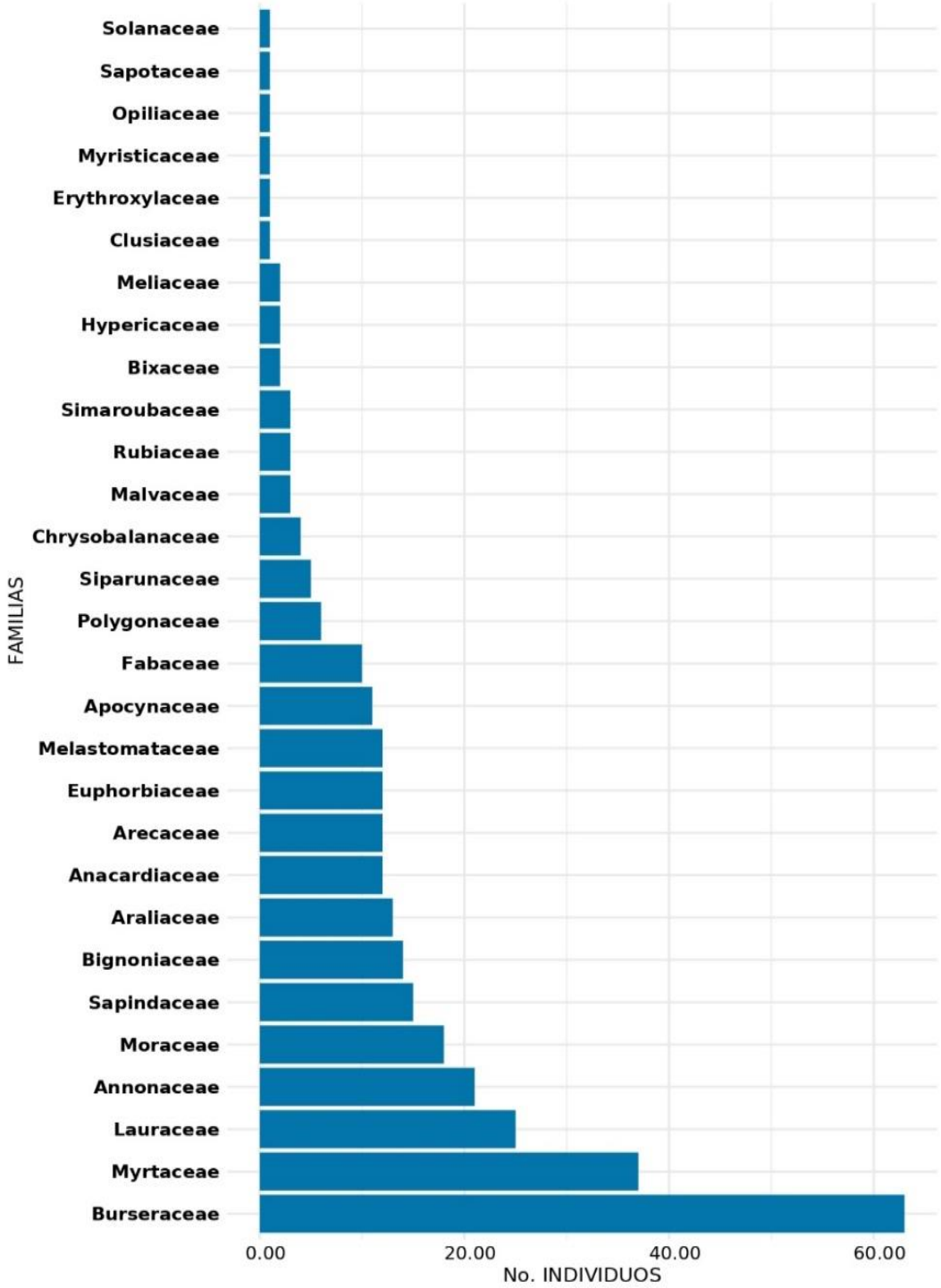


Figura 3.3.2.1-139 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 389 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 79 individuos, seguido de *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) y *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo) con 24 y 23 individuos respectivamente. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 18 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-152**).

Tabla 3.3.2.1-152 Densidad de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	79
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	24
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	23
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	18
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	16
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	15
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	14
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	13
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	11
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	11
Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	Lechechivo	10
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	10
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	9
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	9
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Totumo	8
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	8
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	6
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	5
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	5
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	5
Fabaceae	*Inga alba*	Palo de agua	5
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	4
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	4
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	4

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	4
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	4
Moraceae	*Ficus donnell-smithii*	Matapalo	4
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	4
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	4
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	4
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	3
Bixaceae	*Cochlospermum orinocense*	Flechero	3
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	3
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	3
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	3
Moraceae	*Ficus elastica*	Caucho rojo	3
Moraceae	*Ficus guianensis*	Quiveche	3
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	3
Rubiaceae	*Capirona macrophylla*	Resbalamono	3
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia*	Chingalé	1
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	1
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Fabaceae	*Machaerium isadelphum*	Zarza	1
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro blanco	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	1
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	1
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	1
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	1
Solanaceae	*Solanum grandiflorum*	Cucubo	1
Total			**389**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 311 individuos, distribuidos en 63 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-140** y en la **Tabla 3.3.2.1-153**. Las especies más abundantes fueron *Protium heptaphyllum* (Currucay), con una abundancia relativa del 20,26 %, seguida de *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con 6,11 *%* y *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo), con 5,79 %. Las demás especies no superaron el 4,50 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de 14 individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-141** y **Tabla 3.3.2.1-153** la frecuencia relativa presentó los valores más altos para *Protium heptaphyllum* (currucay), con 5,15 %, lo cual se explica por su presencia en cinco de las ocho unidades de muestreo. Le siguen Tapirira guianensis (quincedías) y *Himatanthus articulatus* (platanote), con 4,12 % cada una. En contraste, las demás especies registraron valores ≤ 3,09 %, indicando su ocurrencia en tres o menos unidades de muestreo, lo que evidencia una distribución espacial 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 3.3.2.1-142** y en la **Tabla 3.3.2.1-153** la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 1,60 m^2 lo que equivale al (13,02 %), seguida de la especie *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo) con 1,29 m^2 equivalentes a (10,48 %. Por último, la especie *Ficus elástica* (Caucho rojo) con 0,94 m^2 equivalentes a (7,64 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 3,73 %.

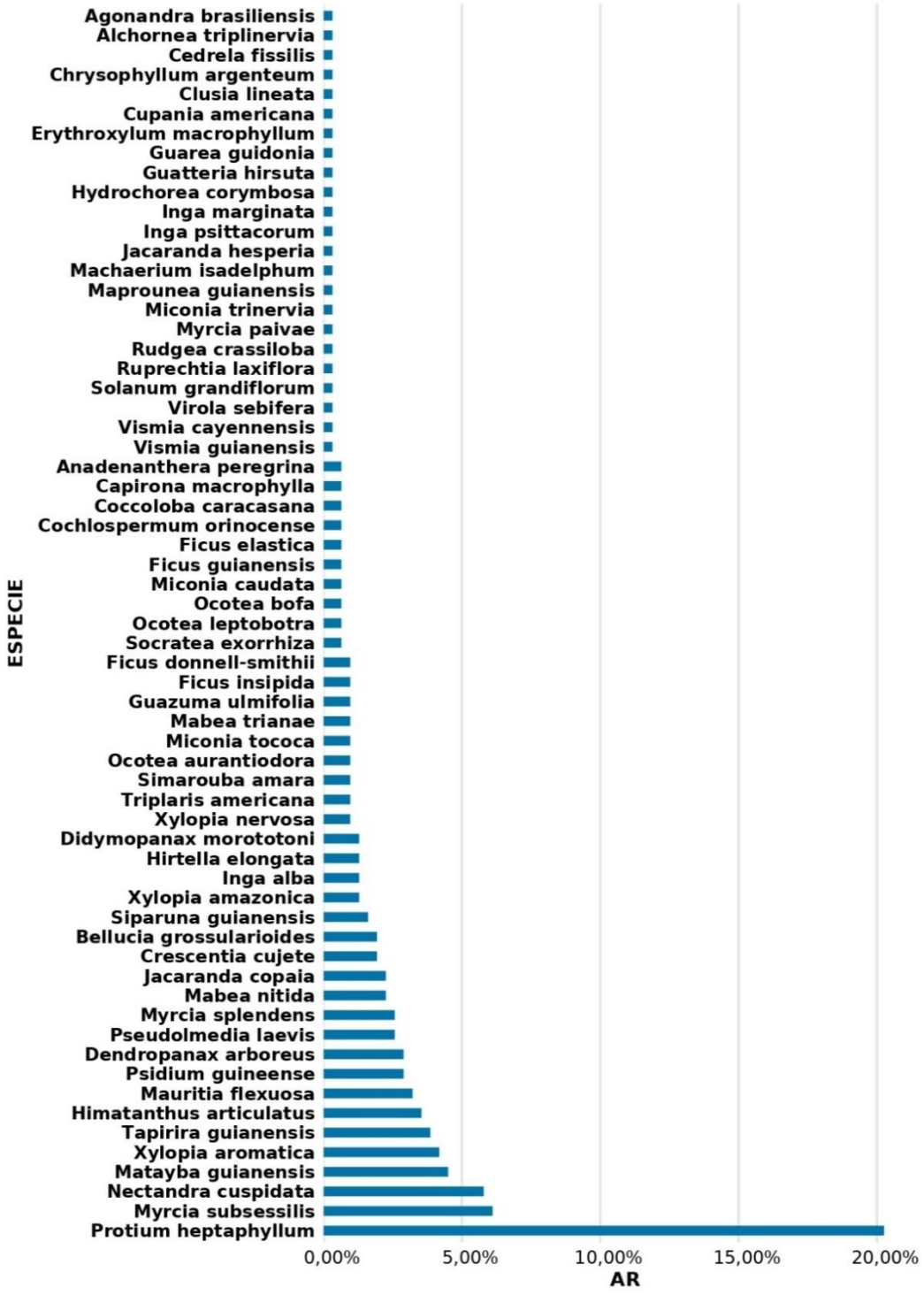


Figura 3.3.2.1-140 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

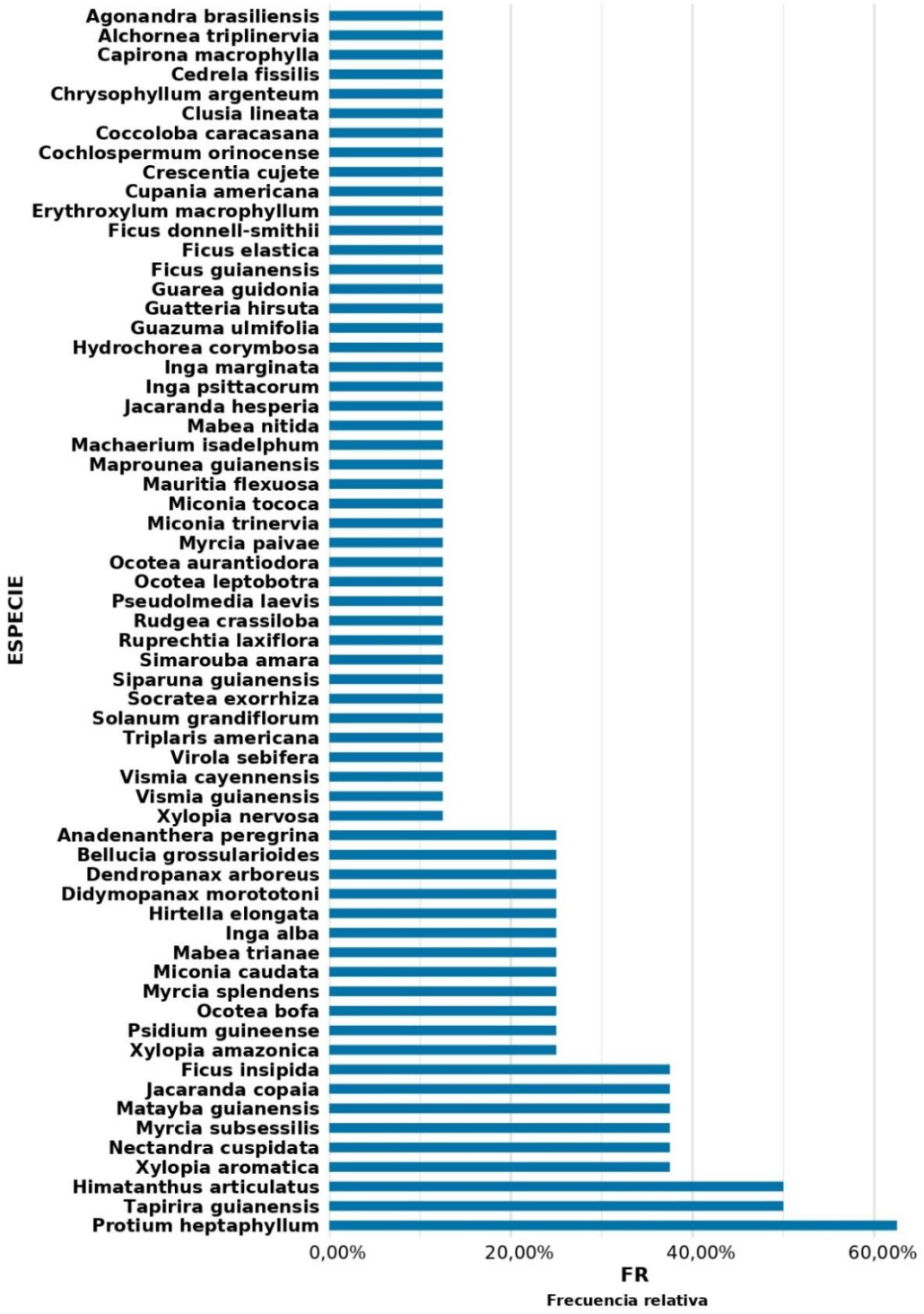


Figura 3.3.2.1-141 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

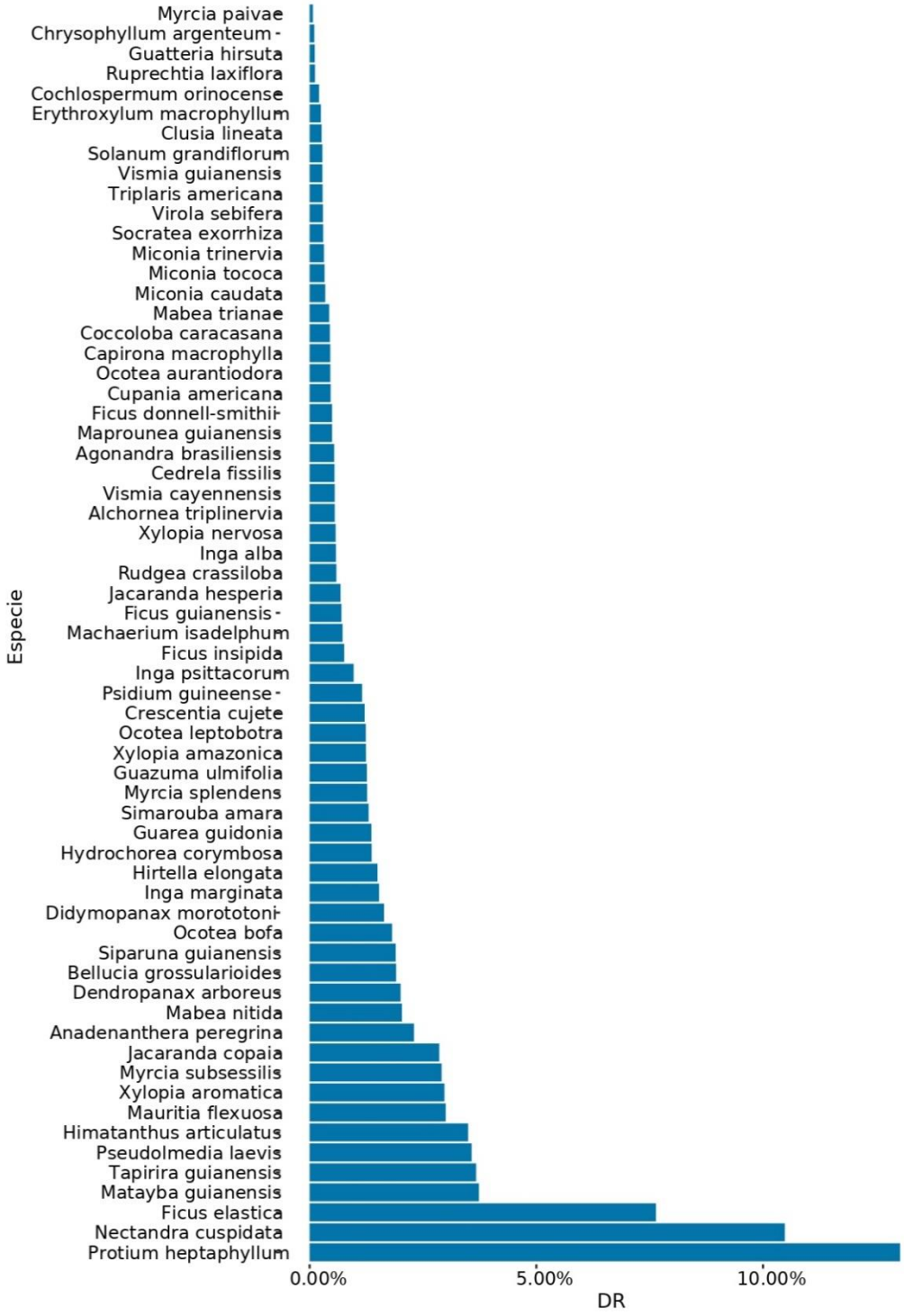


Figura 3.3.2.1-142 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-143**, las especies de mayor peso ecológico son *Protium heptaphyllum* (Currucay), con un IVI de 38,43 %, *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo), con 19,36 %, y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con 12,11 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 69,71 % 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[37]; Junk et al., 2011[38]).

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. 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)[39].

Tabla 3.3.2.1-153 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Protium heptaphyllum	Currucay	63	20,26	1,60	13,02	62,50	5,15	38,43
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	18	5,79	1,29	10,48	37,50	3,09	19,36
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	19	6,11	0,36	2,91	37,50	3,09	12,11
Tapirira guianensis	Quincedías	12	3,86	0,45	3,67	50,00	4,12	11,65
Matayba guianensis	Paloerrayo	14	4,50	0,46	3,73	37,50	3,09	11,33
Himatanthus articulatus	Platanote	11	3,54	0,43	3,50	50,00	4,12	11,16
Xylopia aromatica	Malagueto	13	4,18	0,37	2,97	37,50	3,09	10,25
Ficus elastica	Caucho rojo	2	0,64	0,94	7,64	12,50	1,03	9,31
Jacaranda copaia	Pavito	7	2,25	0,35	2,86	37,50	3,09	8,20
Mauritia flexuosa	Moriche	10	3,22	0,37	3,00	12,50	1,03	7,25
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	8	2,57	0,44	3,57	12,50	1,03	7,18
Dendropanax arboreus	Arracacho	9	2,89	0,25	2,01	25,00	2,06	6,96
Psidium guineense	Samuro	9	2,89	0,14	1,16	25,00	2,06	6,11
Myrcia splendens	Arrayán colorado	8	2,57	0,16	1,27	25,00	2,06	5,90
Bellucia grossularioides	Níspero	6	1,93	0,23	1,91	25,00	2,06	5,90

[37] Parolin, P., et al. (2004). *Central Amazonian floodplain forests: tree adaptations in a pulsing system*. The Botanical Review, 70(3), 357–380.
[38] Junk, W. J., et al. (2011). A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. Wetlands, 31, 623–640.
[39] 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
Mabea nitida	Reventillo	7	2,25	0,25	2,04	12,50	1,03	5,32
Anadenanthera peregrina	Yopo	2	0,64	0,28	2,30	25,00	2,06	5,01
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	1,29	0,20	1,64	25,00	2,06	4,99
Hirtella elongata	Moradito	4	1,29	0,18	1,50	25,00	2,06	4,84
Ficus insipida	Higuerón blanco	3	0,96	0,09	0,76	37,50	3,09	4,82
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	1,29	0,15	1,24	25,00	2,06	4,59
Siparuna guianensis	Romadizo	5	1,61	0,23	1,90	12,50	1,03	4,54
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,64	0,22	1,82	25,00	2,06	4,52
Crescentia cujete	Totumo	6	1,93	0,15	1,21	12,50	1,03	4,17
Inga alba	Palo de agua	4	1,29	0,07	0,58	25,00	2,06	3,93
Mabea trianae	Reventilla	3	0,96	0,05	0,43	25,00	2,06	3,46
Simarouba amara	Simarrú	3	0,96	0,16	1,30	12,50	1,03	3,30
Guazuma ulmifolia	Guácimo	3	0,96	0,16	1,26	12,50	1,03	3,26
Miconia caudata	Punta de lanza	2	0,64	0,04	0,34	25,00	2,06	3,05
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	2	0,64	0,15	1,24	12,50	1,03	2,91
Inga marginata	Churimo	1	0,32	0,19	1,53	12,50	1,03	2,88
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	1	0,32	0,17	1,37	12,50	1,03	2,72
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,32	0,17	1,36	12,50	1,03	2,71
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	3	0,96	0,07	0,57	12,50	1,03	2,57
Ficus donnell-smithii	Matapalo	3	0,96	0,06	0,49	12,50	1,03	2,49
Ocotea aurantiodora	Matatigre	3	0,96	0,06	0,46	12,50	1,03	2,45
Ficus guianensis	Quiveche	2	0,64	0,09	0,70	12,50	1,03	2,38
Miconia tococa	Tuno oscuro	3	0,96	0,04	0,33	12,50	1,03	2,32
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,32	0,12	0,97	12,50	1,03	2,32
Triplaris americana	Varasanta	3	0,96	0,04	0,29	12,50	1,03	2,28
Capirona macrophylla	Resbalamono	2	0,64	0,06	0,45	12,50	1,03	2,13
Coccoloba caracasana	Uvero	2	0,64	0,06	0,45	12,50	1,03	2,12
Machaerium isadelphum	Zarza	1	0,32	0,09	0,73	12,50	1,03	2,08
Jacaranda hesperia	Chingalé	1	0,32	0,08	0,68	12,50	1,03	2,04
Socratea exorrhiza	Choapa	2	0,64	0,04	0,30	12,50	1,03	1,97
Rudgea crassiloba	Ajicito	1	0,32	0,07	0,59	12,50	1,03	1,94
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,32	0,07	0,56	12,50	1,03	1,91
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	1	0,32	0,07	0,55	12,50	1,03	1,91
Cedrela fissilis	Cedro blanco	1	0,32	0,07	0,55	12,50	1,03	1,90
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	1	0,32	0,07	0,54	12,50	1,03	1,89
Cochlospermum orinocense	Flechero	2	0,64	0,03	0,21	12,50	1,03	1,88
Maprounea guianensis	Morado	1	0,32	0,06	0,49	12,50	1,03	1,85
Cupania americana	Cariseco	1	0,32	0,06	0,46	12,50	1,03	1,82
Miconia trinervia	Tuno	1	0,32	0,04	0,32	12,50	1,03	1,67
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,32	0,04	0,29	12,50	1,03	1,65
Solanum grandiflorum	Cucubo	1	0,32	0,03	0,28	12,50	1,03	1,63
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,32	0,03	0,28	12,50	1,03	1,63
Clusia lineata	Lechero	1	0,32	0,03	0,26	12,50	1,03	1,62

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,32	0,03	0,25	12,50	1,03	1,60
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0,32	0,01	0,12	12,50	1,03	1,47
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,32	0,01	0,11	12,50	1,03	1,47
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,32	0,01	0,10	12,50	1,03	1,46
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,32	0,01	0,07	12,50	1,03	1,42
TOTAL		**311**	**100**	**12,32**	**100**	**1212,50**	**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

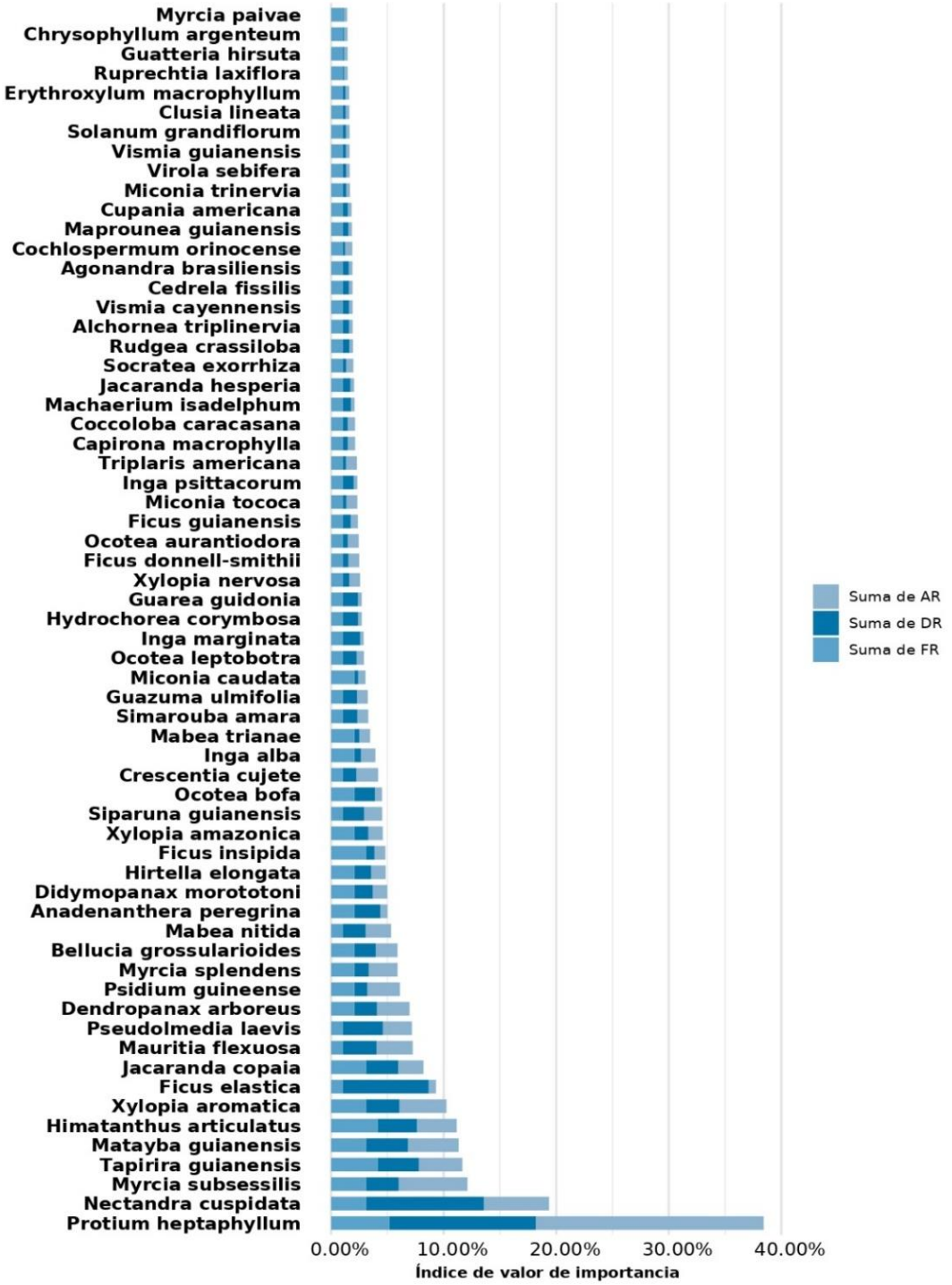


Figura 3.3.2.1-143 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura 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 del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Agonandra brasiliensis	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Alchornea triplinervia	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Anadenanthera peregrina	2	2	24,9	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Bellucia grossularioides	6	2	24,9	0,29	0,75	2,62	Distribución agrupada
Capirona macrophylla	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Cedrela fissilis	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Chrysophyllum argenteum	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Clusia lineata	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Coccoloba caracasana	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Cochlospermum orinocense	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Crescentia cujete	6	1	12,4	0,13	0,75	5,67	Distribución agrupada
Cupania americana	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Dendropanax arboreus	9	2	24,9	0,29	1,125	3,93	Distribución agrupada
Didymopanax morototoni	4	2	24,9	0,29	0,5	1,75	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Ficus donnell-smithii	3	1	12,4	0,13	0,375	2,83	Distribución agrupada
Ficus elastica	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Ficus guianensis	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Ficus insipida	3	3	37,4	0,47	0,375	0,80	Dispersa
Guarea guidonia	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Guatteria hirsuta	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Guazuma ulmifolia	3	1	12,4	0,13	0,375	2,83	Distribución agrupada
Himatanthus articulatus	11	4	49,9	0,69	1,375	1,99	Tendencia al agrupamiento
Hirtella elongata	4	2	24,9	0,29	0,5	1,75	Tendencia al agrupamiento
Hydrochorea corymbosa	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Inga alba	4	2	24,9	0,29	0,5	1,75	Tendencia al agrupamiento
Inga marginata	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Inga psittacorum	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Jacaranda copaia	7	3	37,4	0,47	0,875	1,87	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda hesperia	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Mabea nitida	7	1	12,4	0,13	0,875	6,61	Distribución agrupada
Mabea trianae	3	2	24,9	0,29	0,375	1,31	Tendencia al agrupamiento
Machaerium isadelphum	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Maprounea guianensis	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Matayba guianensis	14	3	37,4	0,47	1,75	3,74	Distribución agrupada
Mauritia flexuosa	10	1	12,4	0,13	1,25	9,44	Distribución agrupada
Miconia caudata	2	2	24,9	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Miconia tococa	3	1	12,4	0,13	0,375	2,83	Distribución agrupada
Miconia trinervia	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Myrcia paivae	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Myrcia splendens	8	2	24,9	0,29	1	3,49	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	19	3	37,4	0,47	2,375	5,07	Distribución agrupada
Nectandra cuspidata	18	3	37,4	0,47	2,25	4,80	Distribución agrupada
Ocotea aurantiodora	3	1	12,4	0,13	0,375	2,83	Distribución agrupada
Ocotea bofa	2	2	24,9	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Ocotea leptobotra	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	63	5	62,4	0,98	7,875	8,05	Distribución agrupada
Pseudolmedia laevis	8	1	12,4	0,13	1	7,55	Distribución agrupada
Psidium guineense	9	2	24,9	0,29	1,125	3,93	Distribución agrupada
Rudgea crassiloba	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Ruprechtia laxiflora	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Simarouba amara	3	1	12,4	0,13	0,375	2,83	Distribución agrupada
Siparuna guianensis	5	1	12,4	0,13	0,625	4,72	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	2	1	12,4	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Solanum grandiflorum	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Tapirira guianensis	12	4	49,9	0,69	1,5	2,17	Distribución agrupada
Triplaris americana	3	1	12,4	0,13	0,375	2,83	Distribución agrupada

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Virola sebifera	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Vismia cayennensis	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Vismia guianensis	1	1	12,4	0,13	0,125	0,94	Dispersa
Xylopia amazonica	4	2	24,9	0,29	0,5	1,75	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	13	3	37,4	0,47	1,625	3,47	Distribución agrupada
Xylopia nervosa	3	1	12,4	0,13	0,375	2,83	Distribución agrupada
TOTAL	**311**	**97**	**1206,2**	**14,17**	**38,9**	**145,59**	**-**

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 (228 individuos, correspondientes a 22 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 51 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (32), pertenecientes a 27 especies, se distribuye de forma dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos (ver **Figura 3.3.2.1-144**).

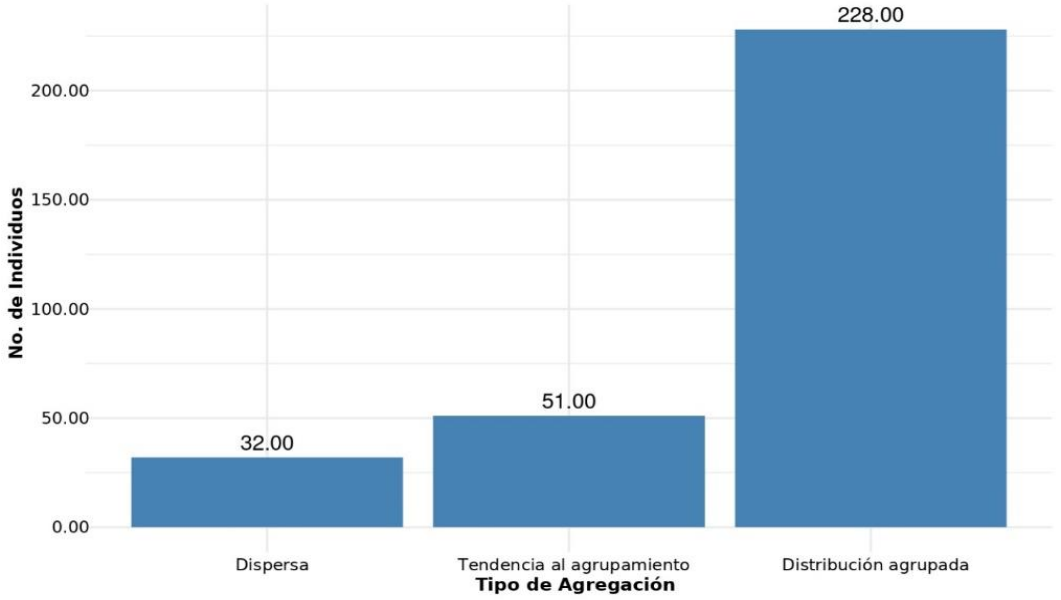


Figura 3.3.2.1-144 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 X clases altimétricas con una amplitud de 1,93 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 2,70 m y 22 m.

Tabla 3.3.2.1-155 Estratificación vertical del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	2,70	4,63	3	0,96
Clase 2	4,63	6,56	21	6,75
Clase 3	6,56	8,49	46	14,79
Clase 4	8,49	10,42	46	14,79
Clase 5	10,42	12,35	53	17,04
Clase 6	12,35	14,28	39	12,54
Clase 7	14,28	16,21	58	18,65
Clase 8	16,21	18,14	35	11,25
Clase 9	18,14	20,07	9	2,89
Clase 10	20,07	22	1	0,32
TOTAL			**311**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-145**, La distribución de alturas muestra una estructura unimodal y bien organizada, con mayor concentración de individuos en alturas medias, lo cual es típico de un bosque de galería con regeneración activa y estratificación definida. El mayor porcentaje de individuos se ubica en la Clase 7 (14,28–16,21 m) con 58 individuos (18,65 %), seguida por la Clase 5 (10,42–12,35 m) con 53 individuos (17,04 %) y las Clases 3 y 4 (6,56–10,42 m) con 46 individuos cada una (14,79 %), evidenciando que el bosque está dominado por un estrato fustal medio y superior.

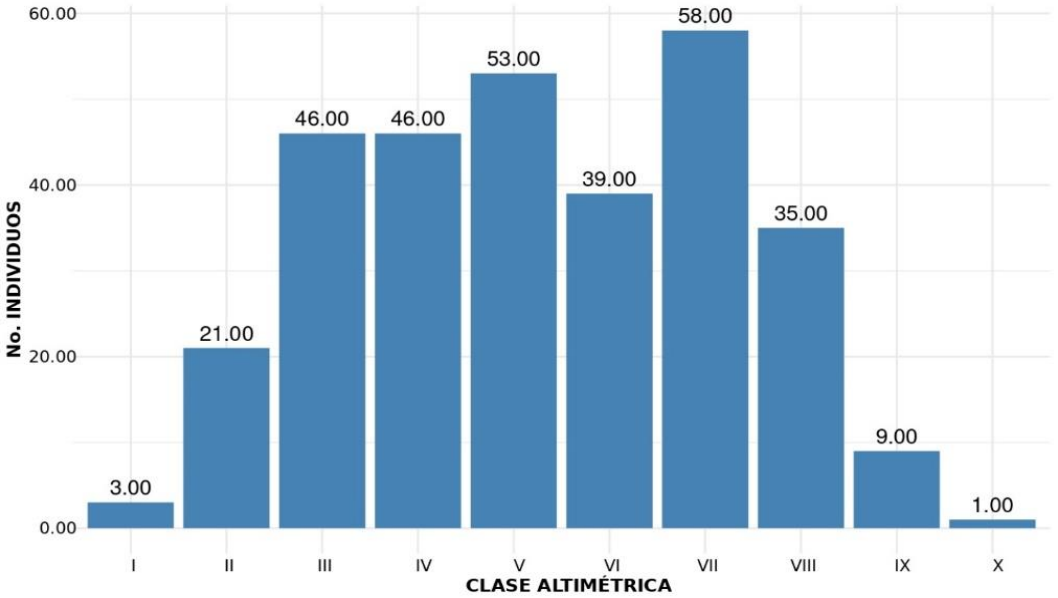


Figura 3.3.2.1-145 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-146** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, a partir del cual se evidencia que el bosque de galería del Zonobioma Húmero Tropical 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[40]. Adicionalmente, se observa una 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.

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)[41].

[40] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
[41] 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.

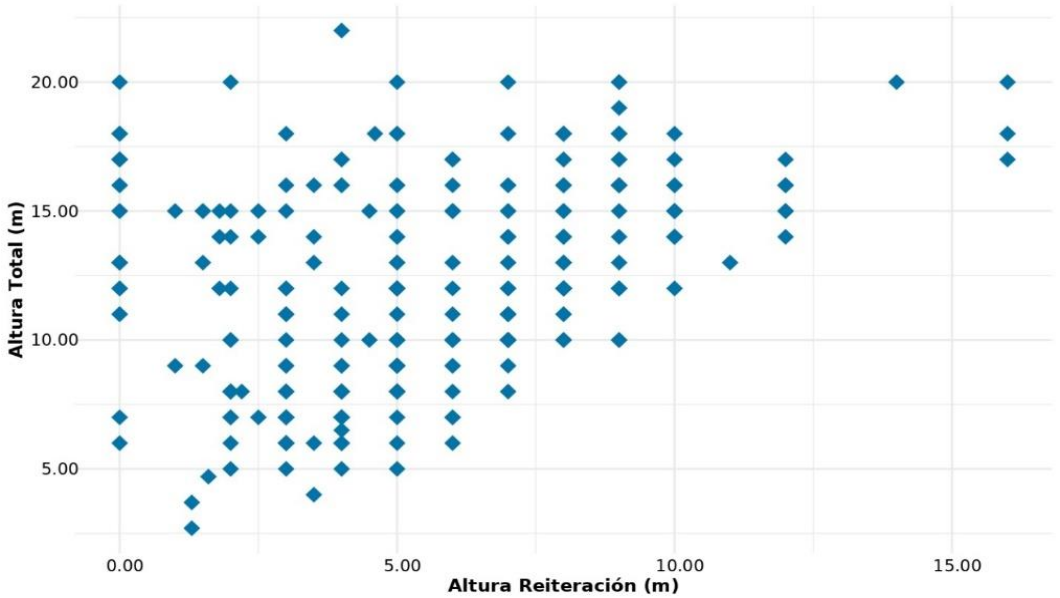


Figura 3.3.2.1-146 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-7** 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 20,88 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del bosque, registrando 31 individuos en el estrato superior, 31 en el estrato medio y 1 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (ver **Tabla 3.3.2.1-156**).

[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.

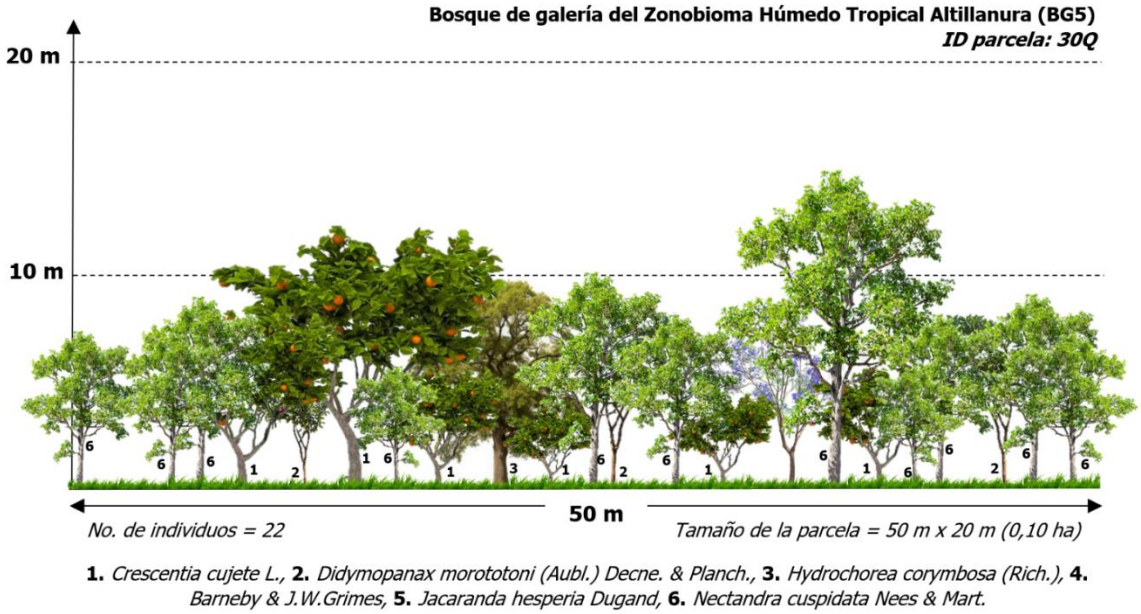
Tabla 3.3.2.1-156 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Protium heptaphyllum	Currucay	31	31	1	10,27	16,75	0,13	27,14	20,88
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	11	7	1	3,64	3,78	0,13	7,55	5,81
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	4	9	5	1,32	4,86	0,64	6,83	5,25
Xylopia aromatica	Malagueto	3	9	1	0,99	4,86	0,13	5,98	4,60
Matayba guianensis	Paloerrayo	4	7	3	1,32	3,78	0,39	5,49	4,22
Himatanthus articulatus	Platanote	3	8	0	0,99	4,32	0,00	5,32	4,09
Tapirira guianensis	Quincedías	1	8	3	0,33	4,32	0,39	5,04	3,88
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	8	0	0,00	4,32	0,00	4,32	3,32
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	1	7	0	0,33	3,78	0,00	4,11	3,16
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	6	1	0,66	3,24	0,13	4,03	3,10
Mauritia flexuosa	Moriche	8	2	0	2,65	1,08	0,00	3,73	2,87
Jacaranda copaia	Pavito	3	4	0	0,99	2,16	0,00	3,15	2,43
Psidium guineense	Samuro	1	4	4	0,33	2,16	0,51	3,01	2,31
Mabea nitida	Reventillo	4	3	0	1,32	1,62	0,00	2,95	2,27
Bellucia grossularioides	Níspero	0	5	1	0,00	2,70	0,13	2,83	2,18
Inga alba	Palo de agua	0	3	1	0,00	1,62	0,13	1,75	1,35
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	3	1	0,00	1,62	0,13	1,75	1,35
Siparuna guianensis	Romadizo	5	0	0	1,66	0,00	0,00	1,66	1,27
Ficus donnell-smithii	Matapalo	0	3	0	0,00	1,62	0,00	1,62	1,25
Ficus insipida	Higuerón blanco	0	3	0	0,00	1,62	0,00	1,62	1,25
Mabea trianae	Reventilla	0	3	0	0,00	1,62	0,00	1,62	1,25
Simarouba amara	Simarrú	0	3	0	0,00	1,62	0,00	1,62	1,25
Triplaris americana	Varasanta	0	3	0	0,00	1,62	0,00	1,62	1,25
Crescentia cujete	Totumo	0	2	4	0,00	1,08	0,51	1,59	1,23
Hirtella elongata	Moradito	1	2	1	0,33	1,08	0,13	1,54	1,18
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	2	1	0,00	1,08	0,13	1,21	0,93
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	2	1	0	0,66	0,54	0,00	1,20	0,92
Capirona macrophylla	Resbalamono	0	2	0	0,00	1,08	0,00	1,08	0,83
Coccoloba caracasana	Uvero	0	2	0	0,00	1,08	0,00	1,08	0,83
Ficus guianensis	Quiveche	0	2	0	0,00	1,08	0,00	1,08	0,83
Miconia tococa	Tuno oscuro	3	0	0	0,99	0,00	0,00	0,99	0,76
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	1	3	0,00	0,54	0,39	0,93	0,71
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	1	0	0,33	0,54	0,00	0,87	0,67
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	1	0	0,33	0,54	0,00	0,87	0,67
Anadenanthera peregrina	Yopo	2	0	0	0,66	0,00	0,00	0,66	0,51
Ficus elastica	Caucho rojo	2	0	0	0,66	0,00	0,00	0,66	0,51
Miconia caudata	Punta de lanza	2	0	0	0,66	0,00	0,00	0,66	0,51
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0	2	0,33	0,00	0,26	0,59	0,45
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Chrysophyllum argenteum	Caimito	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Cupania americana	Cariseco	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Guarea guidonia	Trompillo	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Solanum grandiflorum	Cucubo	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Virola sebifera	Guanabillo	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	0	0,00	0,54	0,00	0,54	0,42
Cedrela fissilis	Cedro blanco	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,25
Inga marginata	Churimo	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,25
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,25
Machaerium isadelphum	Zarza	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,25
Maprounea guianensis	Morado	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,25
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,25
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	1	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,25
Cochlospermum orinocense	Flechero	0	0	2	0,00	0,00	0,26	0,26	0,20
Socratea exorrhiza	Choapa	0	0	2	0,00	0,00	0,26	0,26	0,20
Clusia lineata	Lechero	0	0	1	0,00	0,00	0,13	0,13	0,10
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	0	1	0,00	0,00	0,13	0,13	0,10
Jacaranda hesperia	Chingalé	0	0	1	0,00	0,00	0,13	0,13	0,10
TOTAL		**103**	**168**	**40**	**34,11**	**90,75**	**5,14**	**130,01**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Crescentia cujete L.*, **2.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*, **3.** *Hydrochorea corymbosa (Rich.), Barneby & J.W.Grimes*, **5.** *Jacaranda hesperia Dugand*, **6.** *Nectandra cuspidata Nees & Mart.*

Ilustración 3-1. Perfil de vegetación del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,073 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-157** las clases diamétricas I, II y III concentran el 88,20 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 161 individuos que equivalen al 51,80 %.

Tabla 3.3.2.1-157 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.173	161	51.8
Clase 2	0.173	0.246	78	25.1
Clase 3	0.246	0.319	35	11.3
Clase 4	0.319	0.392	22	7.1
Clase 5	0.392	0.465	10	3.2
Clase 6	0.465	0.538	2	0.6
Clase 7	0.538	0.611	1	0.3
Clase 8	0.611	0.684	0	0
Clase 9	0.684	0.757	1	0.3
Clase 10	0.757	0.83	1	0.3
TOTAL			**311**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-147** 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)[43]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[44]; Hernández *et al*., 2011[45]).

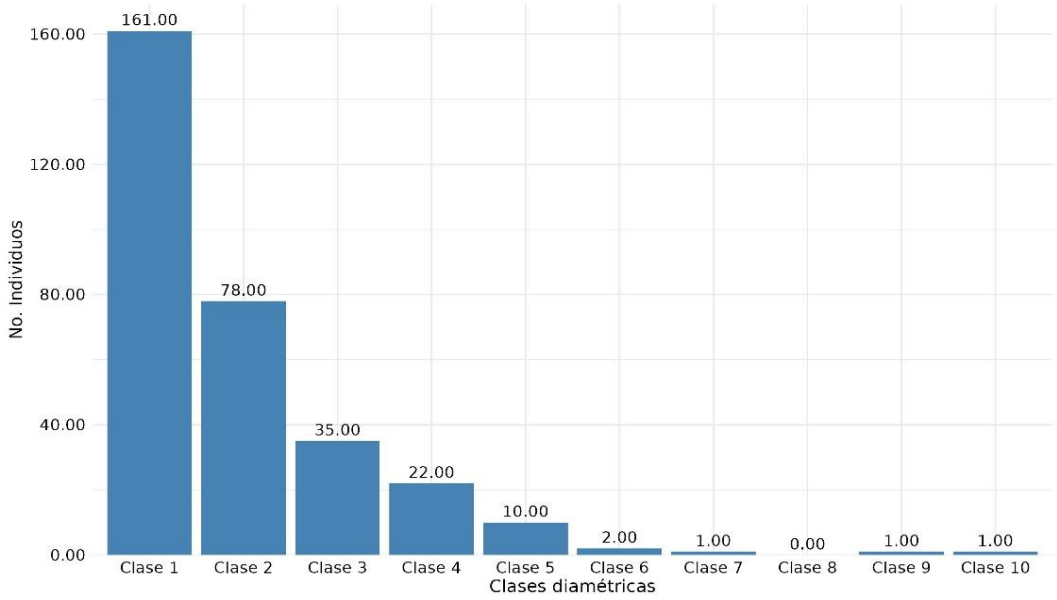


Figura 3.3.2.1-147 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-158** y en la **Figura 3.3.2.1-148** se observa que la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay), presenta el mayor volumen total, con 16,43 m³, seguida de *Ficus elástica* (Caucho rojo), con 11,29 m³, y *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo), con 8,75 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 4,63 m³.

[43] 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.
[44] 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.
[45] 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 3.3.2.1-158 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Protium heptaphyllum	Currucay	63	1,60	16,43	5,61
Ficus elastica	Caucho rojo	2	0,94	11,29	5,27
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	18	1,29	8,75	4,19
Matayba guianensis	Paloerrayo	14	0,46	4,63	2,25
Mauritia flexuosa	Moriche	10	0,37	4,42	0,00
Himatanthus articulatus	Platanote	11	0,43	4,16	1,86
Pseudolmedia laevis	Lechechivo	8	0,44	4,03	2,45
Tapirira guianensis	Quincedías	12	0,45	4,02	2,22
Jacaranda copaia	Pavito	7	0,35	3,79	2,46
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	19	0,36	3,69	1,29
Anadenanthera peregrina	Yopo	2	0,28	3,27	1,98
Xylopia aromatica	Malagueto	13	0,37	3,15	1,71
Siparuna guianensis	Romadizo	5	0,23	2,73	1,05
Mabea nitida	Reventillo	7	0,25	2,54	1,56
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,22	2,47	1,53
Dendropanax arboreus	Arracacho	9	0,25	2,22	1,24
Inga marginata	Churimo	1	0,19	1,98	0,79
Bellucia grossularioides	Níspero	6	0,23	1,80	1,16
Hirtella elongata	Moradito	4	0,18	1,72	1,11
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	2	0,15	1,65	1,04
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,17	1,41	0,82
Simarouba amara	Simarrú	3	0,16	1,39	0,84
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,12	1,26	0,67
Myrcia splendens	Arrayán colorado	8	0,16	1,19	0,79
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,20	1,19	0,78
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	4	0,15	1,17	0,58
Machaerium isadelphum	Zarza	1	0,09	1,06	0,56
Guazuma ulmifolia	Guácimo	3	0,16	1,03	0,34
Psidium guineense	Samuro	9	0,14	0,86	0,37
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	1	0,17	0,83	0,71
Ficus insipida	Higuerón blanco	3	0,09	0,78	0,48
Crescentia cujete	Totumo	6	0,15	0,76	0,30
Cedrela fissilis	Cedro blanco	1	0,07	0,76	0,43
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	3	0,07	0,73	0,41
Ficus guianensis	Quiveche	2	0,09	0,73	0,39
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	1	0,07	0,72	0,38
Maprounea guianensis	Morado	1	0,06	0,68	0,51
Rudgea crassiloba	Ajicito	1	0,07	0,61	0,25
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,07	0,57	0,38
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	1	0,07	0,56	0,37
Inga alba	Palo de agua	4	0,07	0,51	0,29

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Capirona macrophylla	Resbalamono	2	0,06	0,51	0,32
Ficus donnell-smithii	Matapalo	3	0,06	0,49	0,33
Miconia tococa	Tuno oscuro	3	0,04	0,48	0,32
Miconia caudata	Punta de lanza	2	0,04	0,47	0,26
Ocotea aurantiodora	Matatigre	3	0,06	0,45	0,16
Coccoloba caracasana	Uvero	2	0,06	0,38	0,19
Mabea trianae	Reventilla	3	0,05	0,36	0,20
Jacaranda hesperia	Chingalé	1	0,08	0,35	0,35
Miconia trinervia	Tuno	1	0,04	0,35	0,22
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,03	0,34	0,24
Cupania americana	Cariseco	1	0,06	0,32	0,08
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,03	0,30	0,04
Solanum grandiflorum	Cucubo	1	0,03	0,27	0,17
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,04	0,25	0,18
Triplaris americana	Varasanta	3	0,04	0,20	0,09
Socratea exorrhiza	Choapa	2	0,04	0,17	0,00
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0,01	0,16	0,09
Clusia lineata	Lechero	1	0,03	0,14	0,11
Cochlospermum orinocense	Flechero	2	0,03	0,11	0,07
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,01	0,10	0,05
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,01	0,07	0,02
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,01	0,05	0,03
Total		**311**	**12,32**	**113,85**	**54,97**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

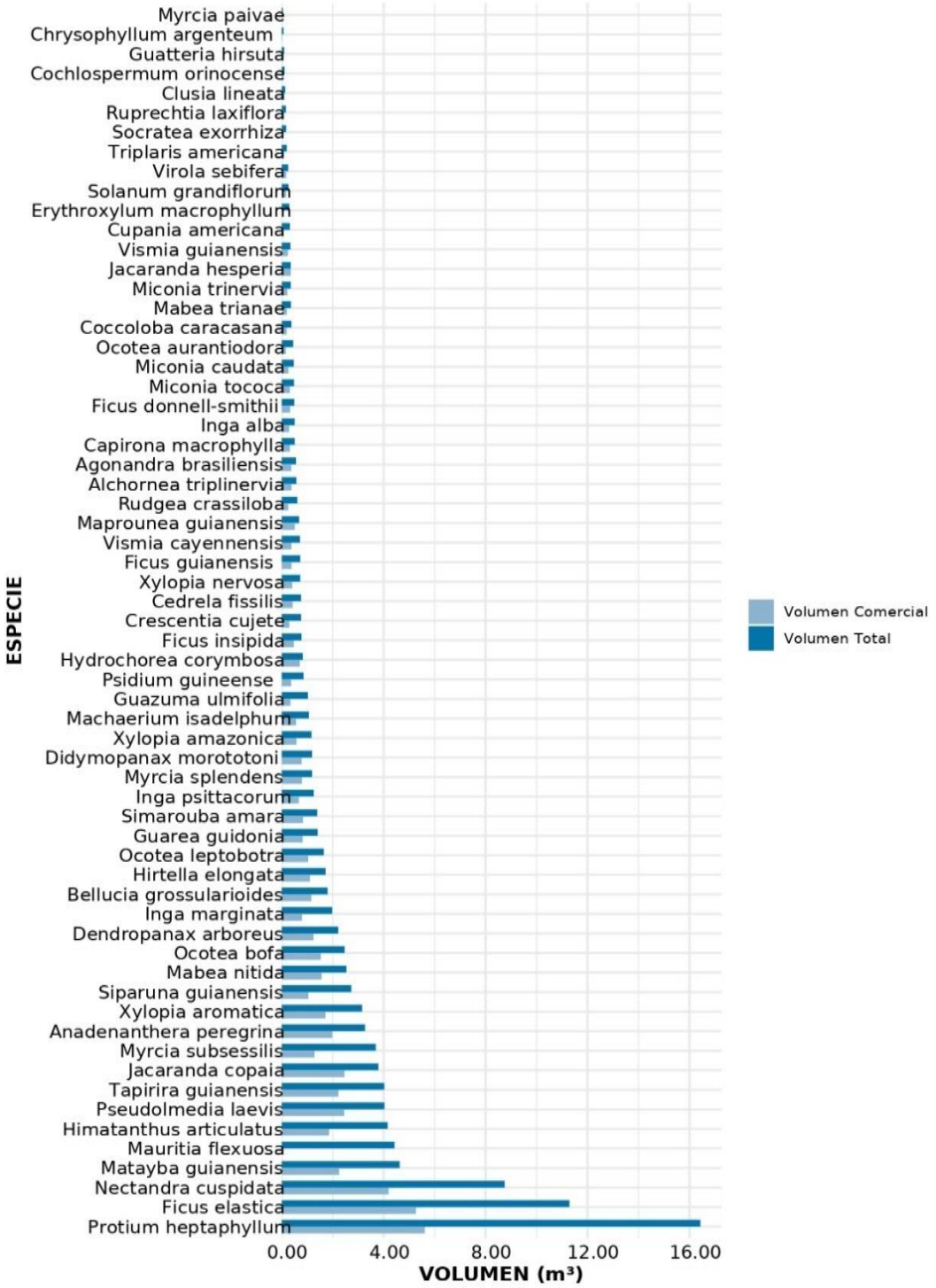


Figura 3.3.2.1-148 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de ocho unidades de muestreo que equivalen a 0,80 ha, se realizó la respectiva extrapolación 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 el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (0.8 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	311	389
Área basal (m²)	12,32	15,40
Volumen comercial (m³)	54,97	68,71
Volumen total (m³)	113,85	142,31
Área muestreada	**0,80**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 167 registros para la regeneración natural, de los cuales 120 pertenecen a la categoría de latizales y 47 a la categoría de brinzales. La especie *Miconia sp.* (Palo e mora) es la que presenta el mayor número de individuos con 33 en total. La regeneración natural para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se encuentra distribuida en 19 familias, 21 géneros y 25 especies.

Tabla 3.3.2.1-160 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	33	0	33
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	5	16	21
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	20	0	20
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	6	5	11
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	4	6	10
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	8	0	8
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	7	1	8
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	7	0	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	0	5	5
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2	3	5
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	5	0	5

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2	3	5
Euphorbiaceae	*Mabea trianae*	Reventilla	4	0	4
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	4	4
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	3	3
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	3	0	3
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	3	0	3
Rubiaceae	*Alibertia adulis*	Perita	3	0	3
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Yopo	2	0	2
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	2	0	2
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1	0	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1	0	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	0	1	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1	0	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1	0	1
Total			**120**	**47**	**167**

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 3.3.2.1-161** y **Figura 3.3.2.1-149** se muestra que la especie *Miconia sp.* (Palo e mora) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 15,62 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño tres, 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 el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Miconia sp.	Palo e mora	0	0	33	33	19,76	6,25	2,94	15,62
Maprounea guianensis	Morado	0	0	20	20	11,98	6,25	2,94	9,85
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	16	5	21	12,57	12,5	5,88	8,84
Protium heptaphyllum	Currucay	0	5	6	11	6,59	18,75	8,82	7,06
Himatanthus articulatus	Platanote	0	6	4	10	5,99	18,75	8,82	6,46
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0	7	8	4,79	12,5	5,88	5,30
Curatella americana	Chaparro	0	0	8	8	4,79	6,25	2,94	4,53
Hirtella elongata	Moradito	3	0	2	5	2,99	18,75	8,82	4,52
Triplaris americana	Varasanta	0	0	7	7	4,19	6,25	2,94	4,09
Attalea insignis	Palma yagua	0	0	3	3	1,80	12,5	5,88	3,29
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	5	5	2,99	6,25	2,94	3,20

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Mabea trianae	Reventilla	0	0	4	4	2,40	6,25	2,94	2,75
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	3	2	5	2,99	6,25	2,94	2,74
Xylopia aromatica	Malagueto	0	5	0	5	2,99	6,25	2,94	2,44
Alibertia adulis	Perita	0	0	3	3	1,80	6,25	2,94	2,31
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	3	3	1,80	6,25	2,94	2,31
Miconia splendens	Ara	0	4	0	4	2,40	6,25	2,94	2,14
Anadenanthera peregrina	Yopo	0	0	2	2	1,20	6,25	2,94	1,87
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	2	2	1,20	6,25	2,94	1,87
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	3	0	3	1,80	6,25	2,94	1,85
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	1	1	0,60	6,25	2,94	1,42
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	0	1	1	0,60	6,25	2,94	1,42
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	1	1	0,60	6,25	2,94	1,42
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	1	1	0,60	6,25	2,94	1,42
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	0	1	0,60	6,25	2,94	1,27
Total		**4**	**43**	**120**	**167**	**100**	**212,5**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

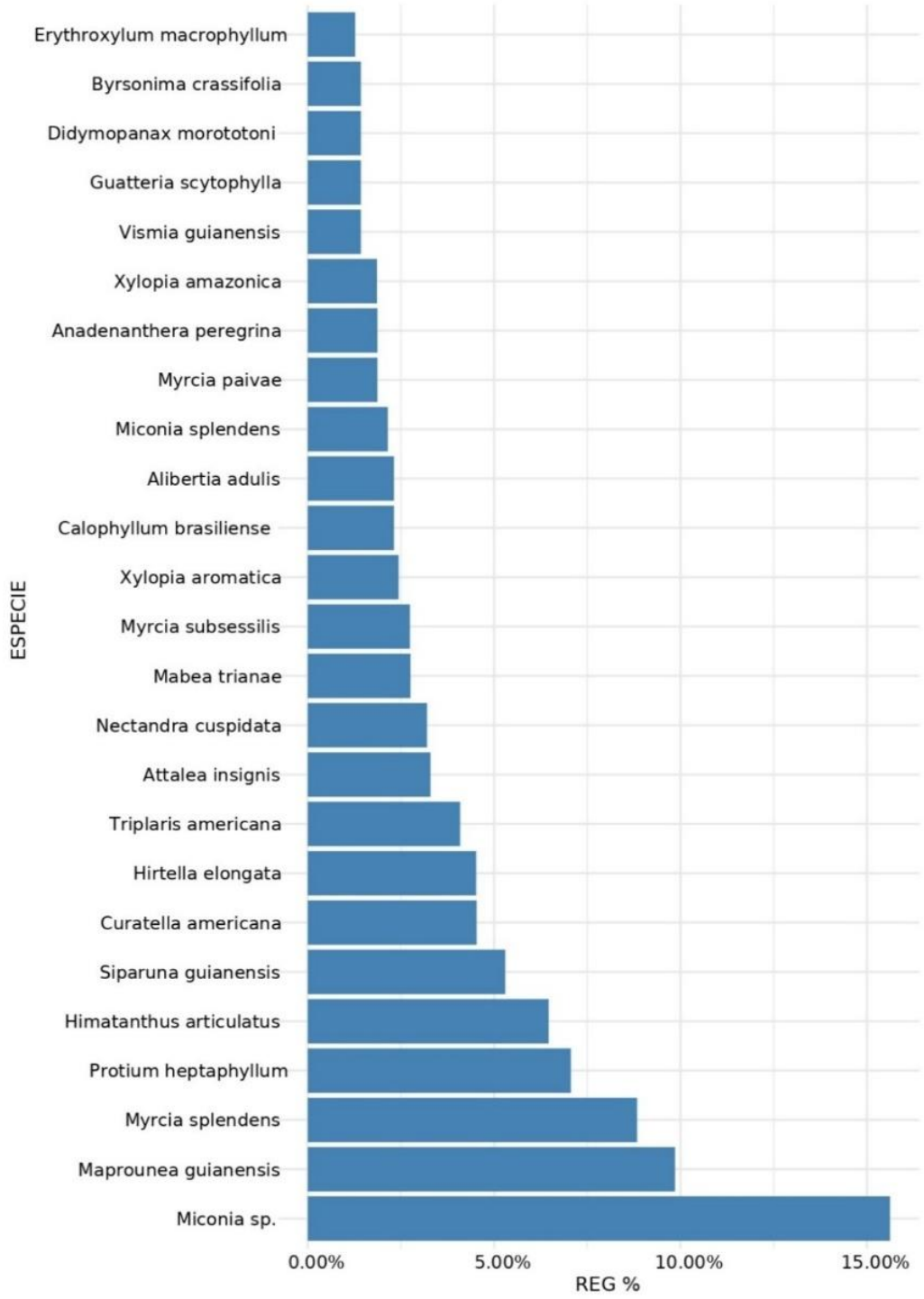


Figura 3.3.2.1-149 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-162**).

Tabla 3.3.2.1-162 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	63	25
No Individuos	311	167
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	10,8	4,69
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,57	1,93
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,44	2,75
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,94	0,91
CM	0,2	0,15
proporción	5	7

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 (0,94) como para la regeneración natural (0,91), 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 10,80, como

en la regeneración natural, con un valor de 4,69, 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 3,57 para el estrato fustal y 1,93 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 0,20, con base en el registro de 63 especies y 311 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 Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-163** y **Figura 3.3.2.1-150**, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 86 especies en las 8 unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 87 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 63 especies de fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 73,32 % según Chao 1 y del 72,69 % 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 3.3.2.1-163 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	11,58	15,5	17,7
2	21,43	30,2	32,11
3	30,56	43,5	45,14
4	38,3	54,55	55,54
5	45,58	64,62	65,43
6	51,84	71,97	73,64
7	57,49	79,01	80,18
8	63	85,93	86,67

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	73,32
ACE	72,69

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

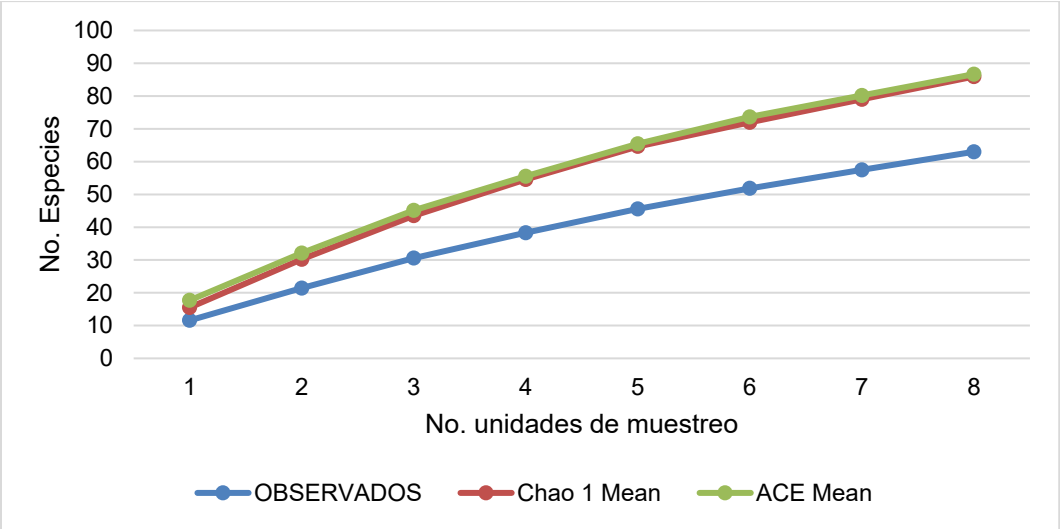


Figura 3.3.2.1-150 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (HDINA5)*

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 Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-164**. 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 3.3.2.1-164 Estadígrafos de muestreo del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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)	0,36
Desviación estándar (m³)	0,07
Coeficiente de variación (%)	18,38
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,04
Límite de confianza superior (m³)	0,39
Límite de confianza inferior (m³)	0,32
ERROR DE MUESTREO (%)	**10,18**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Composición florística del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura evidenció la presencia de 33 individuos en estado fustal, distribuidos en 12 familias, 12 géneros y 13 especies. Entre estas, *Alchornea glandulosa* (Carnegallina) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 5, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-165**.

Tabla 3.3.2.1-165 Composición florística del del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	6
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	5
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	4
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	3
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	2
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora*	Pero	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	1
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1
TOTAL			**33**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-151** se presenta la abundancia de individuos por familia. A partir de esta distribución se evidencia que Euphorbiaceae fue la familia con mayor abundancia, con 6 individuos, seguida de Menispermaceae con 5 individuos. Posteriormente, las familias Malpighiaceae y Siparunaceae registraron 4 individuos cada una. En contraste, las demás familias presentaron valores bajos de abundancia, con ≤ 2 individuos.

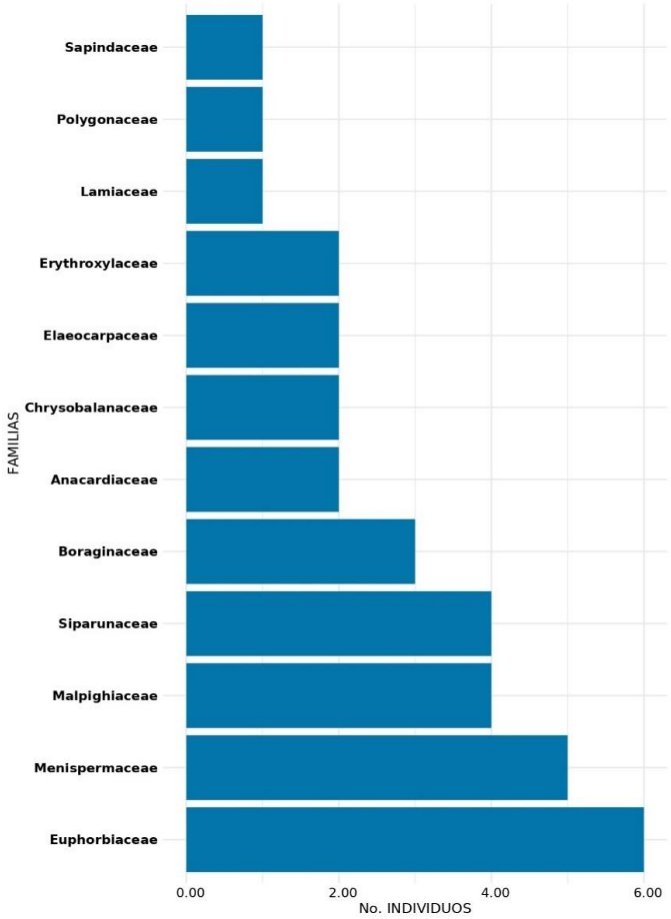


Figura 3.3.2.1-151 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presentó una densidad de 55 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies de mayor densidad fueron *Alchornea glandulosa* (Carnegallina) con 10/ha, seguida de *Abuta grandifolia* (Calicaspi)

con 8 individuos/ha, y *Siparuna guianensis* (Romadizo) con 7 individuos/ha. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 5 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-166**).

Tabla 3.3.2.1-166 Densidad de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos (ha)
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	10
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	8
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	7
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	5
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	3
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	3
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora*	Pero	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	2
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	2
TOTAL			**55**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se registraron 33 individuos, distribuidos en 13 especies, como se presenta en la **Figura 3.3.2.1-152** y en la **Tabla 3.3.2.1-167**. La especie más abundante fue *Alchornea glandulosa* (Carnegallina), con una abundancia relativa del 18,18 %, seguida de *Abuta grandifolia* (Calicaspi) con 15,15 % y *Siparuna guianensis* (Romadizo), con un 12,12 %. Las demás especies presentaron valores de abundancia relativa menores o iguales a 9,09 %, lo que indica que en el muestreo realizado para esta cobertura se registraron 3 o menos individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-153** y **Tabla 3.3.2.1-167** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Alchornea glandulosa* (Carnegallina), Cordia tetrandra (Candelero) y Byrsonima spicata (Noro) con un 12,50 % cada una. Las demás especies registraron valores de frecuencia relativa menores o iguales a 8,33% %, lo que indica su presencia en dos o menos unidades 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 3.3.2.1-154** y en la **Tabla 3.3.2.1-167** la especie *Spondias mombin* (Hobo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,22 m^2 lo que equivale al (18,58 %), seguida de la especie *Hirtella elongata* (Moradito) con 0,16 m^2 equivalentes a (13,64 %. Por último, la especie *Cordia tetrandra* (Candelero) con 0,12 m^2 equivalentes a (10,41 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 9,24 %.

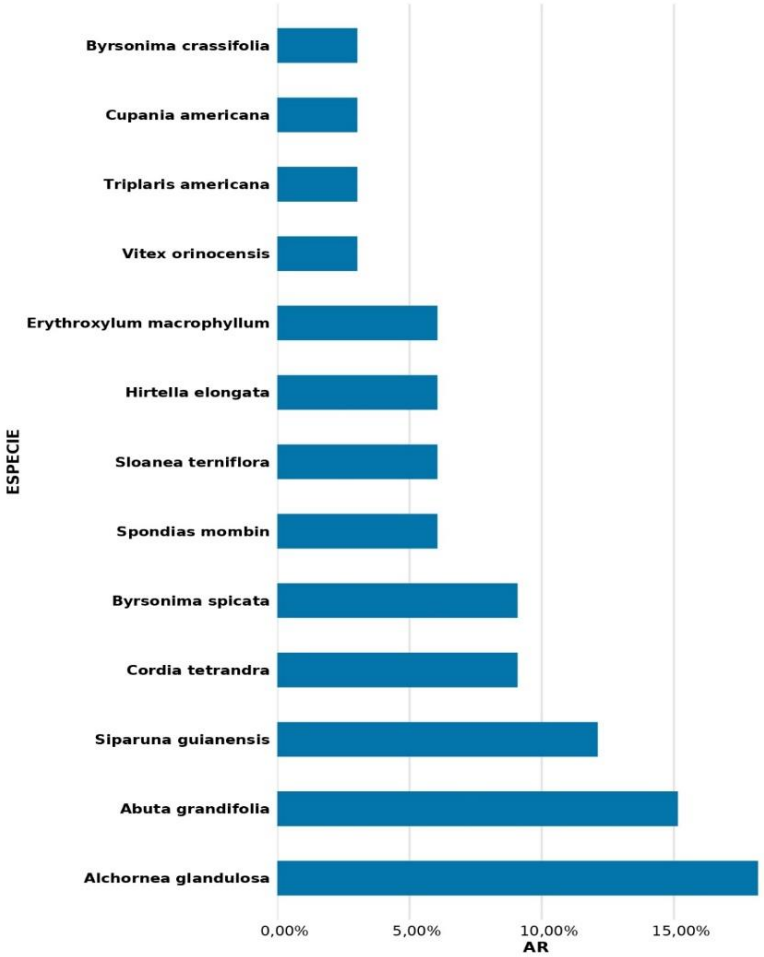


Figura 3.3.2.1-152 Abundancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

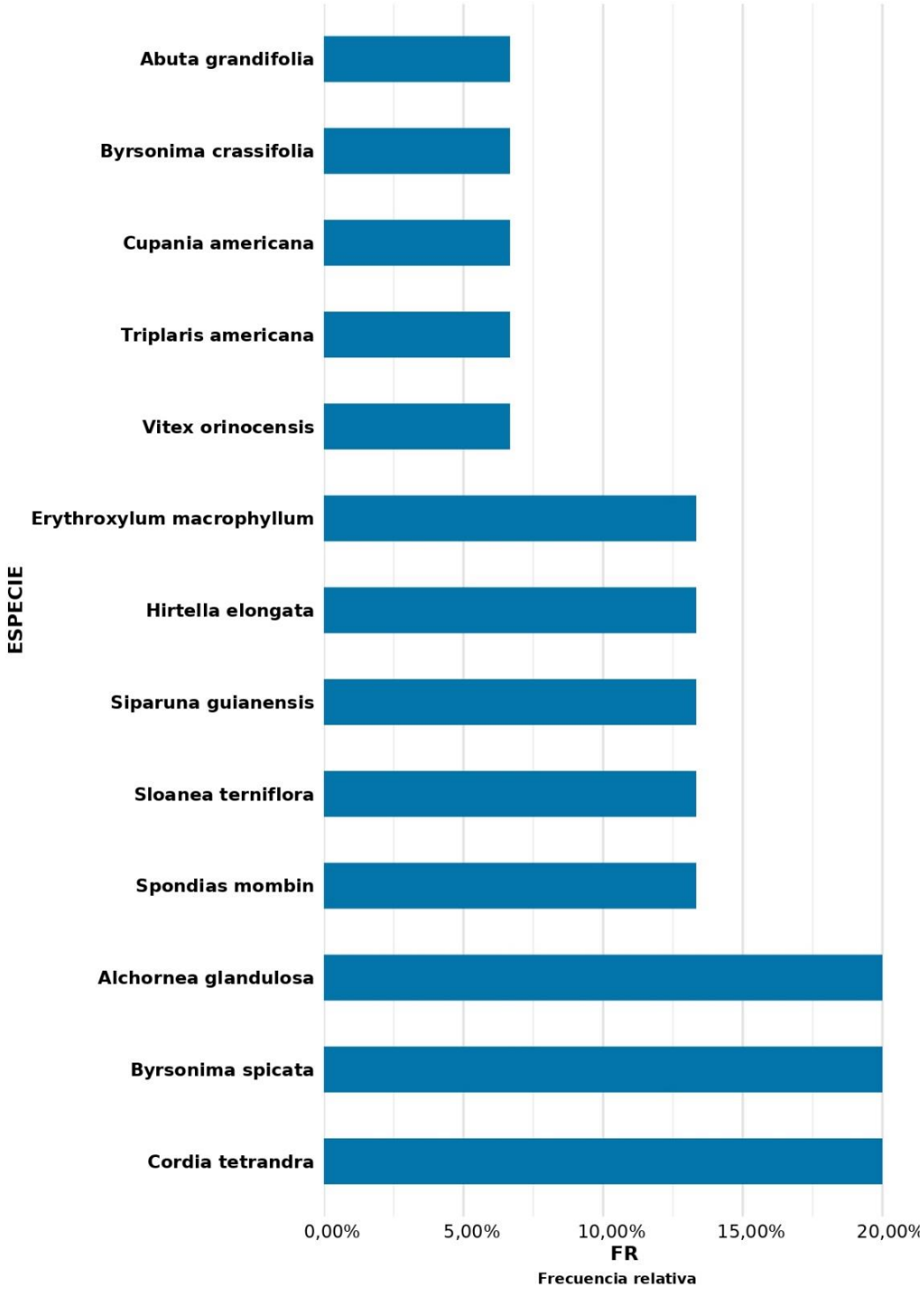


Figura 3.3.2.1-153 Frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

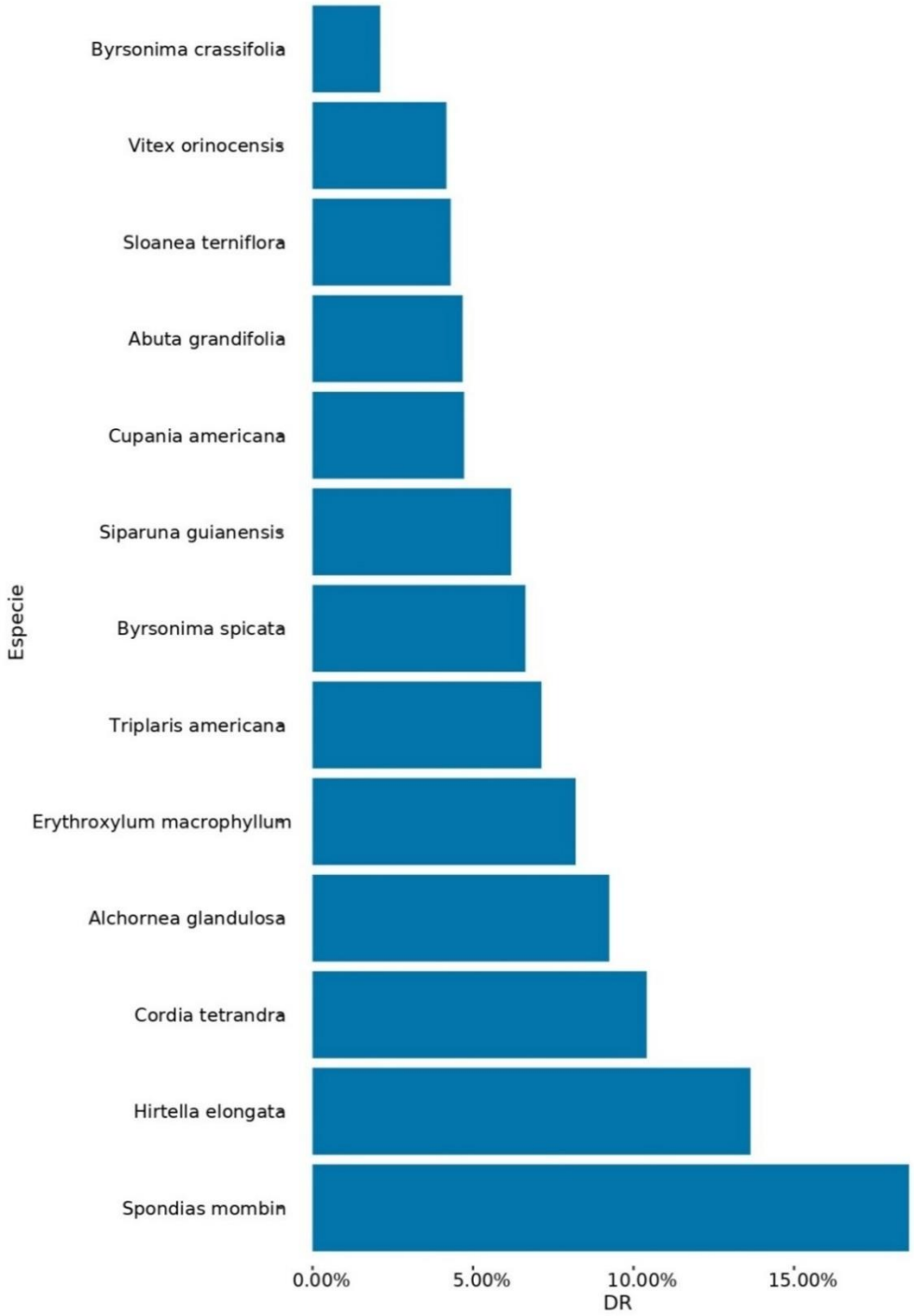


Figura 3.3.2.1-154 Dominancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-155**, las especies de mayor peso ecológico son *Alchornea glandulosa* (Carnegallina), con un IVI de 39,92 %, *Spondias mombin* (hobo), con 32,98 %, y *Cordia tetrandra* (Candelero), con 32,00 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 104,90 % 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[46].

Tabla 3.3.2.1-167 Índice de valor de importancia del ecosistema de Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Alchornea glandulosa	Carnegallina	6	18,18	0,11	9,24	20,00	12,50	39,92
Spondias mombin	Hobo	2	6,06	0,22	18,58	13,33	8,33	32,98
Cordia tetrandra	Candelero	3	9,09	0,12	10,41	20,00	12,50	32,00
Byrsonima spicata	Noro	3	9,09	0,08	6,63	20,00	12,50	28,22
Hirtella elongata	Moradito	2	6,06	0,16	13,64	13,33	8,33	28,04
Siparuna guianensis	Romadizo	4	12,12	0,07	6,19	13,33	8,33	26,64
Abuta grandifolia	Calicaspi	5	15,15	0,05	4,68	6,67	4,17	23,99
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	6,06	0,10	8,20	13,33	8,33	22,59
Sloanea terniflora	Pero	2	6,06	0,05	4,30	13,33	8,33	18,70
Triplaris americana	Varasanta	1	3,03	0,08	7,13	6,67	4,17	14,33
Cupania americana	Cariseco	1	3,03	0,05	4,72	6,67	4,17	11,92
Vitex orinocensis	Guarataro	1	3,03	0,05	4,17	6,67	4,17	11,37
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	3,03	0,02	2,11	6,67	4,17	9,30
TOTAL		**33**	**100**	**1,16**	**100**	**160**	**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

[46] 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.

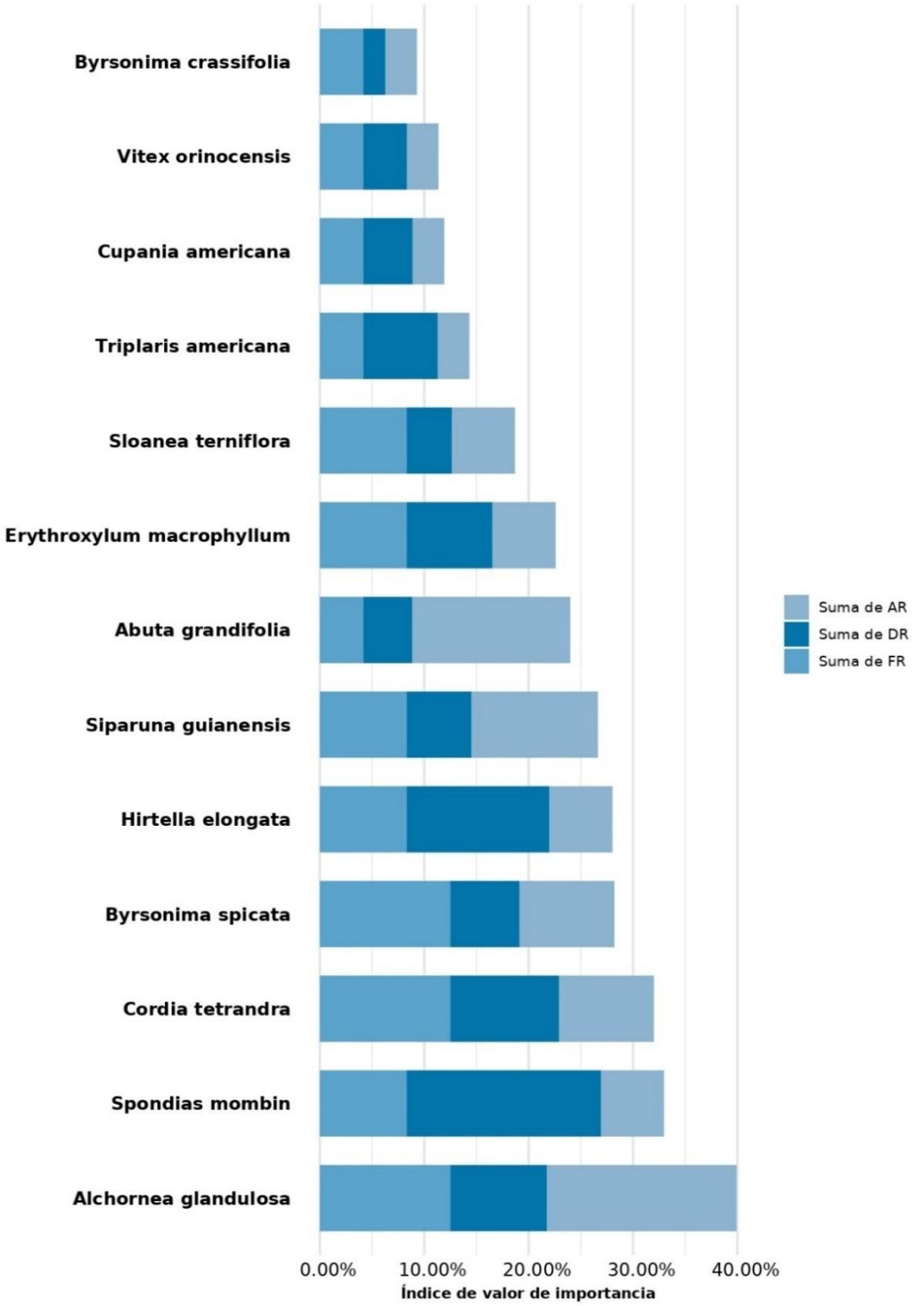


Figura 3.3.2.1-155 Índice de valor de importancia del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-168**.

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 3.3.2.1-168 Grado de agregación del del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Abuta grandifolia	5	1	6,57	0,07	0,33	4,91	Distribución agrupada
Alchornea glandulosa	6	3	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima crassifolia	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Byrsonima spicata	3	3	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cordia tetrandra	3	3	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Cupania americana	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Hirtella elongata	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Siparuna guianensis	4	2	13,23	0,14	0,27	1,88	Tendencia al agrupamiento
Sloanea terniflora	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Spondias mombin	2	2	13,23	0,14	0,13	0,94	Dispersa
Triplaris americana	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
Vitex orinocensis	1	1	6,57	0,07	0,07	0,98	Dispersa
TOTAL	**33**	**24**	**158,7**	**1,72**	**2,2**	**18,07**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-168** y en la **Figura 3.3.2.1-156** el grado de agregación del Herbazal denso inundable no arbolado evidencia un patrón espacial predominantemente disperso, ya que la mayoría de los individuos (18) se distribuyen de esta manera y corresponden a 10 especies. Un grupo intermedio de 10 individuos y dos especies 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.

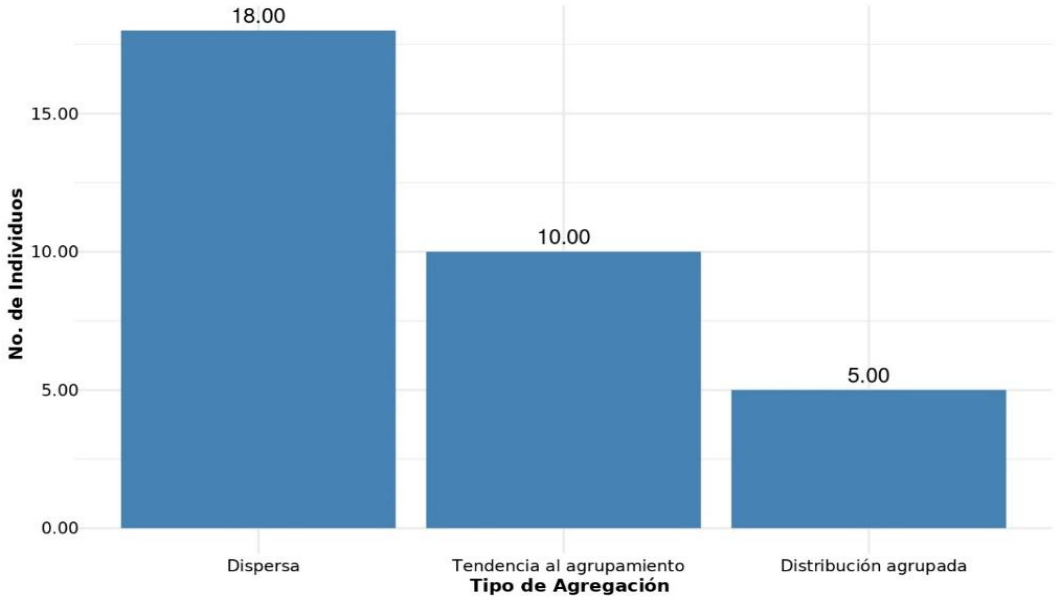


Figura 3.3.2.1-156 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-169** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VII clases altimétricas con una amplitud de 0,86 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 10 m.

Tabla 3.3.2.1-169 Estratificación vertical del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	4,86	1	3,03
Clase 2	4,86	5,71	5	15,15
Clase 3	5,71	6,57	5	15,15
Clase 4	6,57	7,43	10	30,3
Clase 5	7,43	8,29	9	27,27
Clase 6	8,29	9,14	2	6,06
Clase 7	9,14	10,00	1	3,03
TOTAL			**33**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-157** La distribución de alturas evidencia una estructura unimodal, con una clara concentración de individuos en las clases intermedias. La mayor frecuencia se registra en la Clase 4 (6,57–7,43 m) con 10 individuos (30,3 %), seguida de la Clase

5 (7,43–8,29 m) con 9 individuos (27,27 %). En conjunto, estas dos clases agrupan el 57,57 % del total de individuos, lo cual indica que la vegetación presenta un estrato dominante medio-alto relativamente homogéneo. Las clases inferiores (4,00–6,57 m) presentan menor representación (33,33 %), mientras que las clases superiores (≥ 8,29 m) son escasas (12,12 %), lo que sugiere una baja presencia de individuos muy altos y una estructura dominada por individuos de talla intermedia, característica de coberturas herbáceas densas sometidas a condiciones ambientales limitantes como la inundación estacional.

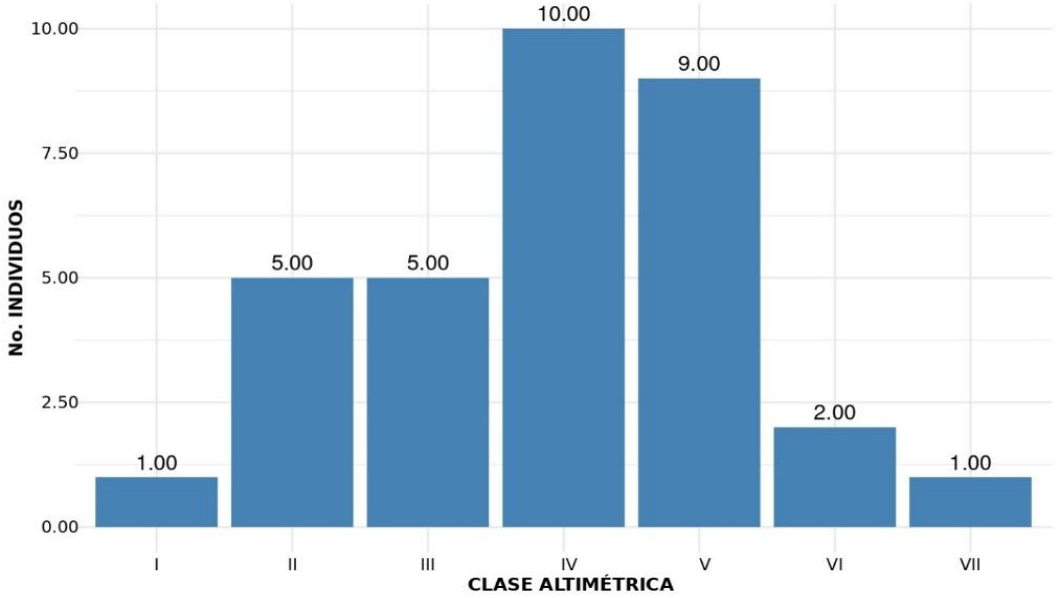


Figura 3.3.2.1-157 Distribución por clase de altura del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-158** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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.

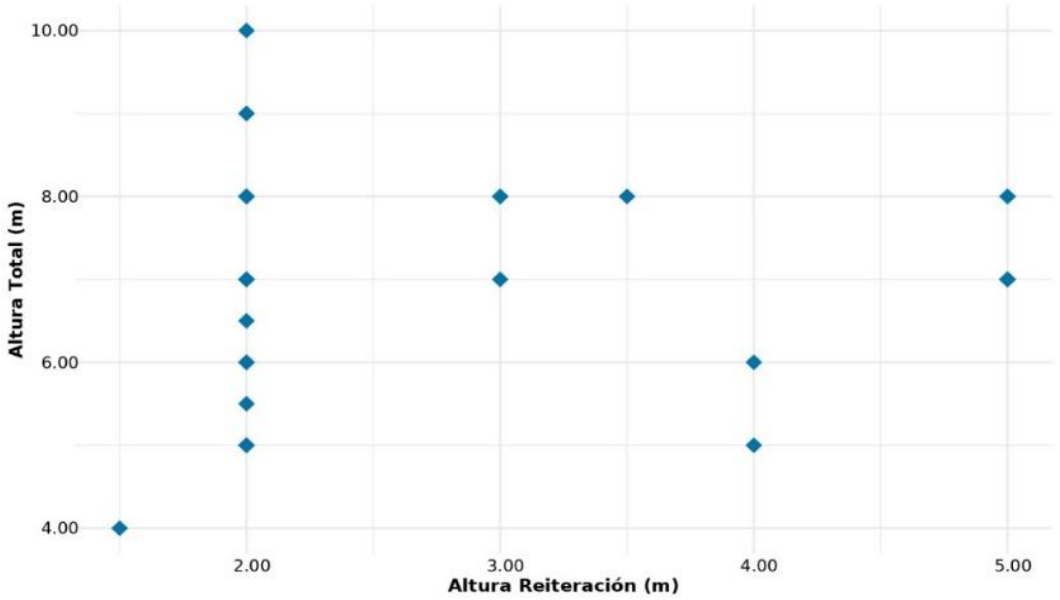


Figura 3.3.2.1-158 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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, en la **Tabla 3.3.2.1-170** se 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 *Alchornea glandulosa*, que concentra el 18,18 % del PS total, reflejando su mayor representatividad en el estrato superior y su papel dominante dentro de la estructura vertical. *Abuta grandifolia* y *Siparuna guianensis* presentan valores intermedios de PS (16,36 % y 14,55 %, 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 3.3.2.1-170**).

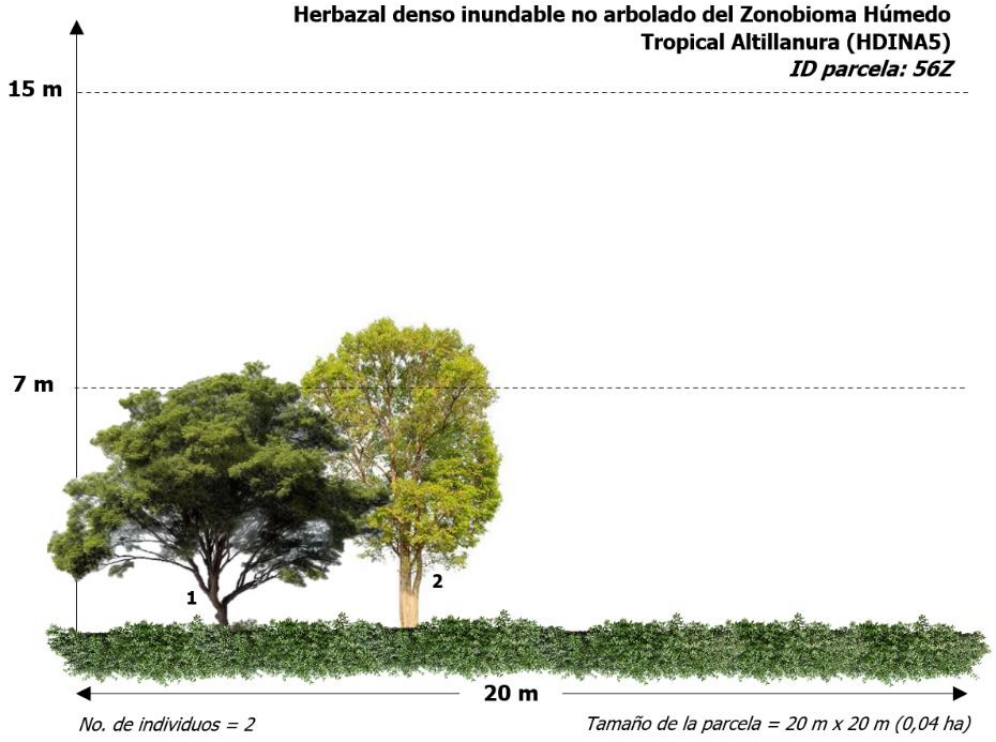
[47] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-170 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Alchornea glandulosa	Carnegallina	4	2	0	2,67	0,67	0	3,33	18,18
Abuta grandifolia	Calicaspi	4	1	0	2,67	0,33	0	3,00	16,36
Siparuna guianensis	Romadizo	4	0	0	2,67	0,00	0	2,67	14,55
Byrsonima spicata	Noro	2	1	0	1,33	0,33	0	1,67	9,09
Cordia tetrandra	Candelero	1	2	0	0,67	0,67	0	1,33	7,27
Sloanea terniflora	Pero	2	0	0	1,33	0,00	0	1,33	7,27
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	1	0	0,67	0,33	0	1,00	5,45
Hirtella elongata	Moradito	1	1	0	0,67	0,33	0	1,00	5,45
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0	0	0,67	0,00	0	0,67	3,64
Cupania americana	Cariseco	1	0	0	0,67	0,00	0	0,67	3,64
Spondias mombin	Hobo	0	2	0	0,00	0,67	0	0,67	3,64
Triplaris americana	Varasanta	1	0	0	0,67	0,00	0	0,67	3,64
Vitex orinocensis	Guarataro	0	1	0	0,00	0,33	0	0,33	1,82
TOTAL		**22**	**11**	**0**	**14,67**	**3,67**	**0**	**18,33**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Alchornea glandulosa Poepp.*, **2.** *Sloanea terniflora (DC.) Standl.*

Figura 3.3.2.1-159 Perfil de vegetación del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,032 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-171** la distribución diamétrica de los individuos fustales muestra una clara concentración en las clases de diámetros menores, particularmente en la Clase uno a tres (0,10 a 0,20 m), estas tres clases agrupan el 69,60 % 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 3.3.2.1-171 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.132	8	24,20
Clase 2	0.132	0.164	8	24,20
Clase 3	0.164	0.196	7	21,20
Clase 4	0.196	0.228	1	3,00
Clase 5	0.228	0.26	2	6,10
Clase 6	0.26	0.292	1	3,00
Clase 7	0.292	0.324	2	6,10
Clase 8	0.324	0.356	1	3,00
Clase 9	0.356	0.388	2	6,10
Clase 10	0.388	0.42	1	3,00
TOTAL			**33**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-160** existe una estructura marcadamente asimétrica (sesgada hacia diámetros pequeños), donde la mayor concentración de individuos se presenta en las clases iniciales. A partir de la Clase 4 se observa una caída abrupta en la frecuencia (valores entre 1 y 2 individuos por clase), manteniéndose una baja representación en las clases diamétricas mayores, lo cual indica una escasez de individuos de gran diámetro.

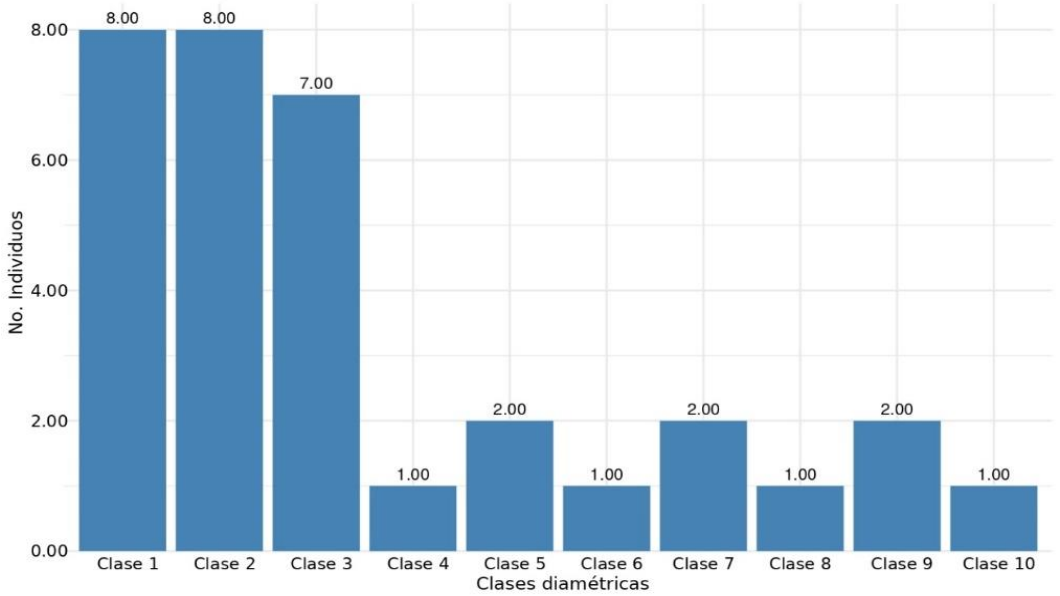


Figura 3.3.2.1-160 Distribución diamétrica para el Herbazal denso inundable no arbolado Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-172** y en la **Figura 3.3.2.1-161** se observa que la especie *Spondias mombin* (Hobo) presenta el mayor volumen total, con 0,90 m³, seguida de *Hirtella elongata* (Moradito), con 0,59 m³, y *Cordia tetrandra* (Candelero), con 0,53 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,51 m³.

Tabla 3.3.2.1-172 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Spondias mombin	Hobo	2	0,22	0,90	0,30
Hirtella elongata	Moradito	2	0,16	0,59	0,46
Cordia tetrandra	Candelero	3	0,12	0,53	0,35
Alchornea glandulosa	Carnegallina	6	0,11	0,51	0,15
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,10	0,44	0,29
Byrsonima spicata	Noro	3	0,08	0,38	0,15
Triplaris americana	Varasanta	1	0,08	0,41	0,29
Siparuna guianensis	Romadizo	4	0,07	0,45	0,10
Abuta grandifolia	Calicaspi	5	0,05	0,29	0,13
Sloanea terniflora	Pero	2	0,05	0,28	0,09
Cupania americana	Cariseco	1	0,05	0,27	0,19
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,05	0,20	0,07
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0,02	0,14	0,03
Total		**33**	**1,16**	**5,38**	**2,61**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

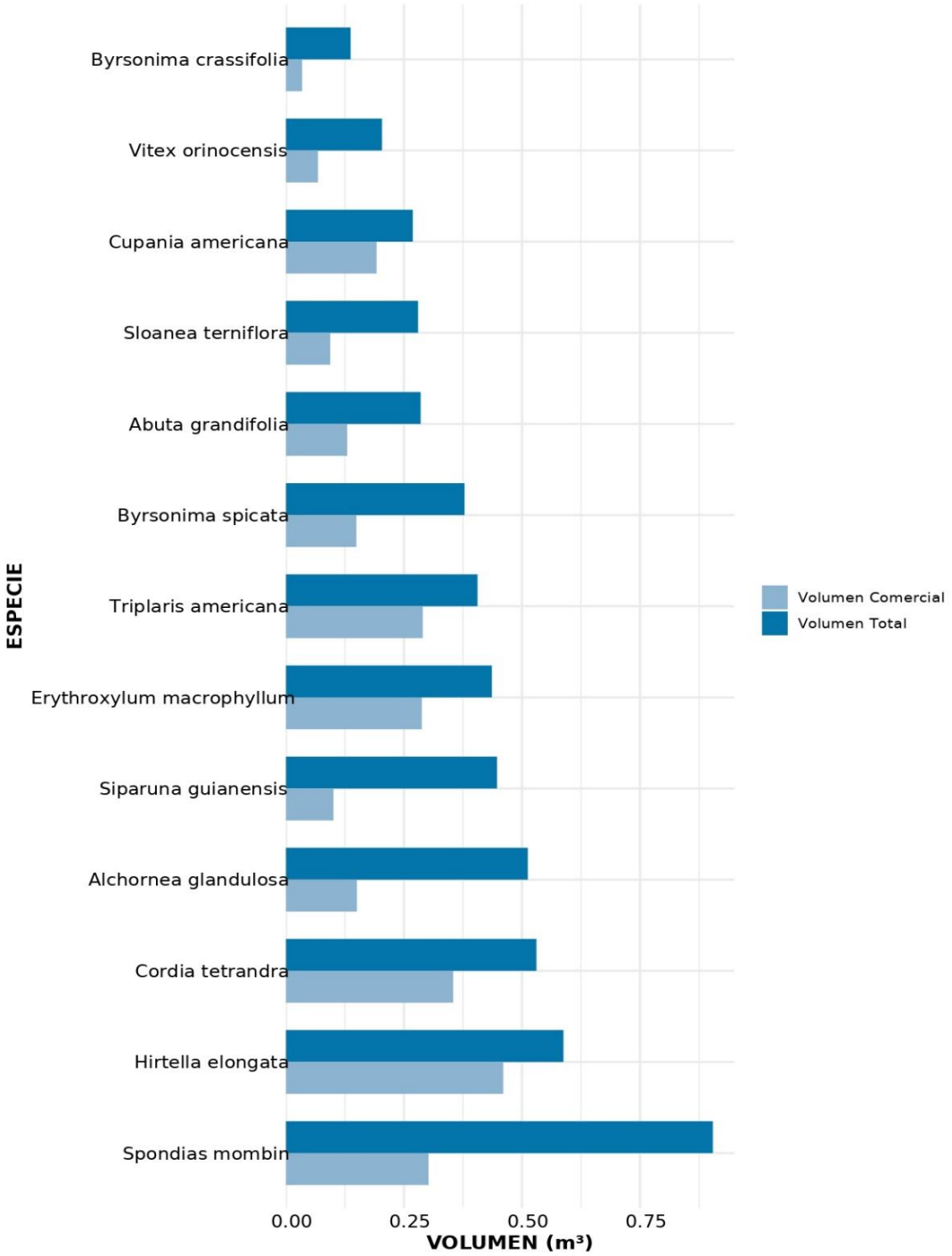


Figura 3.3.2.1-161 Volumen comercial y total por especie del del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-173**.

Tabla 3.3.2.1-173 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (0,60 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	33	55
Área basal (m²)	1,16	1,94
Volumen comercial (m³)	2,61	4,35
Volumen total (m³)	5,38	8,96
Área muestreada	**0,60**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-174** se observan un total de 17 registros para la regeneración natural, los cuales pertenecen a la categoría de latizales. La especie *Triplaris weigeltiana* (Varablanca) es la que presenta el mayor número de individuos con 9. La regeneración natural para el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se encuentra distribuida en 3 familias, 3 géneros y 3 especies.

Tabla 3.3.2.1-174 Composición florística de la regeneración natural del Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Polygonaceae	*Triplaris weigeltiana*	Varablanca	9	0	9
Bignoniaceae	*Crescentia amazonica*	Totumo rebalsero	6	0	6
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2	0	2
Total			**17**	**0**	**17**

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 3.3.2.1-175** y **Figura 3.3.2.1-162** se muestra que la especie *Triplaris weigeltiana* (Varablanca) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 46,41 %, presentando el mayor número de individuos en la categoría de tamaño 3, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-175 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	Cta	CTr (%)	REG (%)
Triplaris weigeltiana	Varablanca	0	0	9	9	52,94	3,33	33,33	90,00	52,94	46,41
Crescentia amazonica	Totumo rebalsero	0	0	6	6	35,29	3,33	33,33	60,00	35,29	34,64
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	2	2	11,76	3,33	33,33	20,00	11,76	18,95
Total		**0**	**0**	**17**	**17**	**100**	**10**	**100**	**170**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

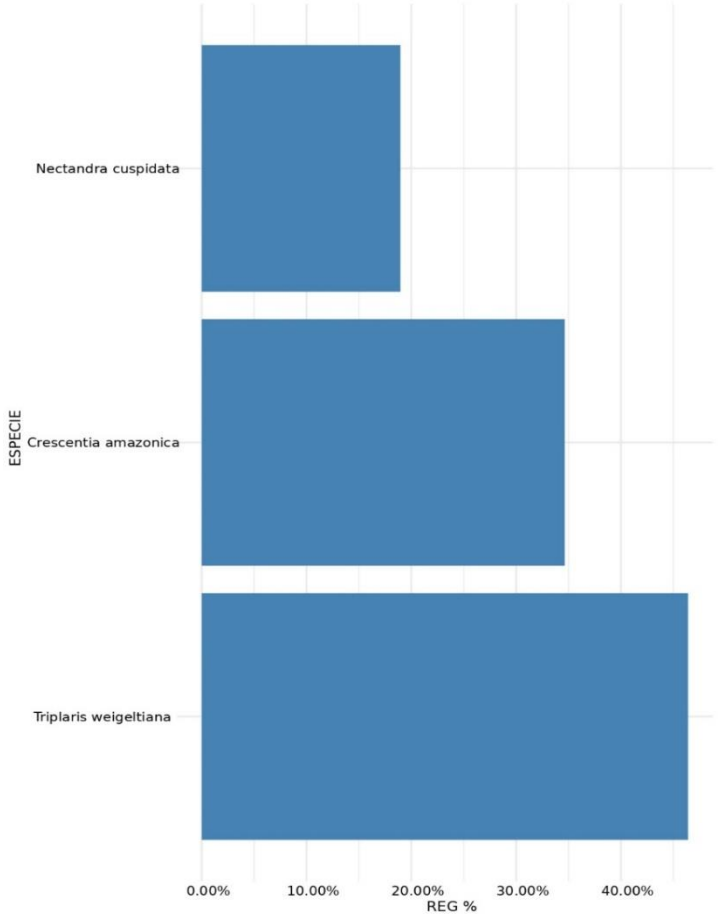


Figura 3.3.2.1-162 Índice de regeneración en el Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-176**).

Tabla 3.3.2.1-176 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	13	3
No Individuos	33	17
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,43	0,71
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,26	0,73
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,39	0,96
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,58
CM	0,39	0,18
proporción	3	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 Herbazal denso inundable no 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 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 (2,39).

- 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 3,43.

- 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 2,26 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 0,39, con base en el registro de 13 especies y 33 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.

➢ *Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (HDTFA5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 21 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,84 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Estadígrafos muestreo	
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	21
T student para una probabilidad del 95%	2,09
Media (m³/Ha)	0,26
Desviación estándar (m³)	0,08
Coeficiente de variación (%)	31,64
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,04
Límite de confianza superior (m³)	0,29
Límite de confianza inferior (m³)	0,22
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,40**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se evidenció la presencia de 39 individuos en estado fustal, distribuidos en 12 familias, 13 géneros y 14 especies. Entre estas, la especie Curatella americana (Chaparro) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 8, seguida de Byrsonima crispa (Chaparro manteco) con 7 y Tapirira guianensis (Quincedías) con 6, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-178**.

Tabla 3.3.2.1-178 Composición florística del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	8
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	7
	Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
TOTAL			**39**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-163** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Malpighiaceae con 12, Dilleniaceae, y Anacardiaceae con 8, y 6 individuos respectivamente. Las demás familias (10) entre las se registran Erythroxylaceae, Fabaceae, Hypericaceae entre otras, se encuentran compuestas entre 2 y 1 individuos.

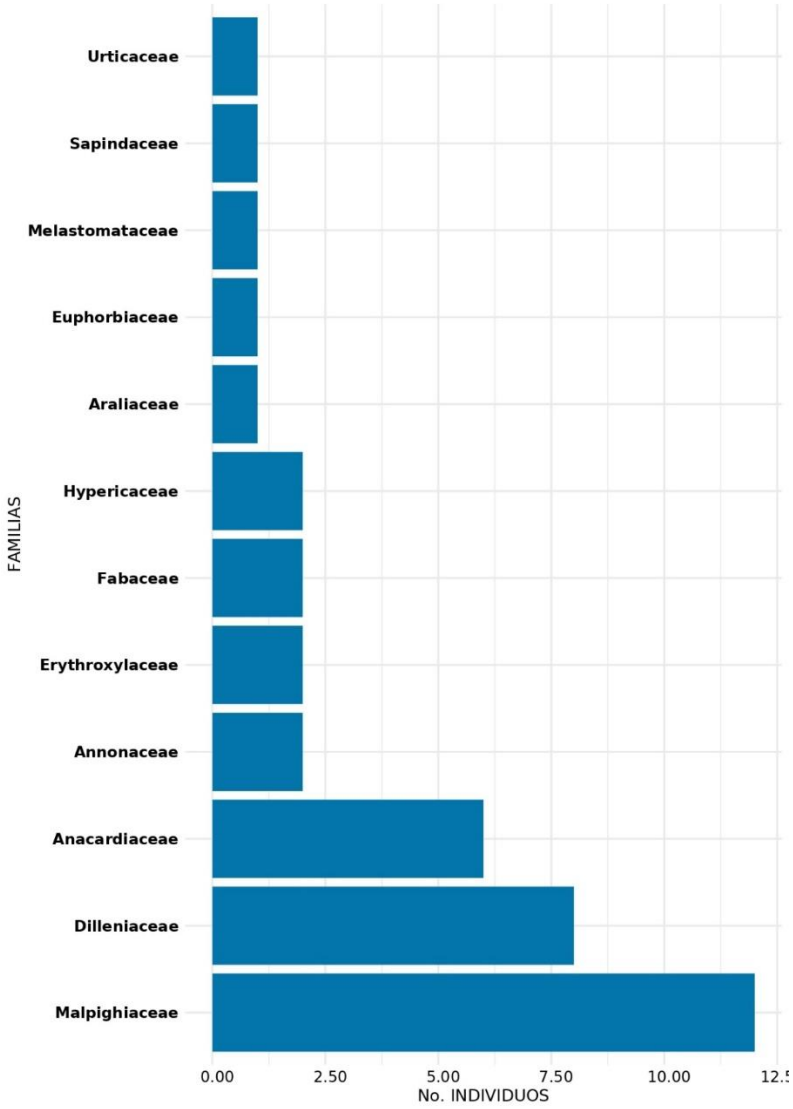


Figura 3.3.2.1-163 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma presenta una densidad de 46 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Curatella americana* (Chaparro) con 10 individuos, *Byrsonima crispa* (Paralejo montañero) con 8, *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 7 y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 6 . Por su parte, 15 especies presentan entre 1 y 2 individuos por hectárea, encontrandose individuos de las especies *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza), *Guatteria hirsuta* (Cargadero) y *Bellucia grossularioide*s (Níspero), entre otras (Ver **Tabla 3.3.2.1-179**).

Tabla 3.3.2.1-179 Densidad de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	10
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	8
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
TOTAL			**46**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 39 individuos, distribuidos en 14 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-164** y en la **Tabla 3.3.2.1-180**. Las especies más abundantes fueron Curatella americana (Chaparro), Byrsonima crispa (Paralejo montañero), Tapirira guianensis (Quincedías) y Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco) las cuales representan un

total de 66,67% del total de especies muestreadas. Por su parte, se registraron 13 especies con 1 o 2 individuos quivalentes al 33,33% del total de especies; entre estas, se encuentran especies como Vismia guianensis (Tuno punta e lanza), Guatteria hirsuta (Cargadero) y Bellucia grossularioides (Níspero), entre otras.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-165** y **Tabla 3.3.2.1-180** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como Byrsonima crispa (Paralejo montañero), Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco), Tapirira guianensis (Quincedías) y Curatella americana (Chaparro) con frecuencias relativas de 19,35%, 16,13%, 16,13% y 9,68% respectivamente, con presencia de individuos en 6 a 3 unidades de muestreo. Por otro lado, especies como Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Didymopanax morototoni (Mano de oso), y Matayba guianensis (Paloerrayo) presentan una frecuencia relativa de 4,76% cada una con presencia en 1 de las 21 parcelas 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 3.3.2.1-166** y en la **Tabla 3.3.2.1-180** las especies como Byrsonima crispa (Paralejo montañero), Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco), Tapirira guianensis (Quincedías) y Curatella americana (Chaparro) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo con 0,28 m2, 0, 28 m2, 0,17 m2 y 0,10 m2 respectivamente, equivalentes al 75,06% del total. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 0,28 m2, con valores entre 0,26 m2 y 0,01 m2.

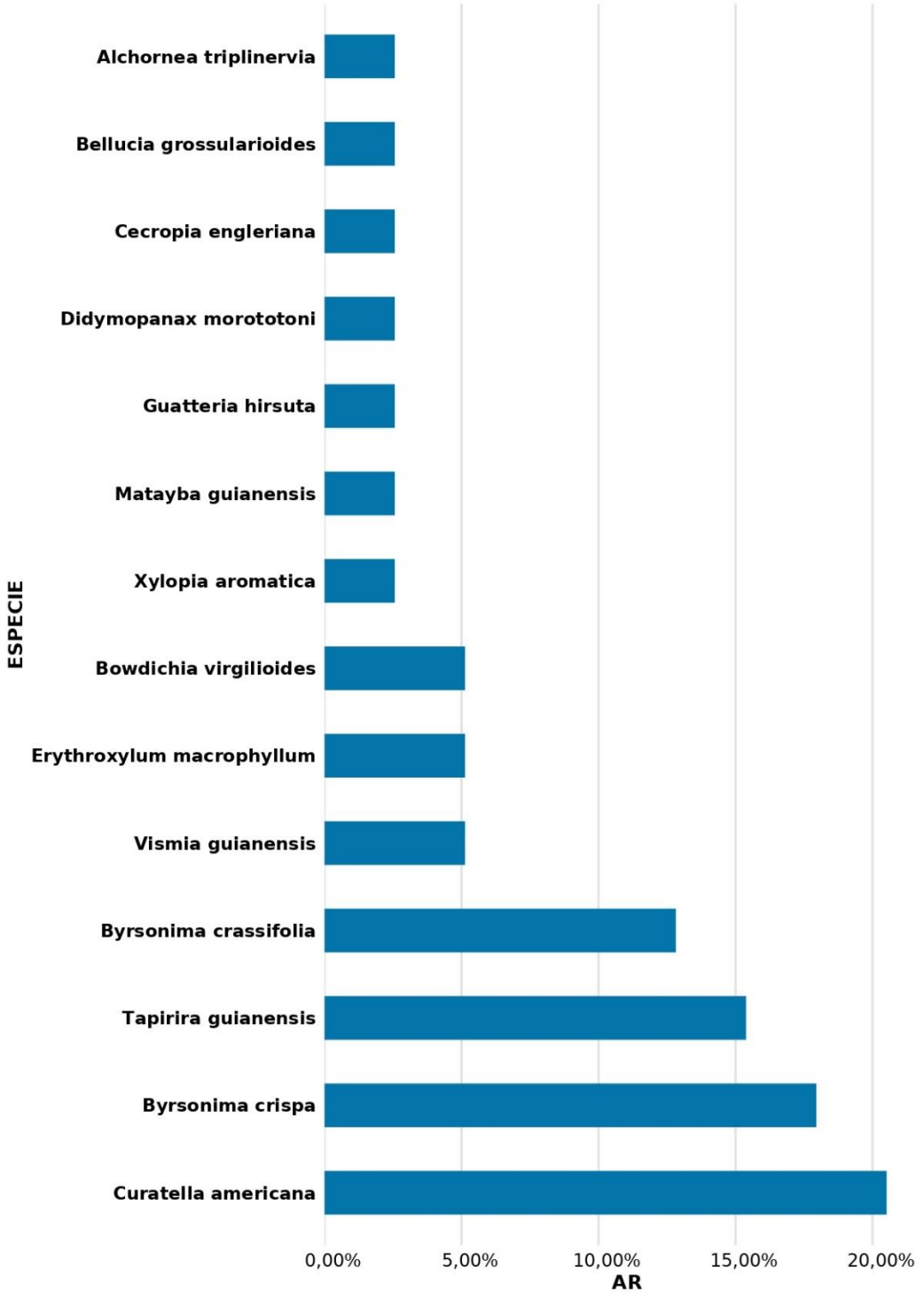


Figura 3.3.2.1-164 Abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

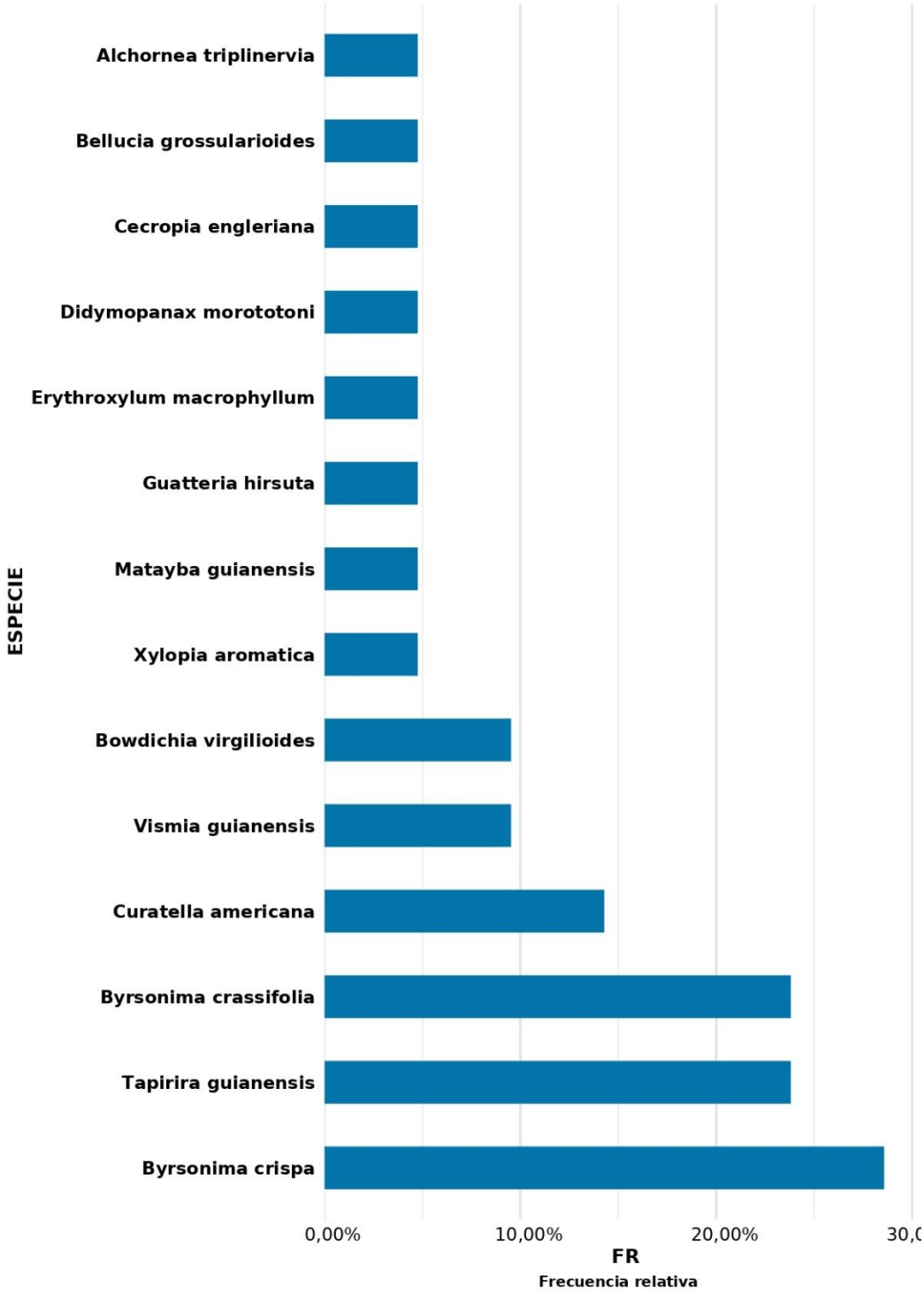


Figura 3.3.2.1-165 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

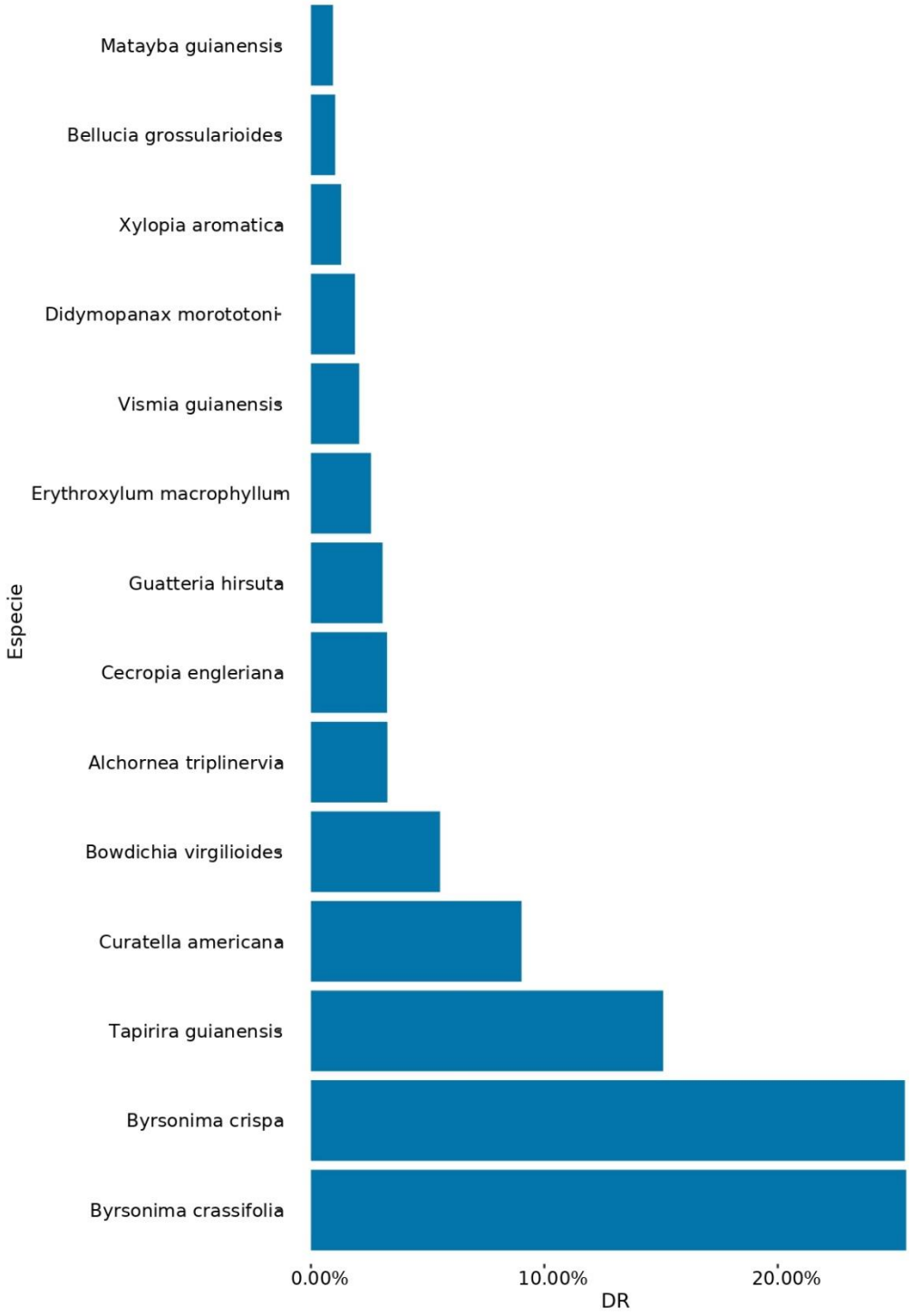


Figura 3.3.2.1-166 Dominancia relativa para el el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-167**, las especies de mayor peso ecológico son *Byrsonima crispa* (Paralejo montañero), *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), *Tapirira guianensis* (Quincedías) y Curatella americana (Chaparro), con un IVI de 62,75%, 54,45% , 46,60% y 39,21% respectivamente, seguidas de especies como Bowdichia virgilioides (Alcornoco) y Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) con 17,11% y 13,65%. En conjunto, estas seis especies concentran el 233,77% 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 Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	7	17,95	0,28	25,44	28,57	19,35	62,75
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	12,82	0,28	25,50	23,81	16,13	54,45
Tapirira guianensis	Quincedías	6	15,38	0,17	15,09	23,81	16,13	46,60
Curatella americana	Chaparro	8	20,51	0,10	9,02	14,29	9,68	39,21
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	2	5,13	0,06	5,53	9,52	6,45	17,11
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	5,13	0,02	2,07	9,52	6,45	13,65
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	5,13	0,03	2,57	4,76	3,23	10,93
Alchornea triplinervia	Corcho	1	2,56	0,04	3,27	4,76	3,23	9,06
Cecropia engleriana	Yarumo	1	2,56	0,04	3,26	4,76	3,23	9,05
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	2,56	0,03	3,07	4,76	3,23	8,86
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	2,56	0,02	1,89	4,76	3,23	7,68
Xylopia aromatica	Malagueto	1	2,56	0,01	1,29	4,76	3,23	7,08
Bellucia grossularioides	Níspero	1	2,56	0,01	1,04	4,76	3,23	6,83
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	2,56	0,01	0,94	4,76	3,23	6,73
TOTAL		**39**	**100**	**1,11**	**100**	**147,62**	**100**	**300**

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

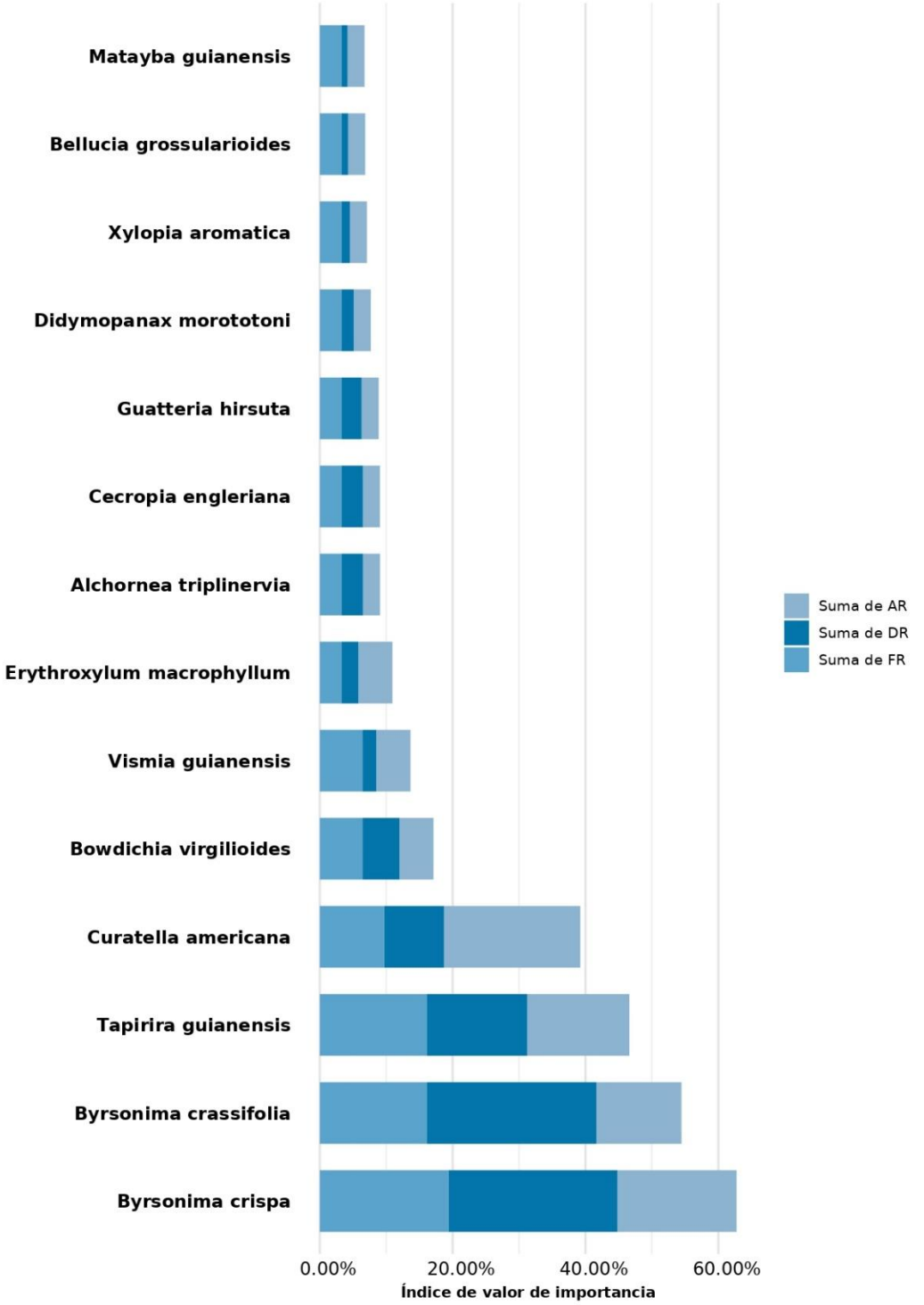


Figura 3.3.2.1-167 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 Herbazal denso de tierra firme arbolado 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 Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Curatella americana	8	3	14,19	0,15	0,38	2,49	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	2	1	4,66	0,05	0,10	1,99	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	6	5	23,71	0,27	0,29	1,06	Tendencia al agrupamiento
Alchornea triplinervia	1	1	4,66	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Bellucia grossularioides	1	1	4,66	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Cecropia engleriana	1	1	4,66	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Didymopanax morototoni	1	1	4,66	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Guatteria hirsuta	1	1	4,66	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Matayba guianensis	1	1	4,66	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Xylopia aromatica	1	1	4,66	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Byrsonima crispa	7	6	28,47	0,34	0,33	0,99	Dispersa
Bowdichia virgilioides	2	2	9,42	0,10	0,10	0,96	Dispersa
Vismia guianensis	2	2	9,42	0,10	0,10	0,96	Dispersa
Byrsonima crassifolia	5	5	23,71	0,27	0,24	0,88	Dispersa
TOTAL	**39**	**31**	**146,22**	**1,61**	**1,86**	**16,32**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial predominantemente dispersa, ya que la mayoría de los individuos (23) se distribuyen de esta manera, mientras que solo 8 individuos tienden a distribuirse con un patrón agrupado y otros 8 con tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial simple y poco estructurada. De lo anterior, especies como Curatella americana, Erythroxylum macrophyllum y Tapirira guianensis, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 2,49; 1,99; y 1,06), mientras que especies como Vismia guianensis y Byrsonima crassifolia, presentan tendencia a la dispersión con valores de GA = 0,96 y 0,88 respectivamente (ver **Tabla 3.3.2.1-181**).

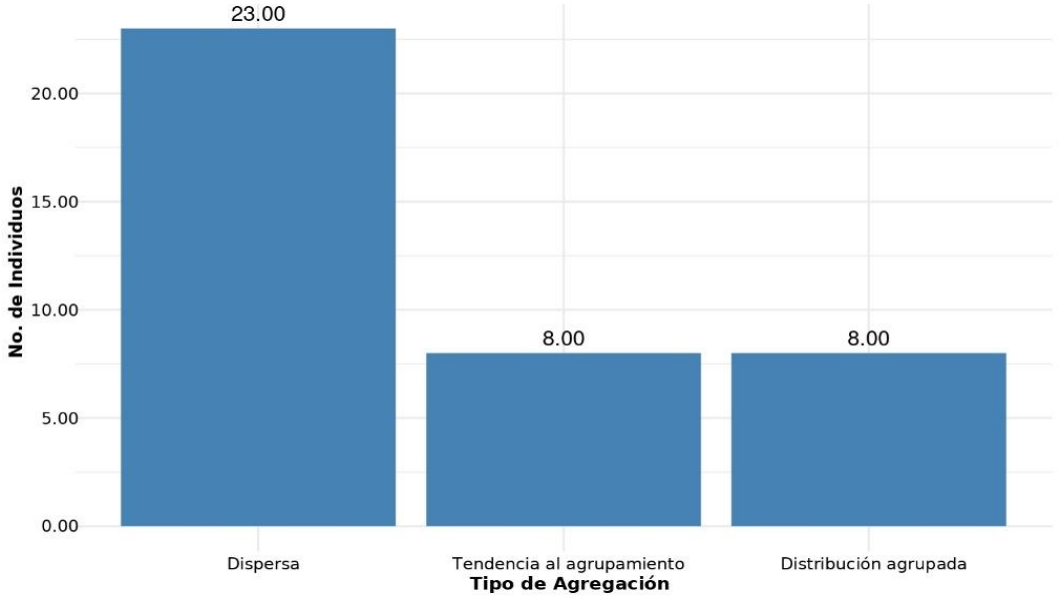


Figura 3.3.2.1-168 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 1,14 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 12 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-182 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,14	7	17,95
Clase 2	5,14	6,29	12	30,77
Clase 3	6,29	7,43	5	12,82
Clase 4	7,43	8,57	9	23,08
Clase 5	8,57	9,71	0	0
Clase 6	9,71	10,86	4	10,26
Clase 7	10,86	12	2	5,13
TOTAL			**39**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-169**, 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 iniciales,

específicamente en clases como la II y la IV, con un total de 12 y 9 individuos respectivamente equivalentes al 53,85% del total de individuos, denotando un ecosistema en etapa de recuperación. Por su parte, en las clases altimetricas VI y VII que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte se concentran el 15,39% del total, no obstante, para la clase altimétrica V no se registraron ejemplares arbóreos. La marcada concentración de individuos en las clases iniciales de altura sugiere una estructura en etapa de conformación, típico de ecosistemas que han sido intervenidos o que naturalmente presentan poca vegetación leñosa.

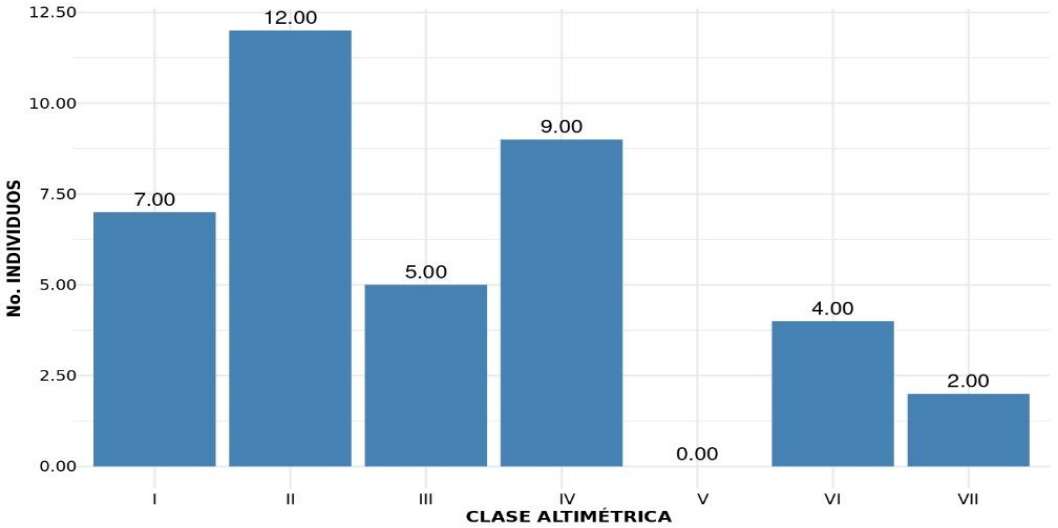


Figura 3.3.2.1-169 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) (**Tabla 3.3.2.1-169**) 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

[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.

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 3.3.2.1-170** se presenta el diagrama estructural de Ogawa en la cual se proyecta una estructura vertical poco 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 relativamente complejo al no presentarse gran cantidad de individuos arbóreos, característico de coberturas intervenidas o naturalmente carentes de individuos arbóreos. Por otro lado, no se presenta un patrón generalizado de individuos que se condensen en una región del diagrama, siendo este un indicador de una cobertura con caracterísiticas poco homogéneas.

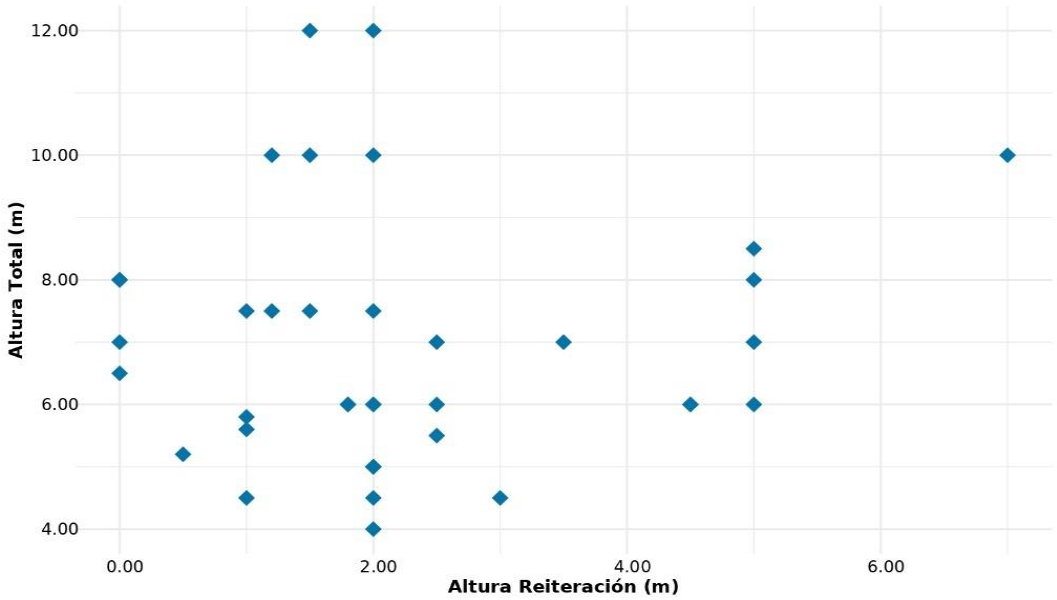


Figura 3.3.2.1-170 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-183** presenta, además de los límites de altura entre estratos, el número de individuos registrados en cada uno de ellos dentro del ecosistema estudiado.

[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.

La posición sociológica del estrato fustal evidencia una estructura vertical desigual, con predominio de individuos ubicados en el estrato medio y una representación limitada en los estratos superior einferior. Curatella americana (Chaparro) presenta la mayor posición sociológica (21,56%), concentrándose especialmente en el estrato medio pero con representación de 1 individuo en el estrato inferior, sin evidenciar una tendencia marcada. Del mismo modo, los individuos de la especie Byrsonima crispa (Paralejo montañero) (19,09 %), Tapirira guianensis (Quincedías) (13,65%) y Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco), también tienen representatividad de individuos en los estratos superior y medio, pero predominantemente medio, siendo estas especies entre las más dominantes del ecosistema.

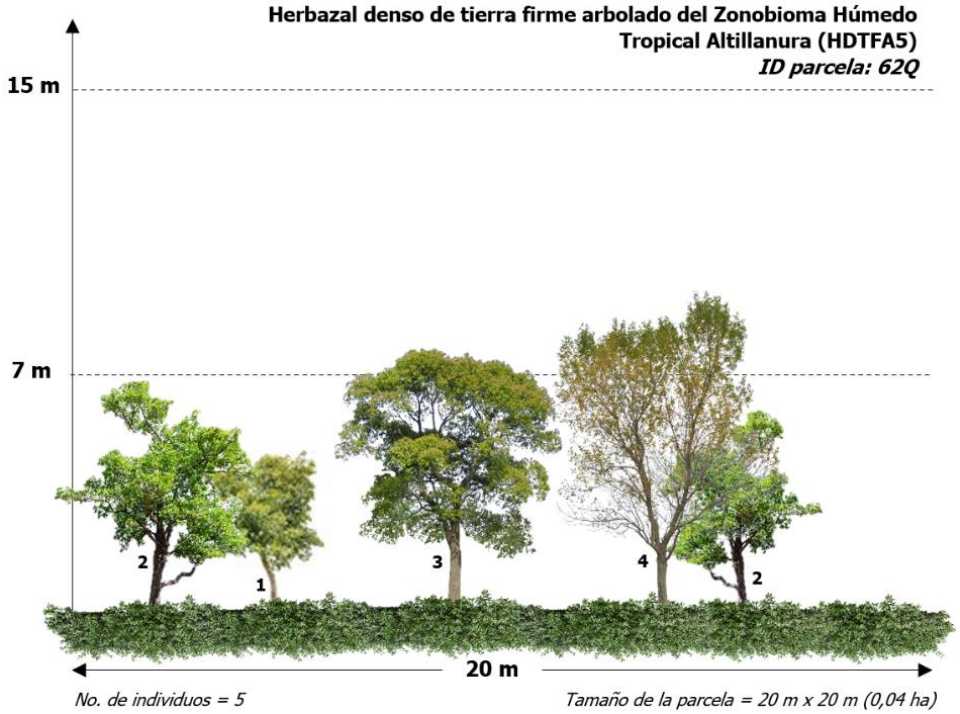
Las 10 especies restantes, entre las que se encuentran Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza), Vismia guianensis (Tuno punta e lanza), Bowdichia virgilioides (Alcornoco), Alchornea triplinervia (Corcho), entre otras, cuentan con una posición sociológica no mayor al 6,13% con baja representatividad o ausencia en varios estratos, denotando individuos suprimidos o con crecimiento limitado conforme a las condiciones actuales del dosel.

Tabla 3.3.2.1-183 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Medio	Superior	Inferior	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	7	0	1	5,59	21,56
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	6	1	0	4,95	19,09
Tapirira guianensis	Quincedías	4	2	0	3,54	13,65
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	4	1	0	3,36	12,96
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0	0	1,59	6,13
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0	0	1,59	6,13
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	1	0	0,97	3,76
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0	0	0,79	3,07
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0	0	0,79	3,07
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0	0	0,79	3,07
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0	0	0,79	3,07
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0	0	0,79	3,07
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	1	0	0,18	0,69
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	1	0	0,18	0,69
TOTAL		**31**	**7**	**1**	**25,92**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Bellucia grossularioides (L.) Triana*, **2.** *Curatella americana L.*, **3.** *Tapirira guianensis Aubl.*, **4.** *Vismia guianensis (Aubl.) Pers.*

Figura 3.3.2.1-171 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-184**, solo la clase diamétrica I concentra el 33,30% del total de los individuos.

Tabla 3.3.2.1-184 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.129	13	33.3
Clase 2	0.129	0.158	6	15.4
Clase 3	0.158	0.187	6	15.4
Clase 4	0.187	0.216	4	10.3
Clase 5	0.216	0.245	4	10.3
Clase 6	0.245	0.274	3	7.7

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 7	0.274	0.303	0	0
Clase 8	0.303	0.332	1	2.6
Clase 9	0.332	0.361	1	2.6
Clase 10	0.361	0.39	1	2.6
TOTAL			**39**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-172** 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)[51]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[52]; Hernández *et al.*, 2011[53]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-172**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular pero con patrón descendente, con una concentración poco 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.

[51] 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.
[52] 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.
[53] 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.

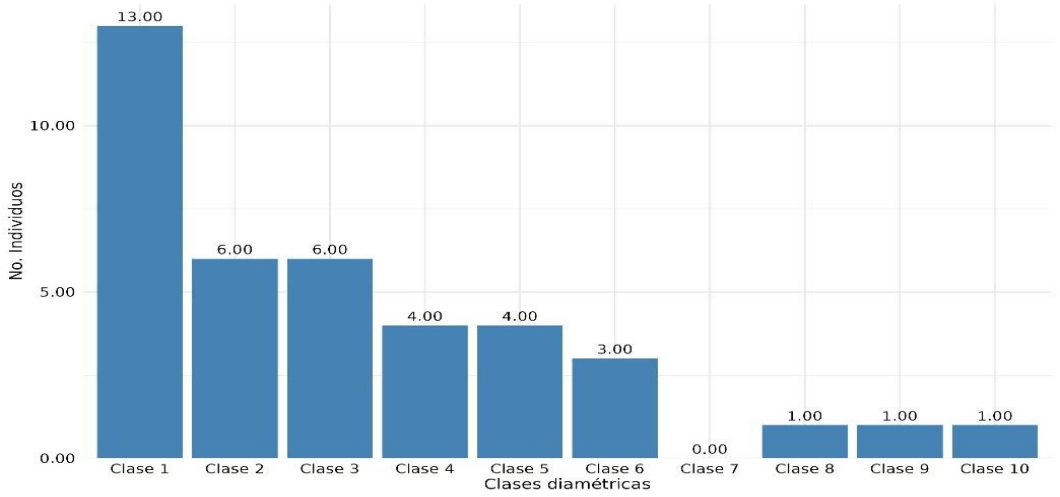


Figura 3.3.2.1-172 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-185** y en la **Figura 3.3.2.1-173** se observa que la especie *Byrsonima crispa* (Paralejo montañero) presenta el mayor volumen total, con 1,50 m³, seguida de *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 1,18 m³, y Tapirira guianensis (Quincedías) con 0,89 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,37 m³. Especies como Bellucia grossularioides (Níspero) y Matayba guianensis (Paloerrayo), son las especies con menos volumen total, con 0,04 m³ y 0,03 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 5,37 m3 y un volumen comercial de 1,35 m3.

Tabla 3.3.2.1-185 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	7	0,28	1,50	0,06
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	0,28	1,18	0,22
Tapirira guianensis	Quincedías	6	0,17	0,89	0,28
Curatella americana	Chaparro	8	0,10	0,37	0,18
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	2	0,06	0,36	0,06
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,03	0,20	0,12
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,04	0,19	0,03
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,04	0,15	0,13
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,02	0,15	0,10
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,02	0,12	0,06
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,03	0,12	0,04
Xylopia aromatica	Malagueto	1	0,01	0,07	0,04
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,01	0,04	0,02
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,01	0,03	0,01
Total		**39**	**1,11**	**5,37**	**1,35**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

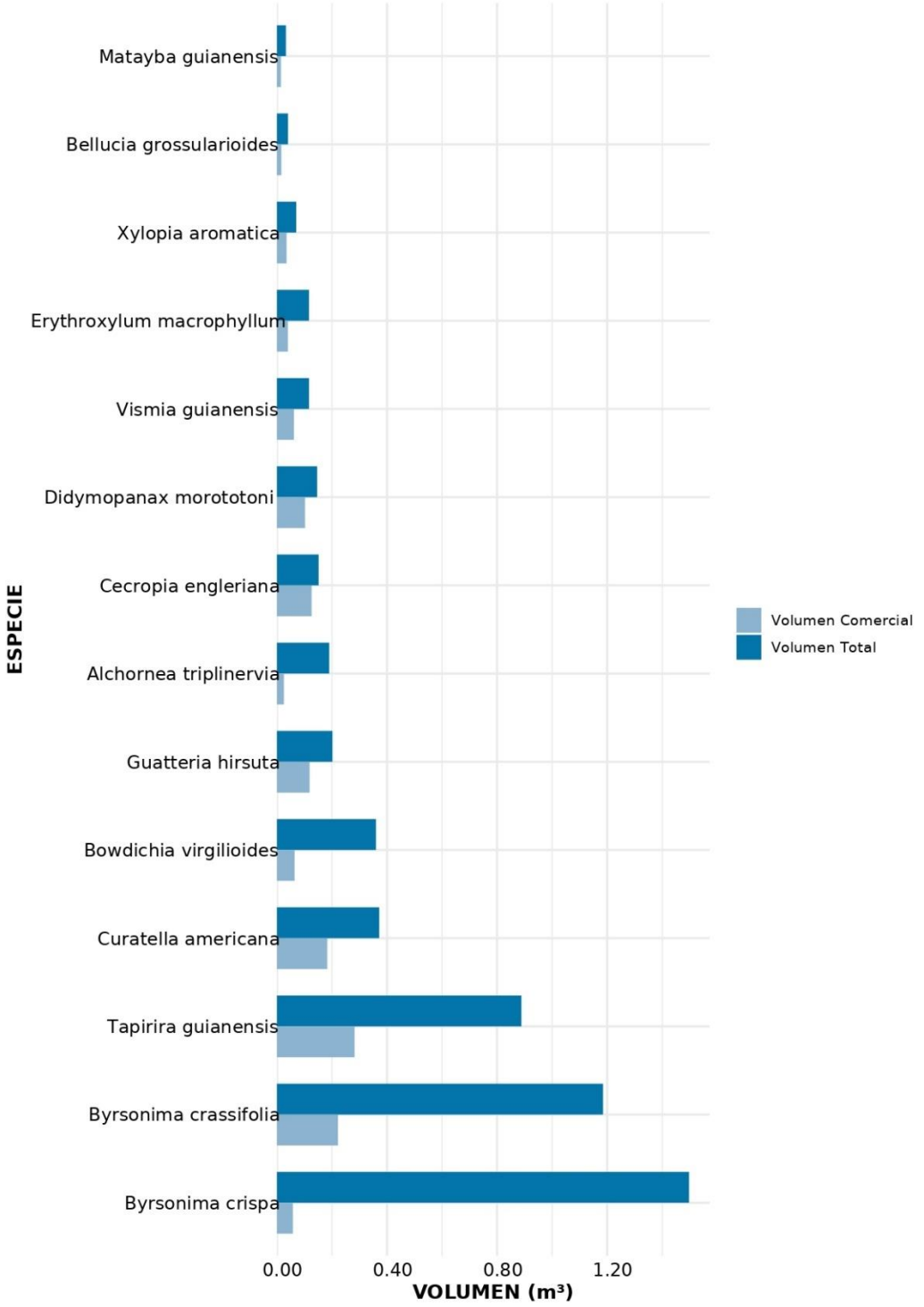


Figura 3.3.2.1-173 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 21 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,84 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 Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (0,84 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	39	46
Área basal (m²)	1,11	1,32
Volumen comercial (m³)	1,35	1,61
Volumen total (m³)	5,37	6,39
Área muestreada	**0,84**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 37 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se encuentran únicamente en la categoría de latizal. La regeneración natural para el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura, se encuentra distribuida en 4 familias, 4 géneros y 7 especies.

Tabla 3.3.2.1-187 Composición florística de la regeneración natural del Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Latizales	Brinzales	Total
Urticaceae	Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	9	0	9
Urticaceae	Cecropia membranacea	Cetico	9	0	9
Malpighiaceae	Byrsonima crispa	Peralejo montañero	8	0	8
Urticaceae	Cecropia peltata	Yarumo macho	6	0	6
Fabaceae	Bowdichia virgilioides	Alcornoco	3	0	3
Annonaceae	Xylopia aromatica	Malagueto	1	0	1
Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	0	1
Total			**37**	**0**	**37**

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 3.3.2.1-174** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad media con la presencia de 7 especies representadas en 37 individuos latizales, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración limitado. Estos resultados sugieren baja capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo, coherente con un sistema intervenido dónde aunque la regeneración natural se encuentra presente, no se representa en diferentes categorías de tamaño. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a *Byrsonima crispa* (Paralejo montañero).

Tabla 3.3.2.1-188 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	0	8	8	21,62	9,52	28,57	23,94
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	0	9	9	24,32	4,76	14,29	20,98
Cecropia membranacea	Cetico	0	0	9	9	24,32	4,76	14,29	20,98
Cecropia peltata	Yarumo macho	0	0	6	6	16,22	4,76	14,29	15,57
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	0	3	3	8,11	4,76	14,29	10,17
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	1	1	2,70	2,38	7,14	4,18
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	1	1	2,70	2,38	7,14	4,18
Total		**0**	**0**	**37**	**37**	**100**	**33,33**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

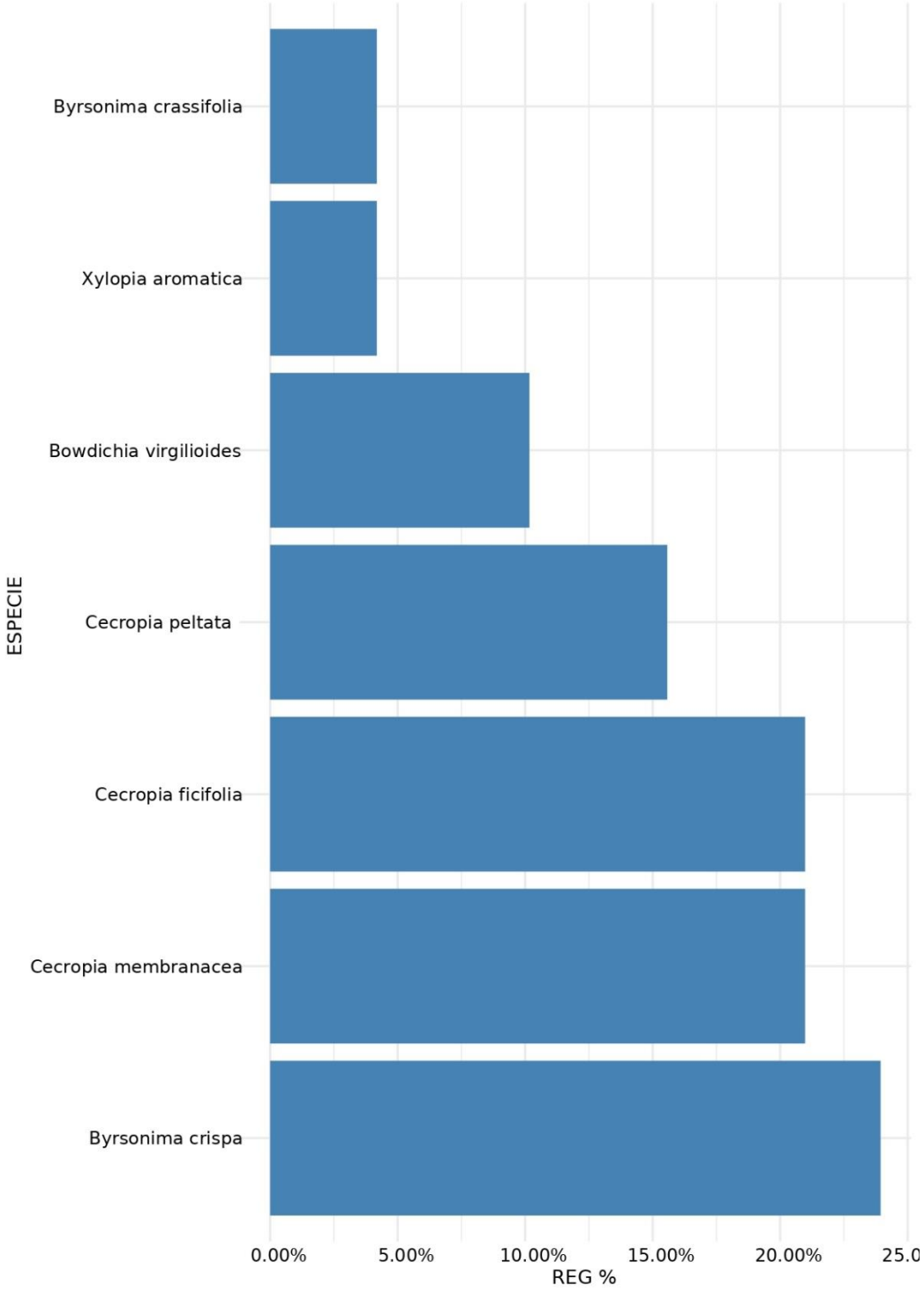


Figura 3.3.2.1-174 Índice de regeneración en el Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-189**).

Tabla 3.3.2.1-189 Índices de riqueza y abundancia de Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	14	7
No Individuos	39	37
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,55	1,66
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,24	1,15
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,30	1,71
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,87	0,80
CM	0,36	0,19
proporción	3	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 alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato fustal y regeneración natural (0,87 y 0.80 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 y medianamente alta para regeneración, puesto que su interpretación indica este resultado para valores mayores a 2.3 y menores a 2.3 respectivamente.

- 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 3,55 y baja para regeneración con un valor de 1,66.

- 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 2,24 para fustales y 1,15 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 para la cantidad de unidades de muestreo realizadas.

- 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 0,36, con base en el registro de 14 especies y 39 individuos en categoría fustal. Este valor indica una baja tendencia a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una misma especie por cada 3 individuos (1:3); a diferencia de la regeneración natural, en la que se evidencia una tendencia a la homogeneidad al encontrarse aproximadamente 1 especie por cada cinco individuos (1:5).

➢ *Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (HDTFNA5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 10 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,40 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-190**. 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 3.3.2.1-190 Estadígrafos de muestreo del herbazal denso i de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	10
T student para una probabilidad del 95%	2,26
Media (m³/Ha)	0,38
Desviación estándar (m³)	0,08
Coeficiente de variación (%)	20,19
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 (%)	**14,44**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada sobre el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura muestra la presencia de 37 individuos en estado fustal, en donde la especie *Tapirira guianensis* (quincedías) presenta el mayor número de individuos registrados con un total de 17, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-191**.

Tabla 3.3.2.1-191 Composición florística del herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	17
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	6
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	2
Total			**37**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Con respecto a la composición por familia, se registraron nueve (9) familias botánicas, siendo la más abundante Anacardiaceae con 17 individuos de una sola especie, *Tapirira guianensis* (quincedías), en segundo lugar, la familia Fabaceae, representada por seis (6) individuos de la especie *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) y en tercer lugar la familia Malpighiaceae con cinco (5) individuos de la especie *Byrsonima spicata* (noro). En la **Figura 3.3.2.1-175** se observa la abundancia de individuos por familia.

La composición encontrada para la cobertura de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura corresponde con lo identificado por diferentes autores para ecosistemas de sabana en los llanos orientales, en los cuales se reportan las especies *Tapirira guiansis, Bowdichia virgilioides* 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[54],[55],[56].

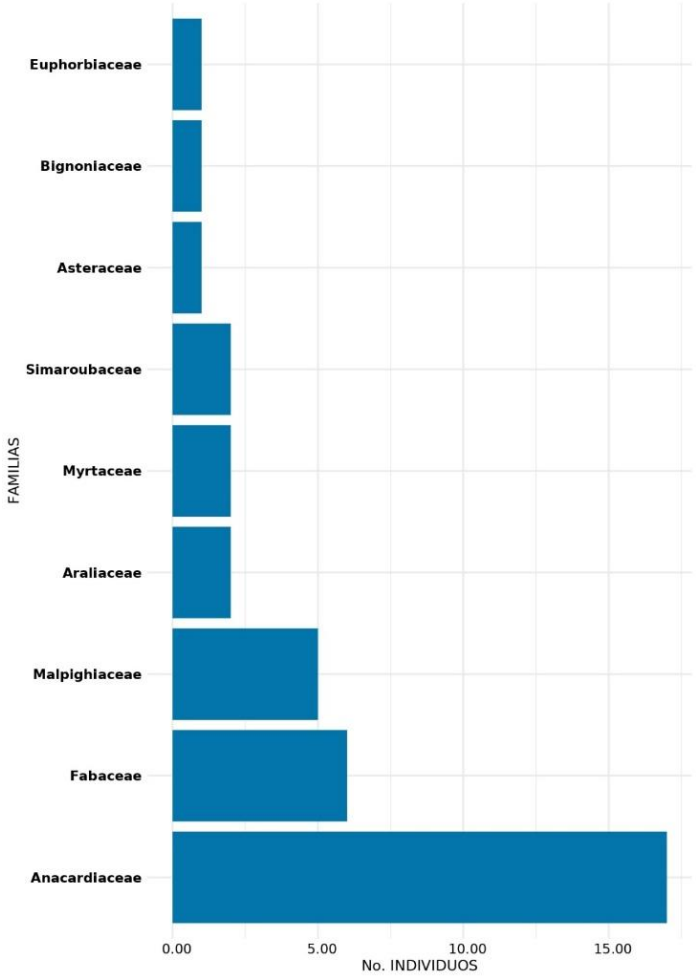


Figura 3.3.2.1-175 Distribución de individuos por familia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[54] 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
[55] 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.
[56] 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

- Estructura horizontal

Para el conocimiento de la estructura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 93 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que presenta mayor densidad es *Tapirira guianensis* (quincedías) con 43 individuos/ha, seguida de *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) con 15 individuos/ha y en tercer lugar *Byrsonima spicata* (noro) con 13 individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-192**).

Tabla 3.3.2.1-192 Densidad del herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	43
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	5
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	3
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	3
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	3
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	15
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	13
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	3
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	5
TOTAL			**93**

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 3.3.2.1-176** y en la **Tabla 3.3.2.1-193**. La especie más abundante fue *Tapirira guianensis* (quincedías) con una abundancia relativa del 45,95%, seguida de las especies *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) y *Byrsonima spicata* (noro) con valores de 16,22% y 13,51% respectivamente. Las siete (7) especies restantes no superaron el 5,41% de la abundancia relativa y por tanto, no registraron más dos (2) individuos en el muestreo de esta cobertura.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-177** y **Tabla 3.3.2.1-193** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para la especie *Tapirira guianensis* (quincedías) con 30,43 %, la cual se registró en siete (7) de las 10 unidades de muestreo, seguida de la especie *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) con 21,75% de la frecuencia relativa y un registro en cinco (5) unidades de muestreo. Las especies restantes se registraron en dos (2) o menos unidades de muestreo y por tanto su frecuencia relativa es igual o inferior a 8,70%.

- 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 3.3.2.1-178** y **Tabla 3.3.2.1-193**, la especie *Tapirira guianensis* (quincedías), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,27 m^2 de área basal, lo que equivale al 31,92 % de dominancia relativa y en segundo lugar, la especie *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) con 0,21 m^2 del área basal, equivalente al 24,75% de la variable. Para las especies restantes el valor estimado de área basal fue igual o superior a 0,08 m^2.

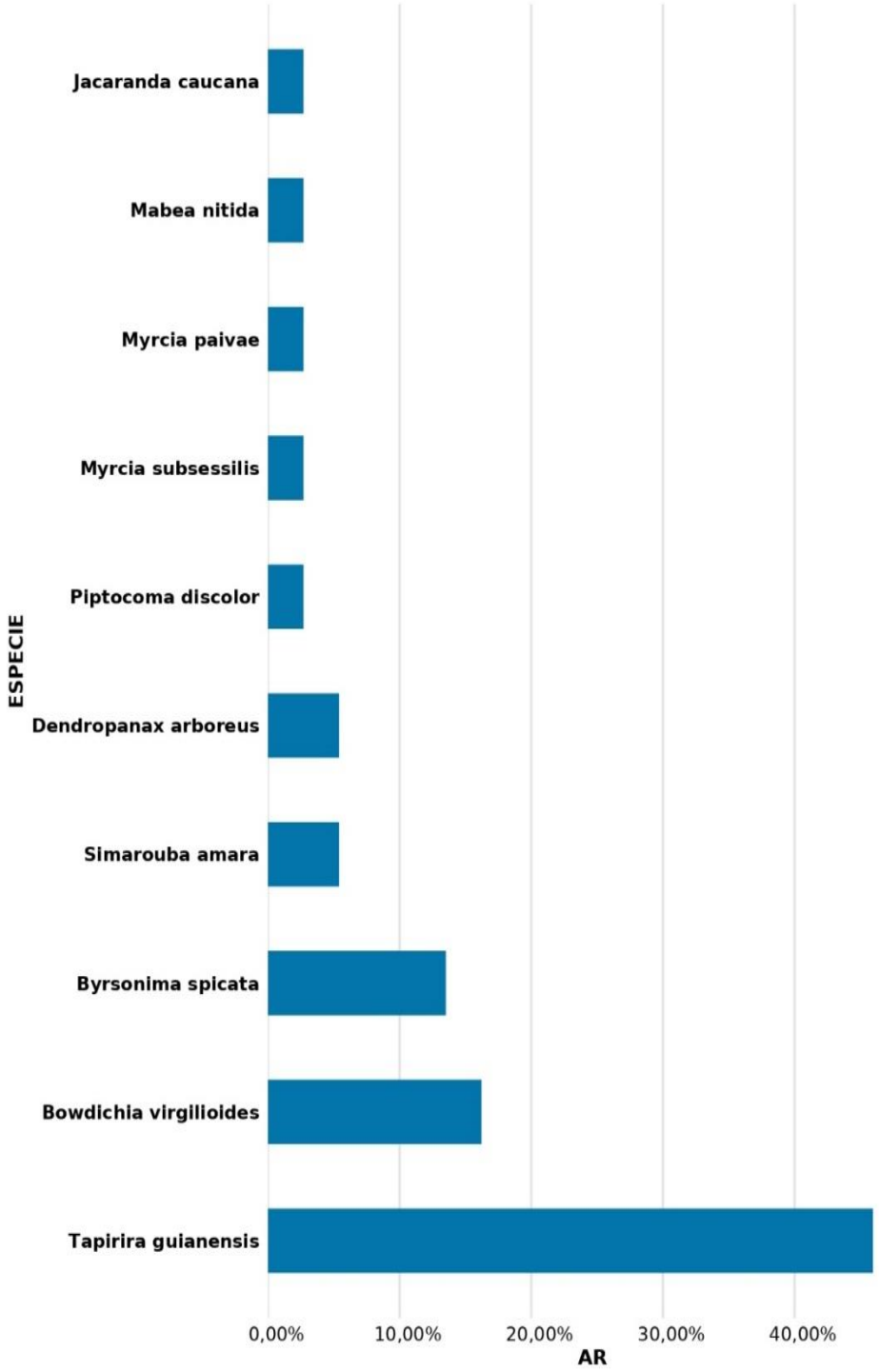


Figura 3.3.2.1-176 Abundancia relativa para herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

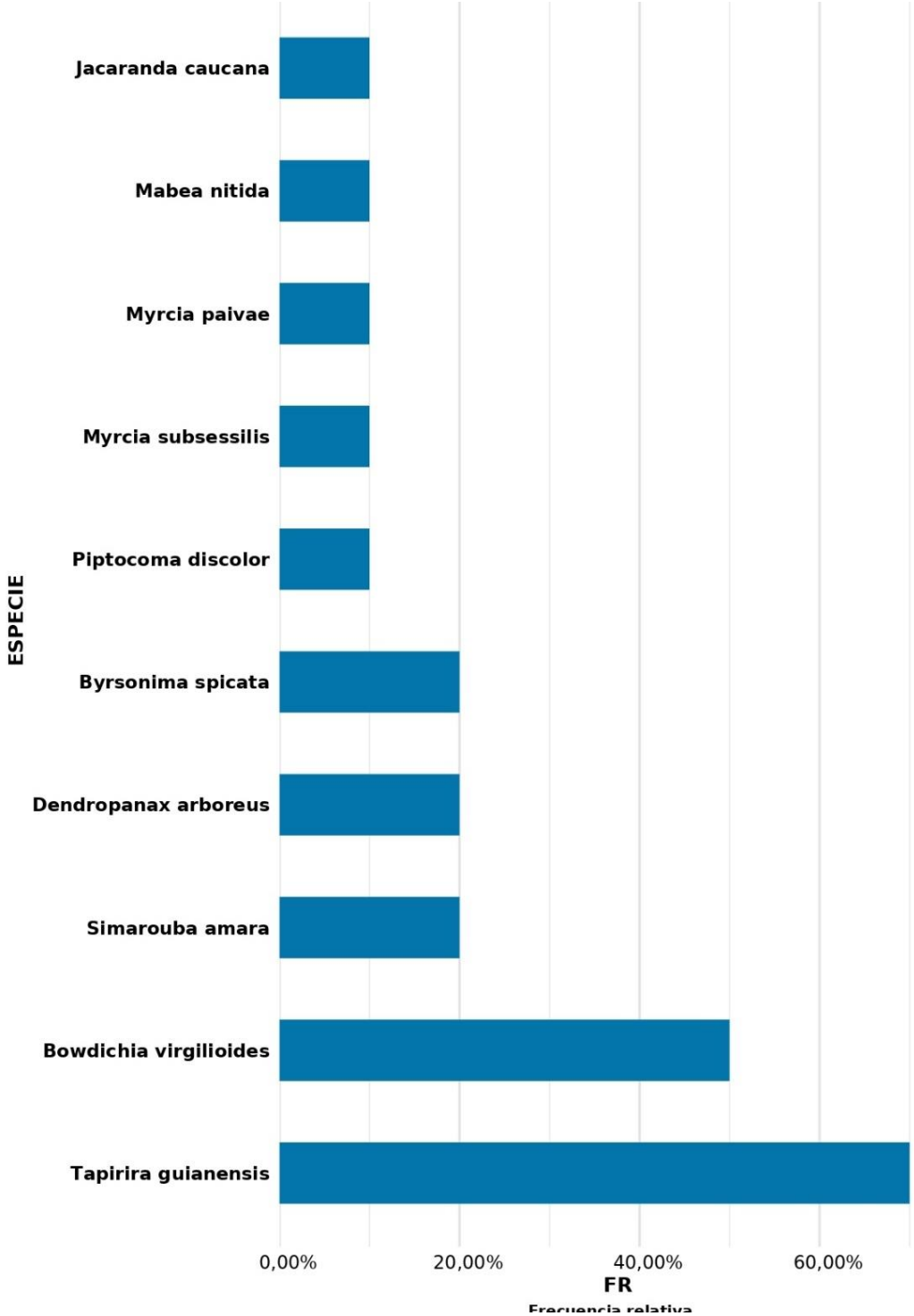


Figura 3.3.2.1-177 Frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

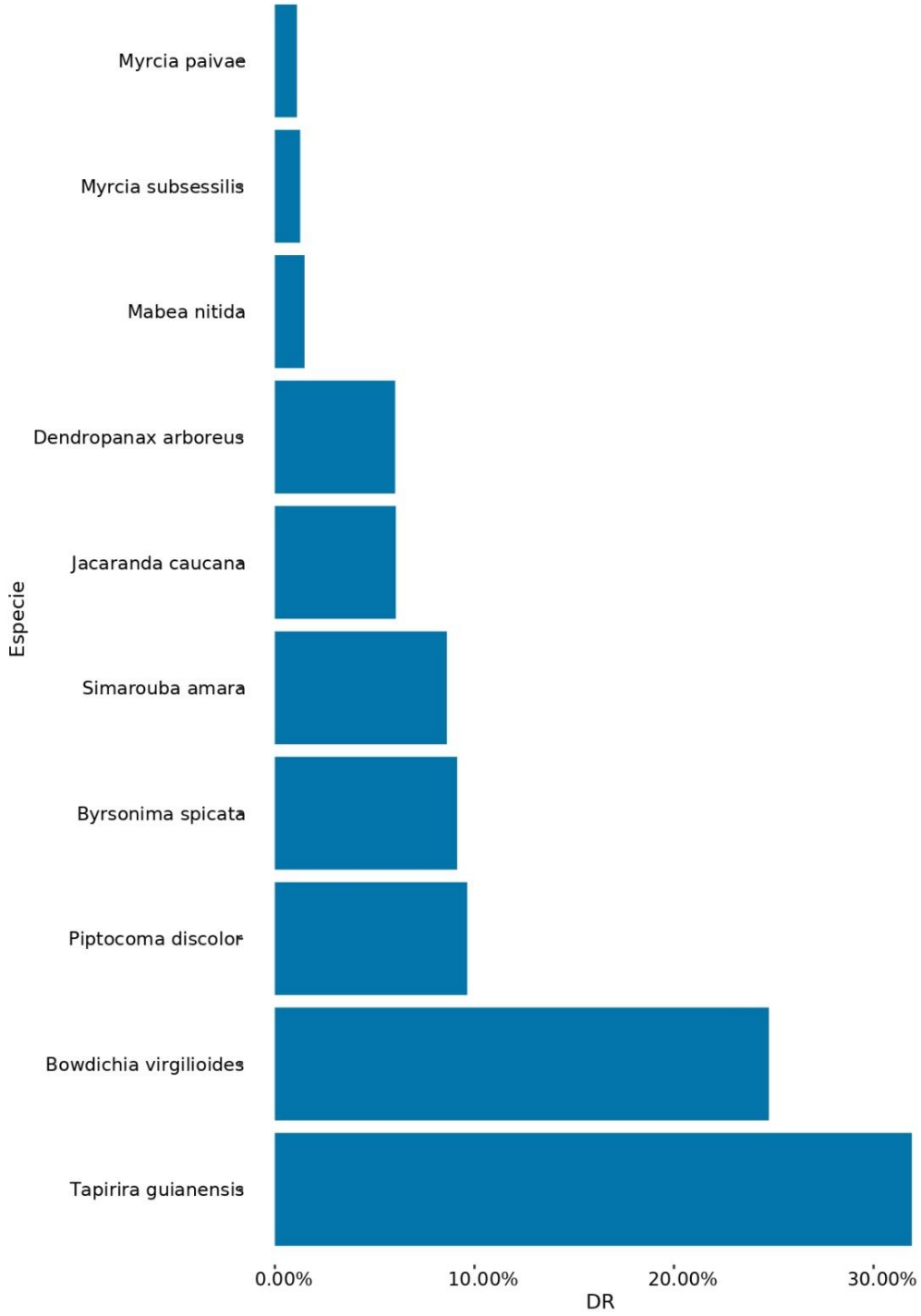


Figura 3.3.2.1-178 Dominancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-179**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (quincedías) con 108,30%, seguida de las especies *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) con 62,71% y *Byrsonima spicata* (noro) con 31,34%. En conjunto, las tres (3) especies mencionadas concentran el 202,34% del IVI total, lo que indica una marcada dominancia estructural y ecológica en por estas especies en la cobertura evaluada; resaltando que, los resultados reflejan la composición y estructura típica de los elementos arbóreos en los herbazales de la Orinoquía colombiana.

Tabla 3.3.2.1-193 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Tapirira guianensis	Quincedías	17	45,95	0,27	31,92	70	30,43	108,30
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	6	16,22	0,21	24,75	50	21,74	62,71
Byrsonima spicata	Noro	5	13,51	0,08	9,13	20	8,70	31,34
Simarouba amara	Simarrú	2	5,41	0,07	8,62	20	8,70	22,72
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	5,41	0,05	6,03	20	8,70	20,13
Piptocoma discolor	Mulato	1	2,70	0,08	9,64	10	4,35	16,69
Jacaranda caucana	Gualanday	1	2,70	0,05	6,06	10	4,35	13,11
Mabea nitida	Reventillo	1	2,70	0,01	1,48	10	4,35	8,53
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	2,70	0,01	1,27	10	4,35	8,32
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	2,70	0,01	1,10	10	4,35	8,15
TOTAL		**37**	**100**	**0,86**	**100**	**230**	**100**	**300**

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

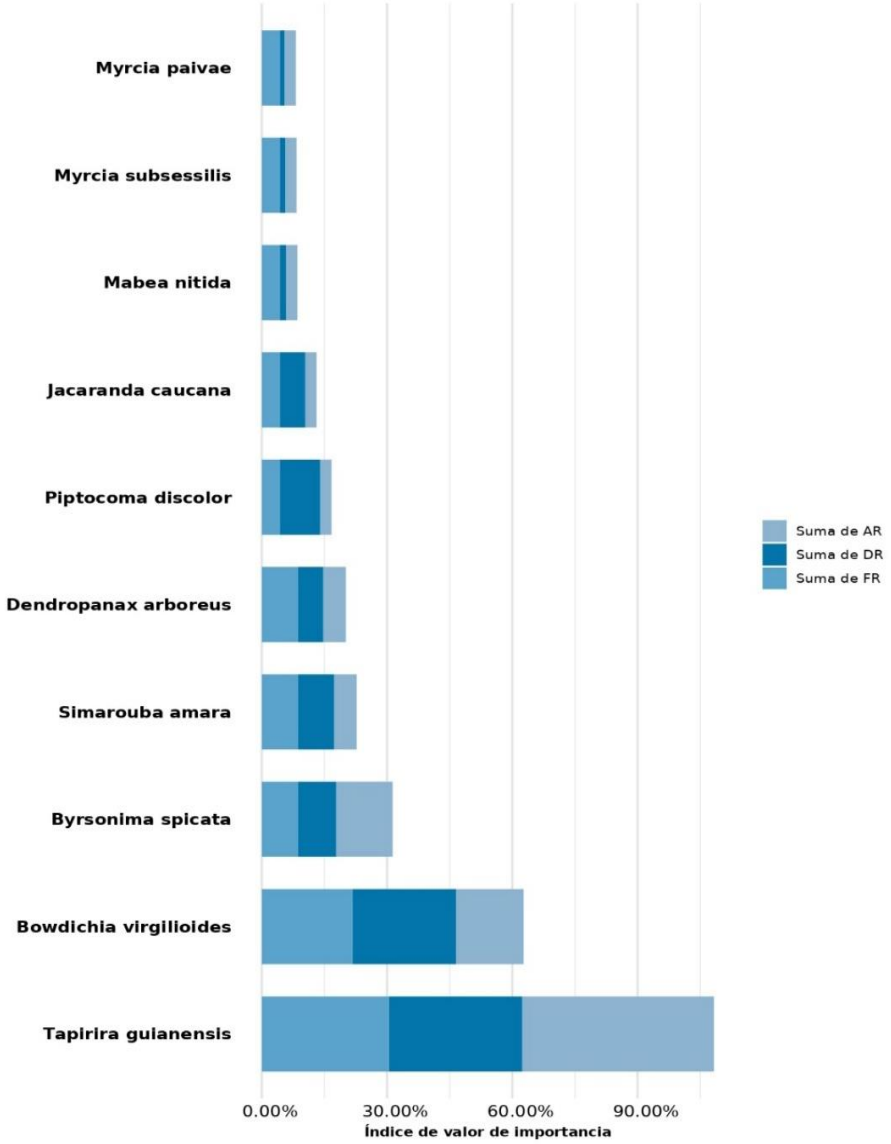


Figura 3.3.2.1-179 Índice de valor de importancia del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura en la **Tabla 3.3.2.1-194**.

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 3.3.2.1-194 Grado de agregación del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Bowdichia virgilioides	6	5	49,9	0,69	0,6	0,87	Dispersa
Byrsonima spicata	5	2	19,9	0,22	0,5	2,25	Distribución agrupada
Dendropanax arboreus	2	2	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Jacaranda caucana	1	1	9,9	0,10	0,1	0,96	Dispersa
Mabea nitida	1	1	9,9	0,10	0,1	0,96	Dispersa
Myrcia paivae	1	1	9,9	0,10	0,1	0,96	Dispersa
Myrcia subsessilis	1	1	9,9	0,10	0,1	0,96	Dispersa
Piptocoma discolor	1	1	9,9	0,10	0,1	0,96	Dispersa
Simarouba amara	2	2	19,9	0,22	0,2	0,90	Dispersa
Tapirira guianensis	17	7	69,9	1,20	1,7	1,42	Tendencia al agrupamiento
Total	**37**	**23**	**229**	**3,08**	**3,7**	**11,14**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 37 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 15 se ubican de manera dispersa y corresponden a ocho (8) especies, cinco (5) individuos correspondientes a una (1) especie, presentan distribución agrupada y los restantes 17 individuos pertenecientes a una (1) especie presentan tendencia al agrupamiento (ver **Figura 3.3.2.1-180**).

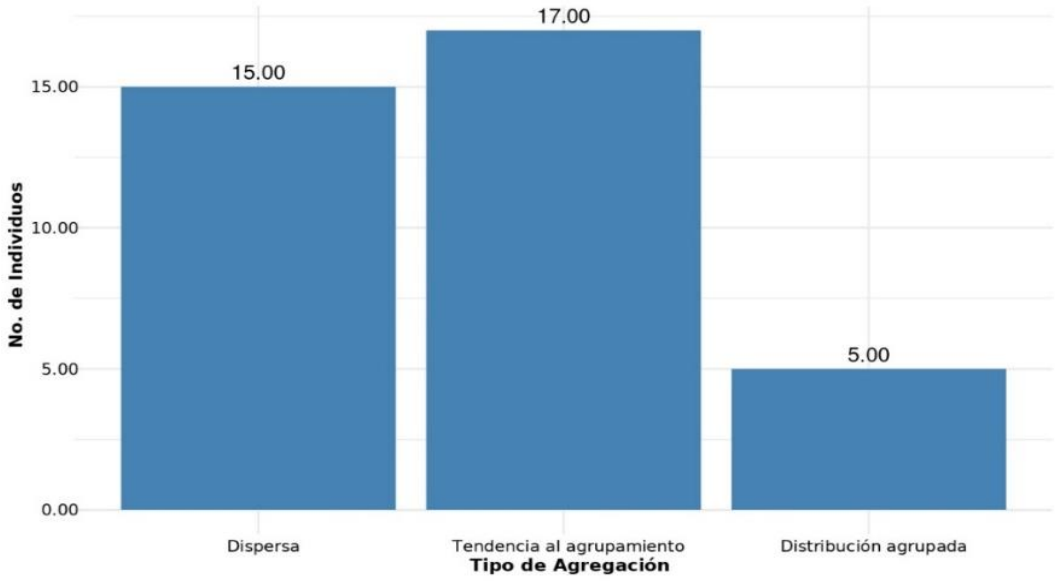


Figura 3.3.2.1-180 Histograma grados de agregación en el Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-195** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VII clases altimétricas con una amplitud de 1 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 11 m.

Tabla 3.3.2.1-195 Estratificación vertical del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4	5	6	16,22
Clase 2	5	6	11	29,73
Clase 3	6	7	7	18,92
Clase 4	7	8	7	18,92
Clase 5	8	9	1	2,7
Clase 6	9	10	1	2,7
Clase 7	10	11	4	10,81
Total			**37**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-181** la clase altimétrica más abundante es la clase III con 11 individuos, lo cual representa el 29,73%, seguida de las clases III y IV con siete (7) individuos cada una (18,92 % respectivamente) En solo estas clases se concentra el 67,57% del total de los individuos indicando que la mayoría de los árboles presentes en esta cobertura de Herbazal denso inundable presentan alturas de 4,0 m a 8,0 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[57][58] .

[57] 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

[58] 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.

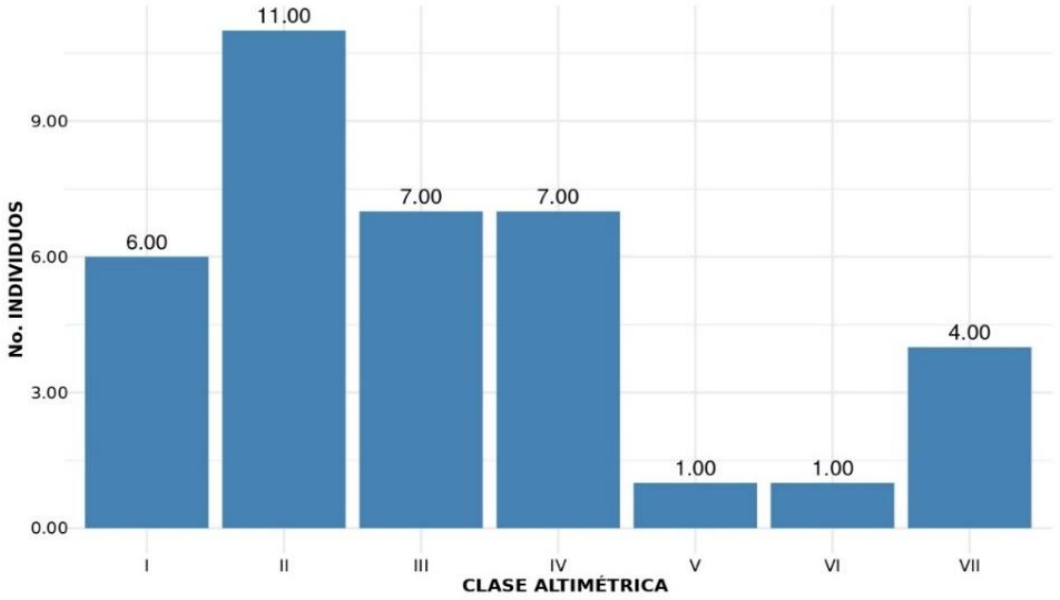


Figura 3.3.2.1-181 Distribución por clase de altura del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) (ver **Figura 3.3.2.1-182**) realizado para los individuos muestreados con DAP>10 cm en la cobertura de Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura, muestra una distribución dispersa de puntos como reflejo de la homogeneidad de los elementos arbóreos en el estrato vertical, considerando que en general los individuos asociados a arbustos o arbolitos.

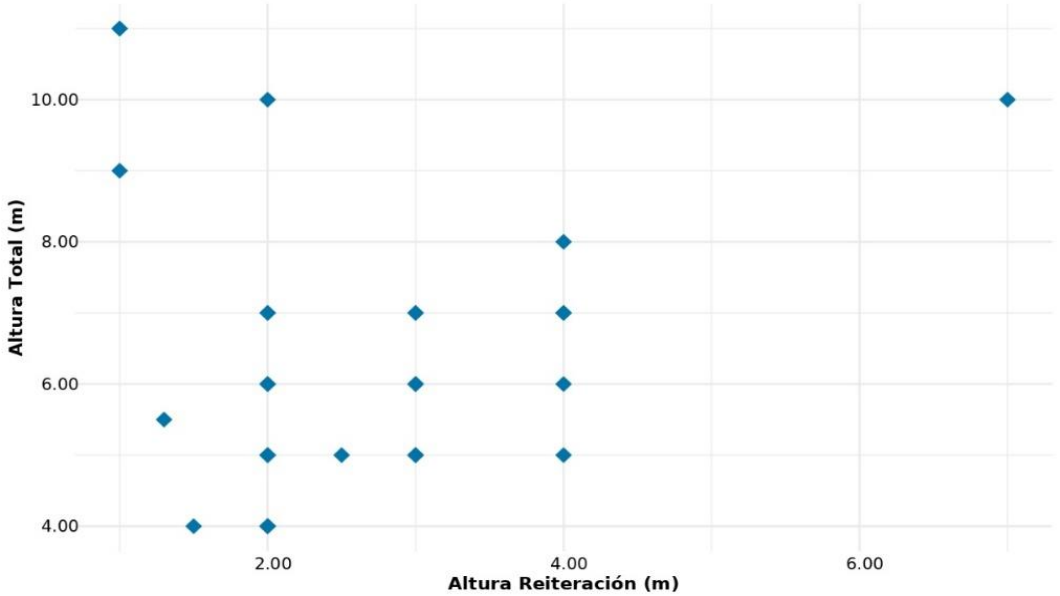


Figura 3.3.2.1-182 Diagrama de Ogawa para el Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) [59], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en ecosistemas tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-196** 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 *Tapirira guianensis* (quincedías) presenta la mayor posición sociológica con 47,84%, por presentar 17 individuos, 15 en el estrato medio y dos (2) en el estrato superior, seguida de las especies *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) y *Byrsonima spicata* (noro), las cuales ocupan una posición sociológica del 16,15% y 10,53% respectivamente. Se resalta que ninguna de las especies registradas presentó ejemplares en el estrato inferior (ver **Tabla 3.3.2.1-196**).

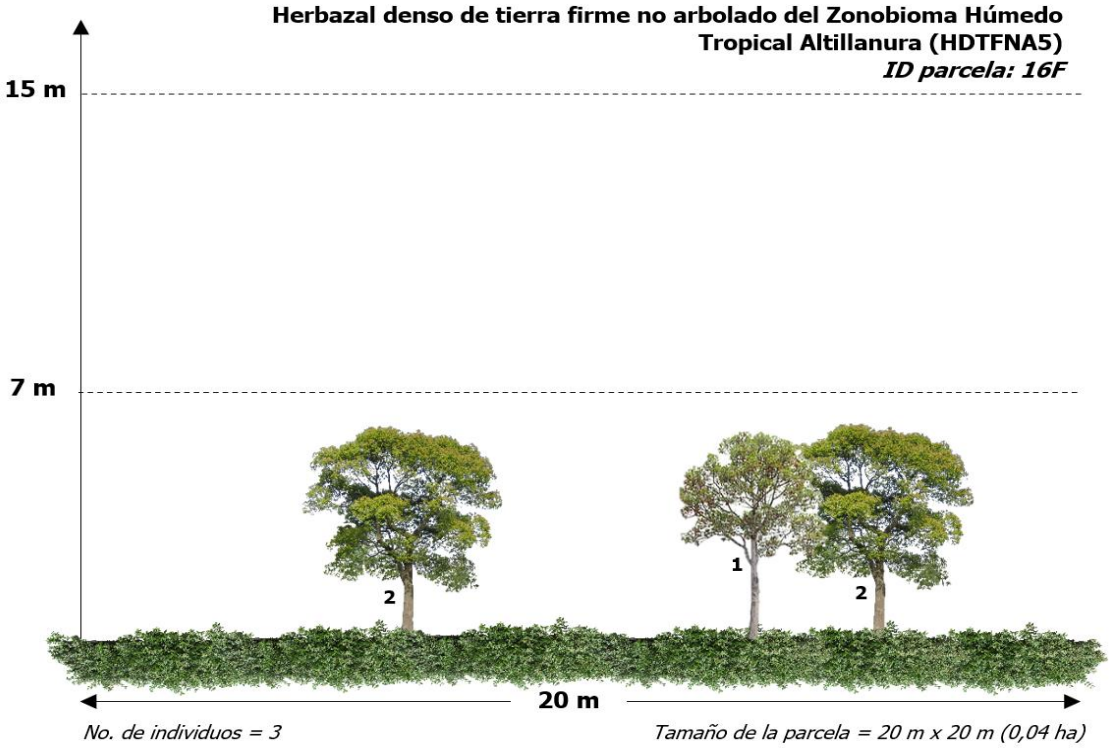
[59] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-196 Posición sociológica de las especies del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Estrato superior	Estrato medio	Estrato inferior	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	2	15	0	12,89	47,84
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	5	0	4,35	16,15
Byrsonima spicata	Noro	2	3	0	2,84	10,53
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	2	0	1,68	6,22
Simarouba amara	Simarrú	0	2	0	1,68	6,22
Mabea nitida	Reventillo	0	1	0	0,84	3,11
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,84	3,11
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	0	0,84	3,11
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	0	0,84	3,11
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0	0	0,16	0,60
Total		**6**	**31**	**0**	**26,95**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.*, **2.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-183 Perfil de vegetación del Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,023 m; y valor mínimo y máximo de DAP, 0,1 m y 0,33 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-197** las clases diamétricas I y II concentran el 56,7% del total de individuos, siendo la clase I como la de mayor concentración con 12 individuos que equivalen al 32,4%.

Tabla 3.3.2.1-197 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 1	0.1	0.123	12	32.4
Clase 2	0.123	0.146	9	24.3
Clase 3	0.146	0.169	5	13.5
Clase 4	0.169	0.192	2	5.4
Clase 5	0.192	0.215	2	5.4
Clase 6	0.215	0.238	1	2.7
Clase 7	0.238	0.261	2	5.4
Clase 8	0.261	0.284	3	8.1
Clase 9	0.284	0.307	0	0
Clase 10	0.307	0.33	1	2.7
Total			**37**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-184**, 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 33 cm de DAP como valor máximo, evidenciando así, que predominan los individuos jóvenes y/o que dadas las condiciones de la cobertura no alcanzan grandes tamaños de desarrollo.

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 uso el suelo y con ello 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[6061] .

[60] 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

[61] 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.

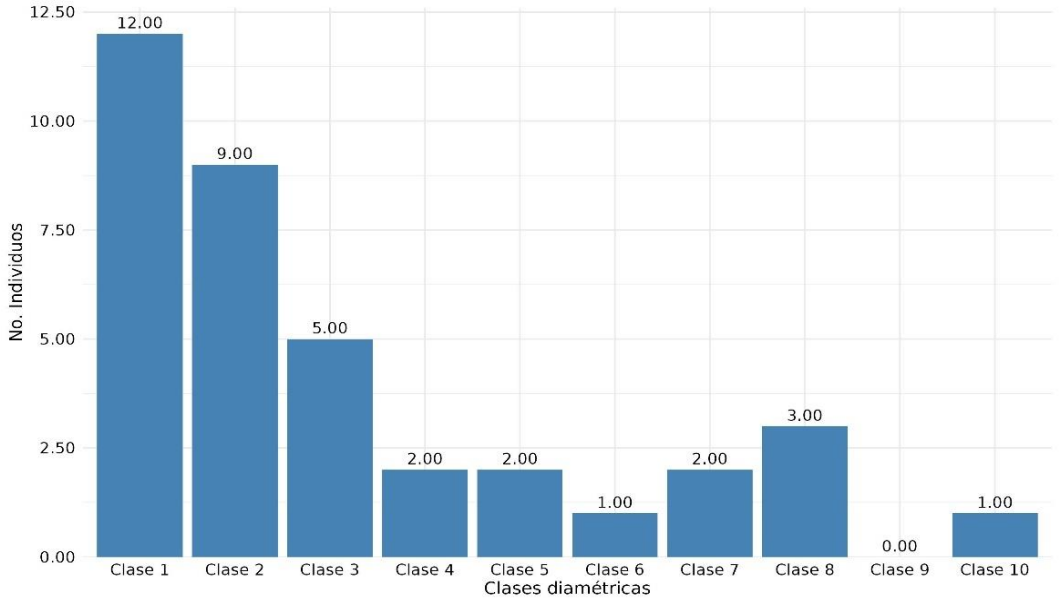


Figura 3.3.2.1-184 Distribución diamétrica para el Herbazal denso de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-198** y en la **Figura 3.3.2.1-185** se observa que la especie *Tapirira guianensis* (quincedías) presenta el mayor volumen total, con 1,12 m³, seguida de *Bowdichia virgilioides* (alcornoco) con 0,99 m³ y en tercer lugar, la especie *Byrsonima spicata* (noro) con 0,39 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 0,23 m³.

Tabla 3.3.2.1-198 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Tapirira guianensis	Quincedías	17	0,27	1,12	0,53
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	6	0,21	0,99	0,44
Byrsonima spicata	Noro	5	0,08	0,39	0,08
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0,05	0,23	0,15
Simarouba amara	Simarrú	2	0,07	0,28	0,08
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,05	0,29	0,15
Mabea nitida	Reventillo	1	0,01	0,04	0,03
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,01	0,04	0,02
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0,01	0,05	0,03
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,08	0,35	0,12
Total		**37**	**0,86**	**3,79**	**1,62**

AB: Área basal en m²; Vol. T: Volumen total en m³; Vol. C: Volumen comercial en m³.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

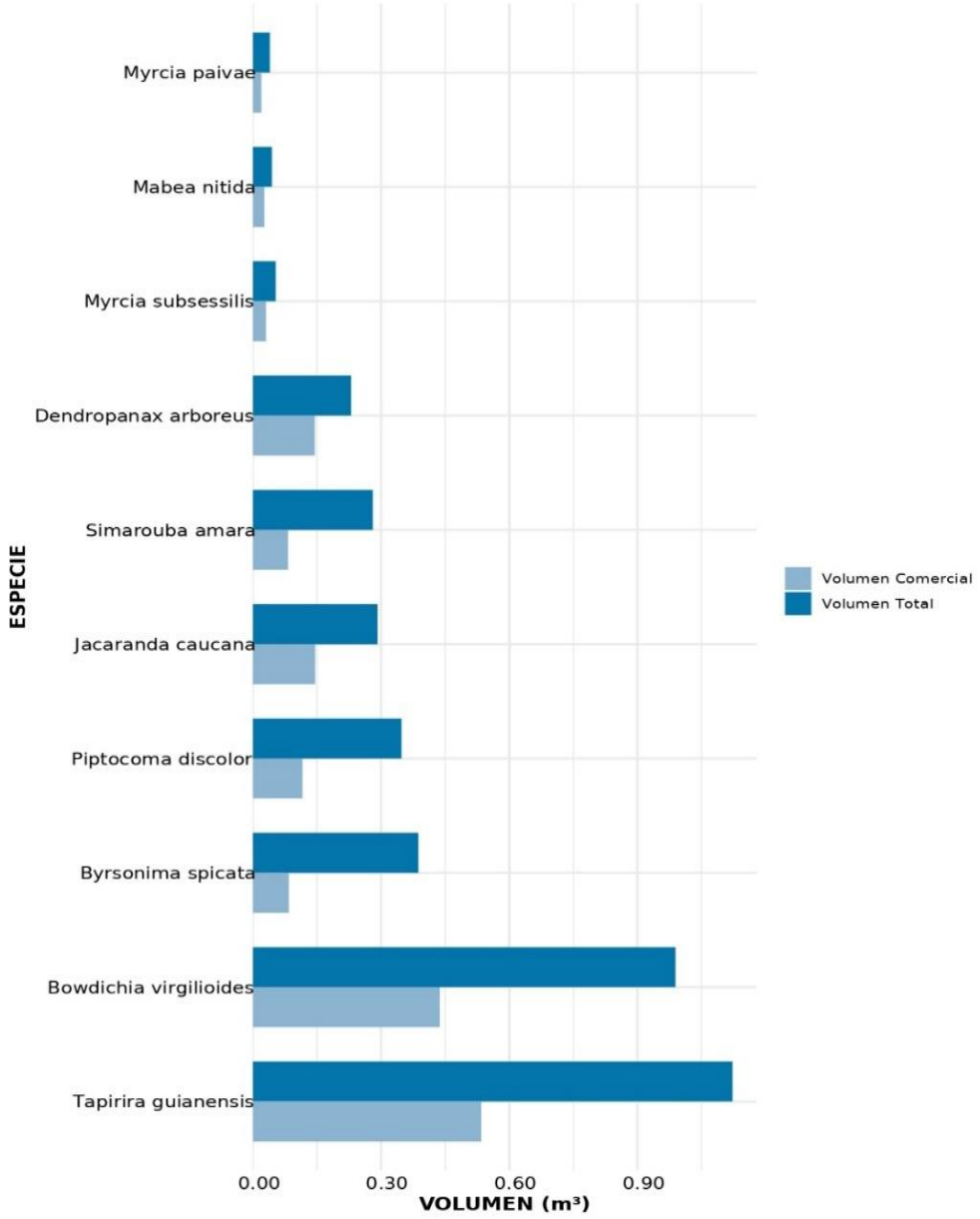


Figura 3.3.2.1-185 Volumen comercial y total por especie del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical

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 0,40 ha (10 parcelas), se realizó la extrapolación de los valores obtenidos a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-199**.

Tabla 3.3.2.1-199 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Altillanura

Parámetros	Total (0,40 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	37	93
Área basal (m²)	0,86	2,15
Volumen comercial (m³)	1,62	4,05
Volumen total (m³)	3,79	9,47
Área muestreada	0,40	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

El muestreo de la regeneración natural en la cobertura de Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura, se realizó mediante subparcelas para el registro de latizales y brinzales al interior de las 10 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 3.3.2.1-200** se presentan los resultados de los índices considerados para el análisis de la cobertura de Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma Húmedo Altillanura.

De acuerdo con Malagón (2003)62, 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 3.3.2.1-200 Índices de riqueza y abundancia del Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma Húmedo Altillanura

Índices	Fustales
No Especies	10
No Individuos	37
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	2,49
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	1,64

[62] 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
Índice de Equidad de Shannon (H)	1,73
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,73
CM	0,27
Proporción	3,7

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 0,73 lo cual indica una diversidad media a alta, 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 1,73.

- 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 2,49 lo cual expresa una diversidad media a baja.

- 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 1,64 el índice indica 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 (0,27) basados en 10 especies y 37 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 1:4 para fustales; significa que por cada cuatro (4) individuos en él es posible encontrar una (1) nueva especie fustal.

- *Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (PA5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 13 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,52 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-201**. 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 3.3.2.1-201 Estadígrafos de muestreo del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 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)	0,53
Desviación estándar (m³)	0,12
Coeficiente de variación (%)	22,15
Error estándar	0,03
Error de muestreo absoluto	0,07
Límite de confianza superior (m³)	0,60
Límite de confianza inferior (m³)	0,46
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,38**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se evidenció la presencia de 36 individuos en estado fustal, distribuidos en 11 familias, 17 géneros y 19 especies. Entre estas, la especie *Curatella americana* (Chaparro) y Tapirira guianensis (Quincedías) presentaron el mayor número de individuos registrados, con 9 y 6 respectivamente, seguidas de Cassia fistula (Cañafístula) con. Por su parte, especies como Vismia baccifera (Lacre) y Xylopia aromatica (Malagueto), reportaron solo 2 individuos cada una. Finalmente, entre las familias que solo registraron 1 ejemplar cada una, se encuentra Mabea nitida (Reventillo), Mangifera indica (Mango), Miconia splendens (Ara), Myrisine coriacea (Cucharo blanco), Spondias mombin (Hobo), entre otras, tal como se evidencia en la **Tabla 3.3.2.1-202**.

Tabla 3.3.2.1-202 Composición florística del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	9
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	6
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	1
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	1
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	1
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	1
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	1
TOTAL			**36**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-186** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Dilleniaceae y Anacardiaceae con 9 y 8 individuos respectivamente, seguidas de Euphorbiaceae, Fabaceae y Sapindaceae con 3 cada una, y de

Annonaceae, Burseraceae, Hypericaceae y Melastomataceae con 2 cada una. Por otro lado, de las familias como Myrtaceae y Primulaceae solo se reportó 1 individuo para cada una.

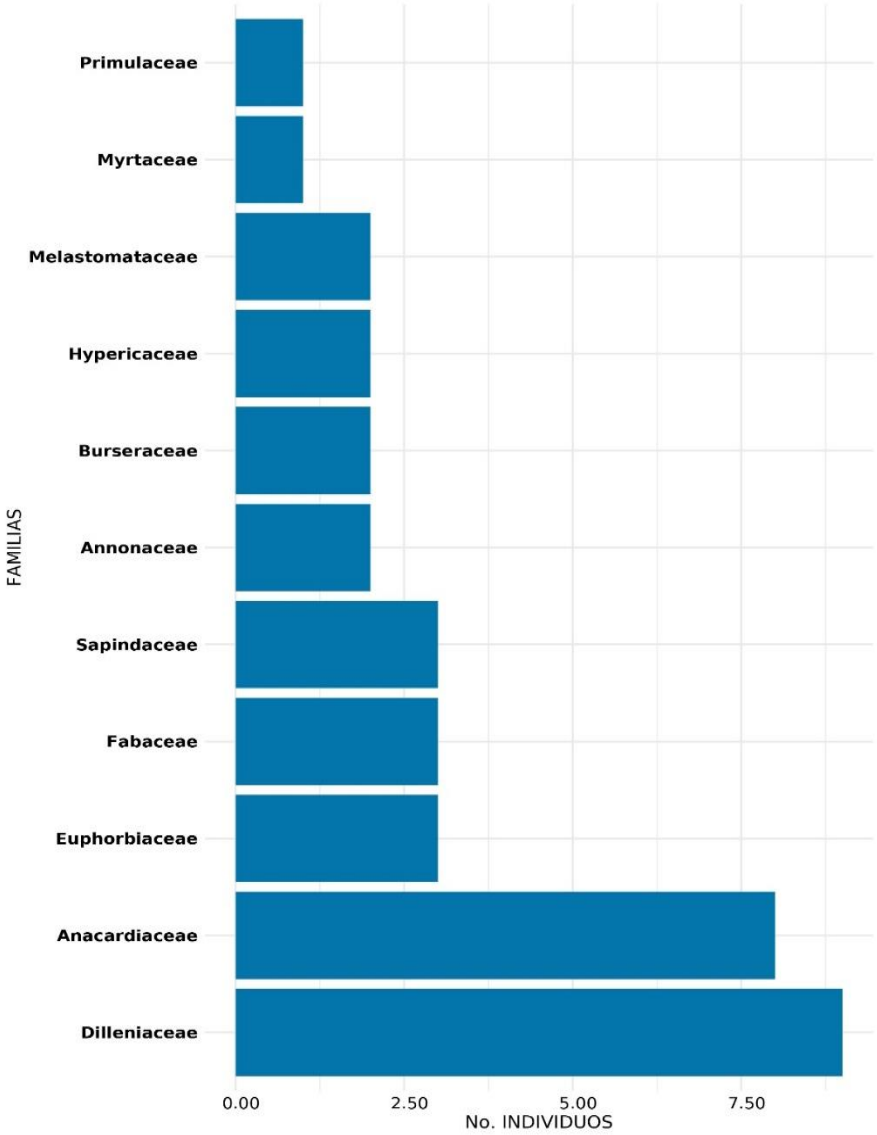


Figura 3.3.2.1-186 Distribución de individuos por familia del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de los Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 69 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son Curatella americana (Chaparro) y Tapirira guianensis (Quincedías) con 17 y 12 individuos respectivamente, seguidas de Cassia fistula (Cañafístula) con 6. Por su parte, 16 especies presentan entre 1 y 4 individuos por hectárea, encontrandose ejemplares de las especies Vismia baccifera (Lacre), Mangifera indica (Mango), Spondias mombin (Hobo), entre otras (ver **Tabla 3.3.2.1-203**).

Tabla 3.3.2.1-203 Densidad de las especies del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	17
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	12
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	4
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	4
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	2
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	2
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	2
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	2
TOTAL			**69**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 36 individuos, distribuidos en 19 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-187** y en la **Tabla 3.3.2.1-204**. Las especies más abundantes fueron *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) las cuales representan un total de 41,67% del total de especies muestreadas, seguidas de Cassia fistula (Cañafístua) con 8,33% de abundancia relativa, Vismia baccifera (Lacre) y Xylopia aromatica (Malagueto) con

5,56% cada una. Por su parte, se registraron 14 especies con 1 individuo cada una quivalentes al 38,89% del total de especies; entre estas, se encuentran especies como Miconia splendens (Ara), Maprounea guianensis (Morado), Sapium glandulosum (Ñipi), Miconia trinervia (Tuno), Sapindus saponaria (Jaboncillo), entre otras.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-188** y **Tabla 3.3.2.1-204** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Curatella americana* (Chaparro), *Cassia fistula* (Cañafístula), *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Vismia baccifera* (Lacre) con una frecuencia relativa de 14,81%, 11,11%, 11,11% y 7,41% respectivamente con presencia entre 2 y 4 unidades de muestreo de las 19. Las demas especies, como Spondias mombin (Hobo), Mabea nítida (Reventillo), Xylopia aromatica (Malagueto), Matayba guianensis (Paloerrayo), Matayba adenanthera (Patepaujil), entre otras, presentan una frecuencia relativa de 3,70% 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 3.3.2.1-189** y en la **Tabla 3.3.2.1-204** las especies como *Cassia fistula* (Cañafístula), *Curatella americana* (Chaparro) y *Mangifera indica* (Mango) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo con 0,32 m2, 0,17 m2 y 0,17 m2 respectivamente, equivalentes al 46,49% del total. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 0,75 m2, con valores entre 0,13 m2 y 0,01 m2.



Figura 3.3.2.1-187 Abundancia relativa para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

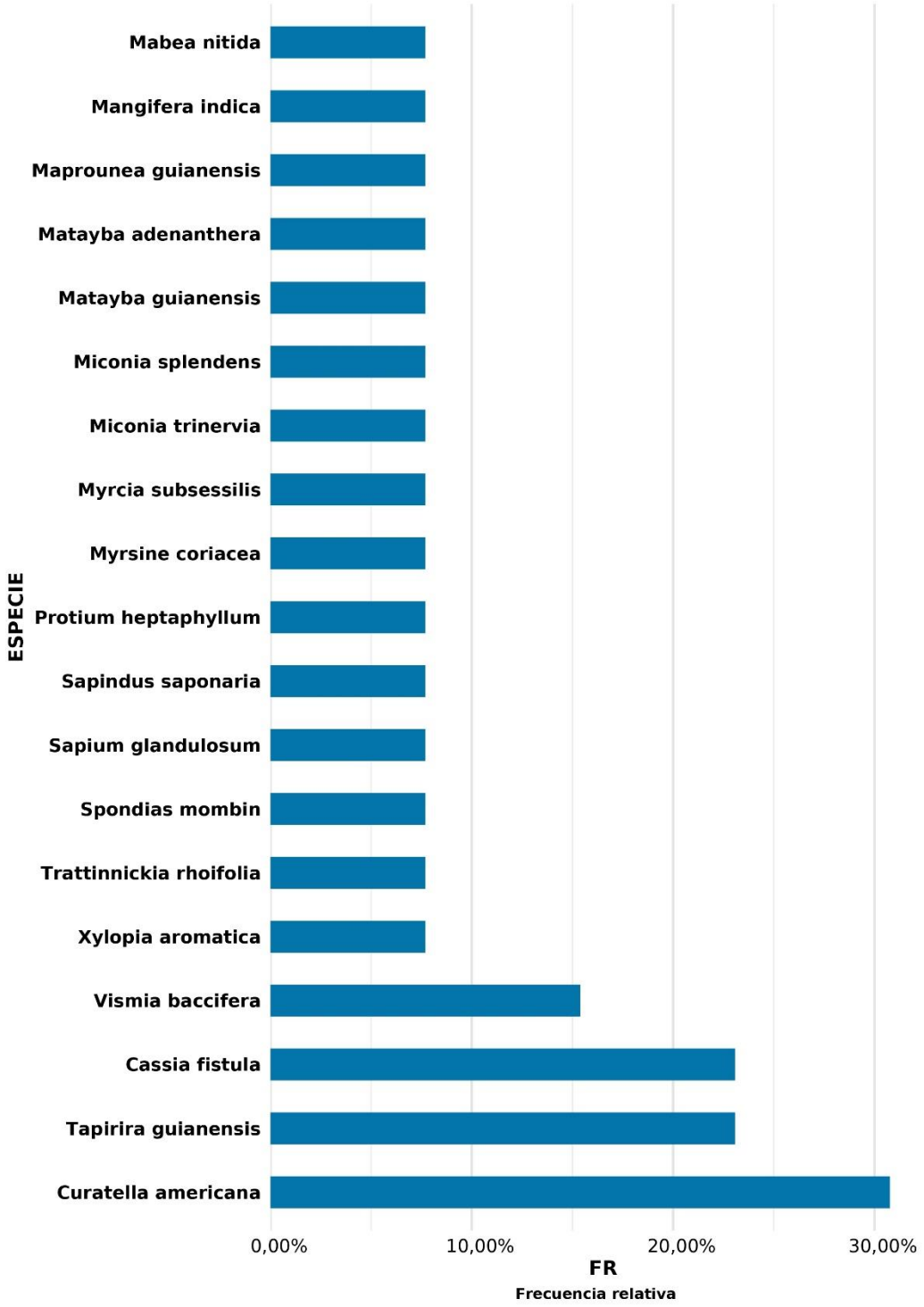


Figura 3.3.2.1-188 Frecuencia relativa para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

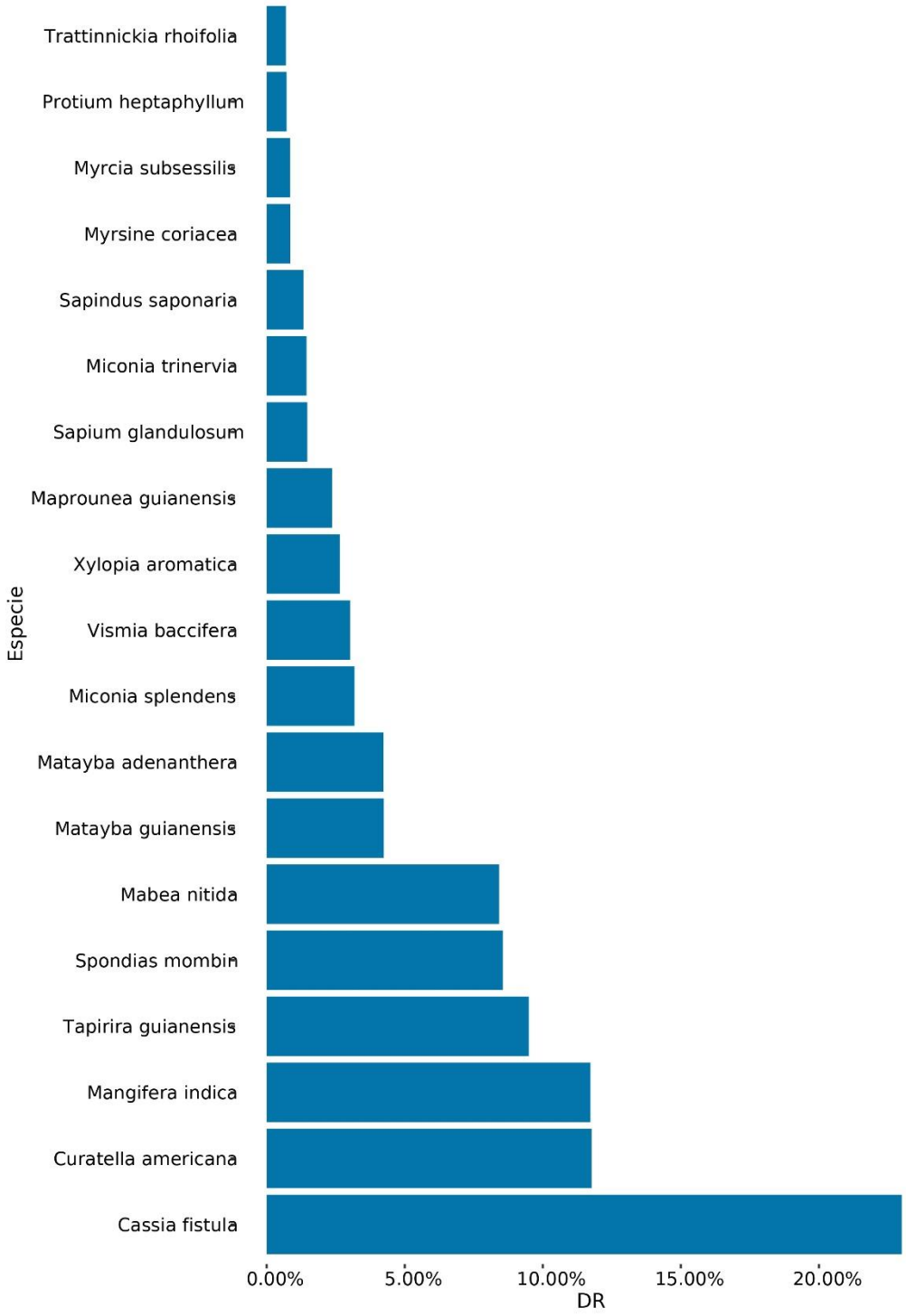


Figura 3.3.2.1-189 Dominancia relativa para el el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-190**, las especies de mayor peso ecológico son *Curatella americana* (Chaparro), Cassia fistula (Cañafístula) y Tapirira guianensis (Quincedías) con 51,58, 42,44 y 37,27 puntos porcentuales respectivamente, seguidas de especies como Mangifera indica (Mango) con 18,71%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 149,50% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-204 Índice de valor de importancia el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Curatella americana	Chaparro	9	25,00	0,17	11,77	30,77	14,81	51,58
Cassia fistula	Cañafístula	3	8,33	0,32	23,00	23,08	11,11	42,44
Tapirira guianensis	Quincedías	6	16,67	0,13	9,49	23,08	11,11	37,27
Mangifera indica	Mango	1	2,78	0,17	11,72	7,69	3,70	18,21
Vismia baccifera	Lacre	2	5,56	0,04	3,02	15,38	7,41	15,98
Spondias mombin	Hobo	1	2,78	0,12	8,55	7,69	3,70	15,04
Mabea nitida	Reventillo	1	2,78	0,12	8,42	7,69	3,70	14,90
Xylopia aromatica	Malagueto	2	5,56	0,04	2,65	7,69	3,70	11,91
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	2,78	0,06	4,24	7,69	3,70	10,72
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	2,78	0,06	4,23	7,69	3,70	10,71
Miconia splendens	Ara	1	2,78	0,04	3,18	7,69	3,70	9,66
Maprounea guianensis	Morado	1	2,78	0,03	2,37	7,69	3,70	8,85
Sapium glandulosum	Ñipi	1	2,78	0,02	1,47	7,69	3,70	7,95
Miconia trinervia	Tuno	1	2,78	0,02	1,44	7,69	3,70	7,92
Sapindus saponaria	Jaboncillo	1	2,78	0,02	1,33	7,69	3,70	7,81
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	2,78	0,01	0,85	7,69	3,70	7,33
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	2,78	0,01	0,85	7,69	3,70	7,33
Protium heptaphyllum	Currucay	1	2,78	0,01	0,72	7,69	3,70	7,20
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	2,78	0,01	0,70	7,69	3,70	7,18
TOTAL		**36**	**100**	**1,41**	**100**	**207,69**	**100**	**300**

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

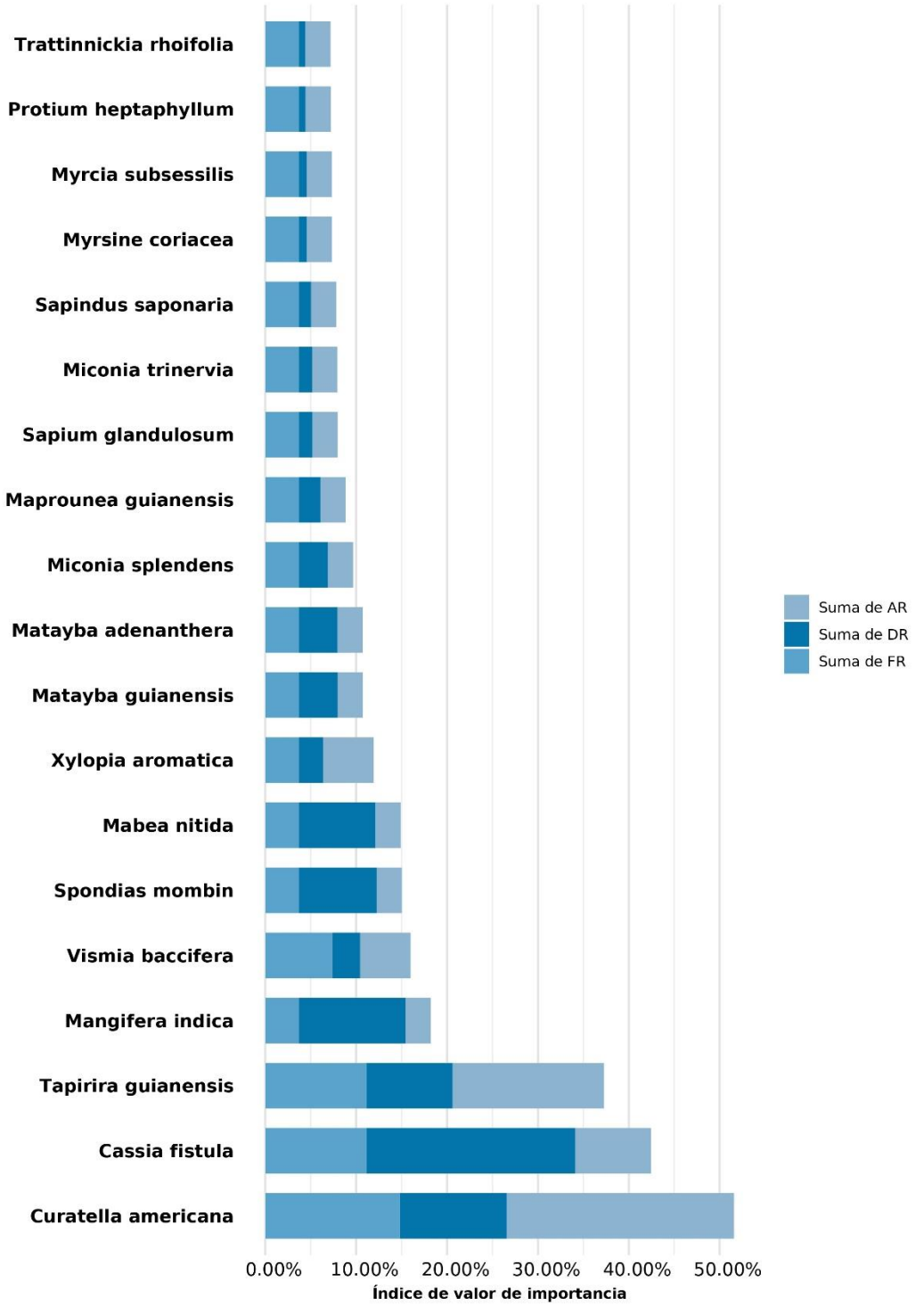


Figura 3.3.2.1-190 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-205**.

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 3.3.2.1-205 Grado de agregación del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Xylopia aromatica	2	1	7,59	0,08	0,15	1,95	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	9	4	30,67	0,37	0,69	1,89	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	6	3	22,98	0,26	0,46	1,77	Tendencia al agrupamiento
Mabea nitida	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Mangifera indica	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Maprounea guianensis	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	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Miconia splendens	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	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
Myrsine coriacea	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Protium heptaphyllum	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Sapindus saponaria	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Sapium glandulosum	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Spondias mombin	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Trattinnickia rhoifolia	1	1	7,59	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Vismia baccifera	2	2	15,28	0,17	0,15	0,93	Dispersa
Cassia fistula	3	3	22,98	0,26	0,23	0,88	Dispersa
TOTAL	**36**	**27**	**205,79**	**2,24**	**2,77**	**21,06**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial disperso y con tendencia al agrupamiento, ya que 19 individuos del total se distribuyen de manera dispersa, mientras que 17 individuos presentan una distribución con un patrón con tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial simple y homogénea. De lo anterior, especies como Xylopia aromatica, Curatella americana y Tapirira guianensis fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 1,95; 1,89; y 1,77), mientras que especies como Mabea nitida, Mangifera indica, Maprounea guianensis, Sapindus

saponaria, entre otras, se encuentran dispersas con valores de GA = 0,97 cada una (ver **Tabla 3.3.2.1-205**).

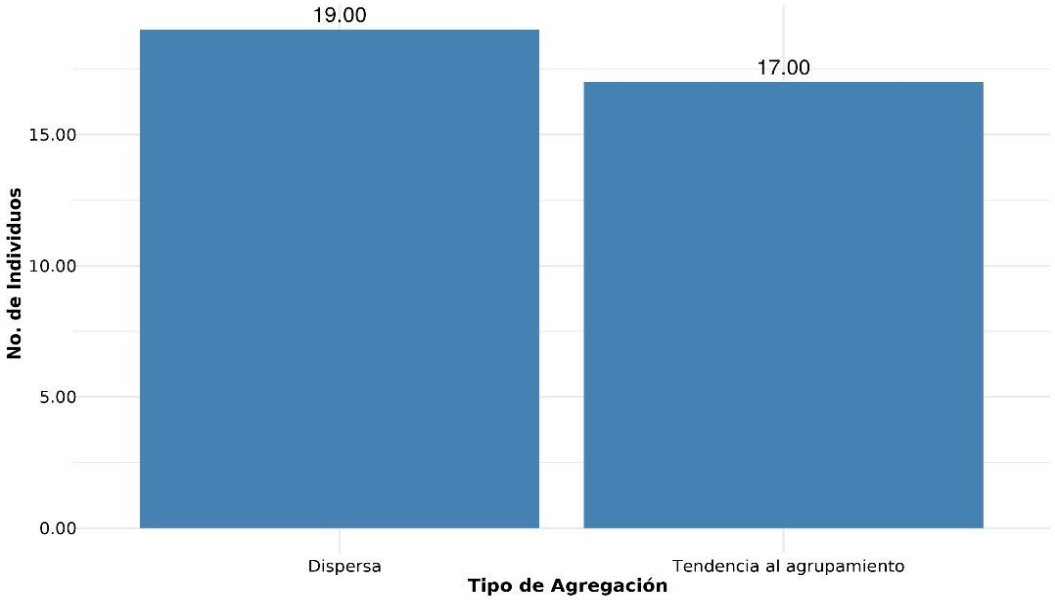


Figura 3.3.2.1-191 Histograma grados de agregación en el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-206** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VII clases altimétricas con una amplitud de 0,79 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 10 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-206 Estratificación vertical del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,50	5,29	5	13,89
Clase 2	5,29	6,07	6	16,67
Clase 3	6,07	6,86	0	0,00
Clase 4	6,86	7,64	8	22,22
Clase 5	7,64	8,43	9	25,00
Clase 6	8,43	9,21	6	16,67
Clase 7	9,21	10	2	5,56
TOTAL			**36**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-192**, 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 clases como la IV y V, con un total de 8 y 9 individuos respectivamente, equivalentes al 47,22% 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 22,23%, siendo la categória VII la que menos individuos presenta con un total de 2 mientras que en la categoría III no se registraron individuos arbóreos . 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.

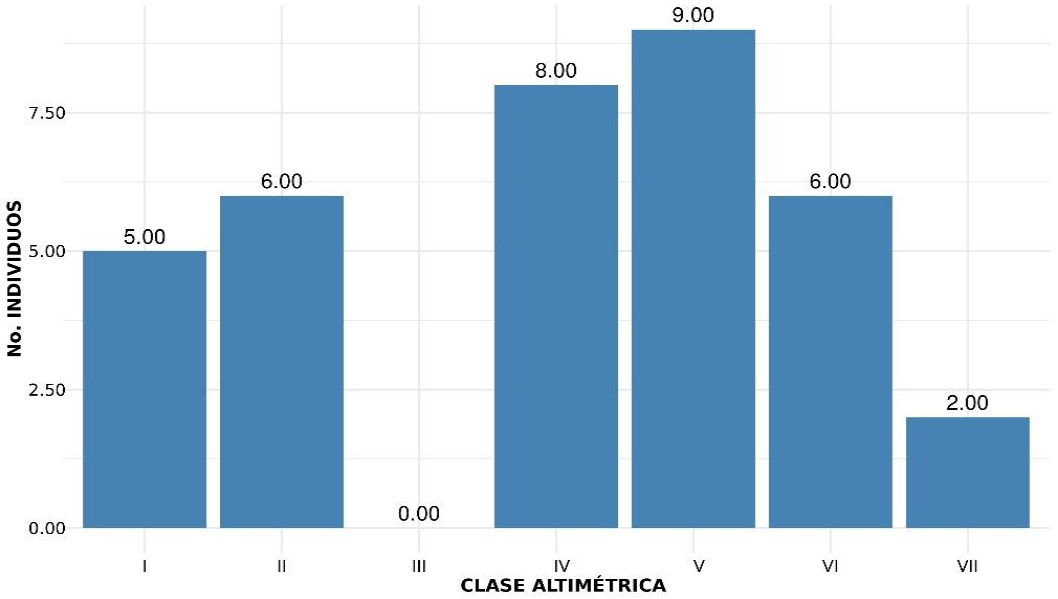


Figura 3.3.2.1-192 Distribución por clase de altura del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-193**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que

dificulta diferenciarlos [63]; según Melo y Vargas (2003)[64], 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 3.3.2.1-193** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical relativamente definida, con un patrón de dispersión de alturas relativamente homogéneo y presencia de algunos árboles dominantes y emergentes que no 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 simple, característico de una vegetación con baja competencia como los pastos arbolados.

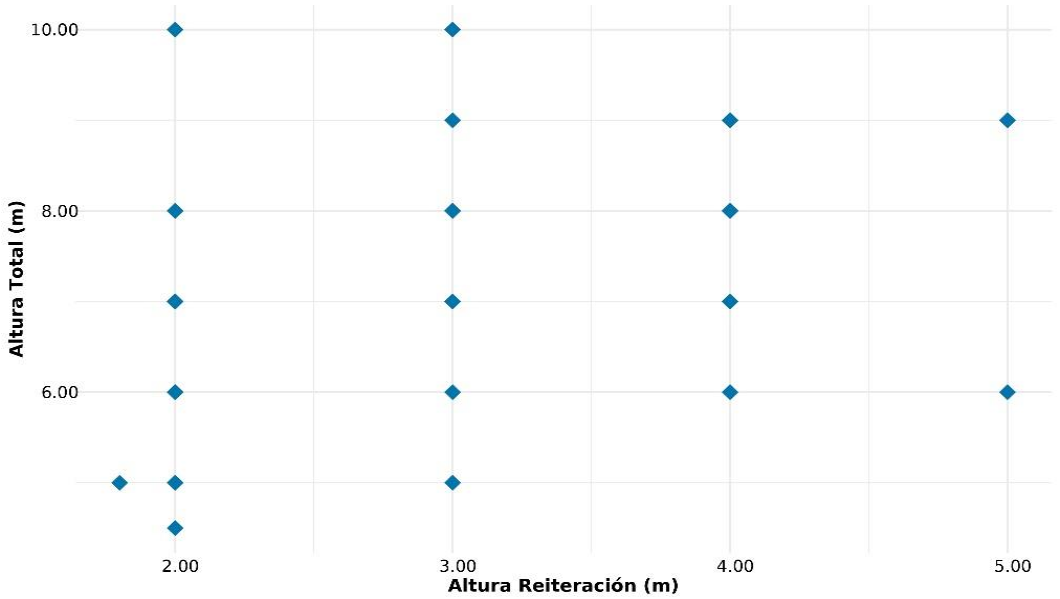


Figura 3.3.2.1-193 Diagrama de Ogawa para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) [65], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la

[63] 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.
[64] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
[65] 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 3.3.2.1-207 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 medio y nula representación en el estrato inferior. Curatella americana (Chaparro) presenta la mayor posición sociológica (18,90%), concentrándose principalmente en el estrato medio pero con representación en el estrato superior, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural medianamente alta. Del mismo modo, los individuos de la especie Tapirira guianensis (Quincedías) (18,23%) también se encuentra concentrado principalmente en el estrato superior pero con representación, aunque baja, en el estrato medio. Estas dos especies presentan una posiciòn sociológica total del 37,13%, superando así la tercera parte del total de los individuos.

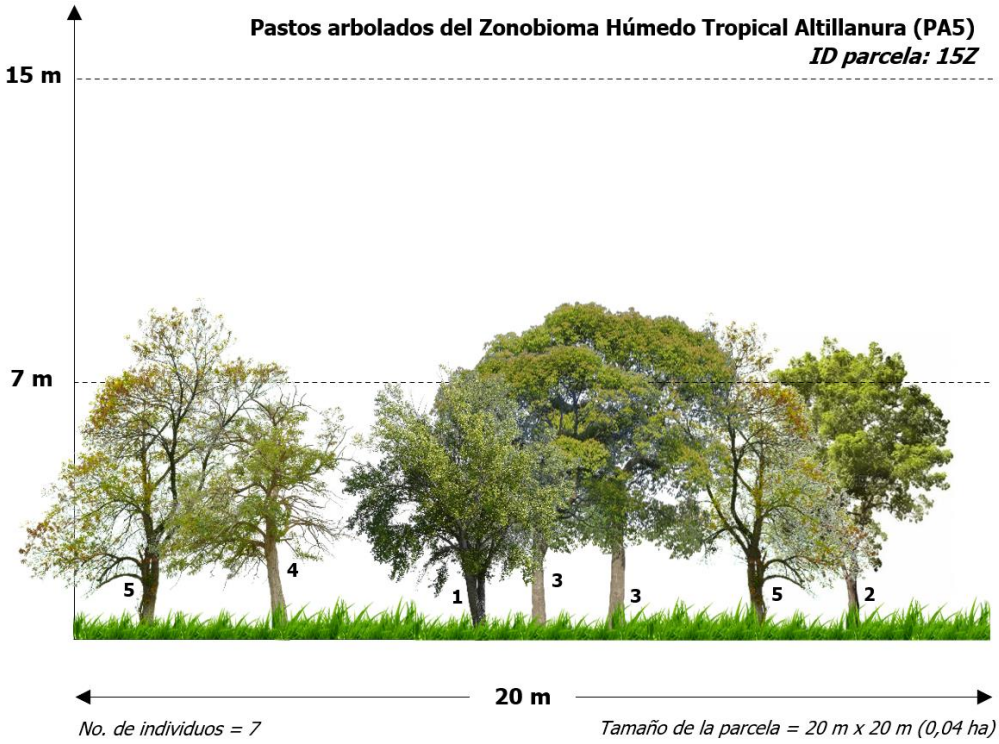
Las 17 especies restantes, entre las que se encuentran Sapium glandulosum (Ñipi), Spondias mombin (Hobo), Trattinnickia rhoifolia (Falso caraño), Mabea nítida (Reventillo), entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 8,18% y 1,47%, mayoritariamente representados en el estrato superior y ausencia en el estrato inferior o medio (ver **Tabla 3.3.2.1-207**).

Tabla 3.3.2.1-207 Posición sociológica de las especies del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Medio	Superior	Inferior	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	6	3	0	3,92	18,90
Tapirira guianensis	Quincedías	1	5	0	3,78	18,23
Cassia fistula	Cañafístula	1	2	0	1,69	8,18
Vismia baccifera	Lacre	0	2	0	1,39	6,70
Xylopia aromatica	Malagueto	0	2	0	1,39	6,70
Maprounea guianensis	Morado	0	1	0	0,69	3,35
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	1	0	0,69	3,35
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	0	0,69	3,35
Miconia splendens	Ara	0	1	0	0,69	3,35
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	0,69	3,35
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	0	0,69	3,35
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	1	0	0,69	3,35
Sapindus saponaria	Jaboncillo	0	1	0	0,69	3,35
Sapium glandulosum	Ñipi	0	1	0	0,69	3,35
Spondias mombin	Hobo	0	1	0	0,69	3,35
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	0	1	0	0,69	3,35
Mabea nitida	Reventillo	1	0	0	0,31	1,47
Mangifera indica	Mango	1	0	0	0,31	1,47
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0	0	0,31	1,47
TOTAL		**11**	**25**	**0**	**20,72**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Myrcia subsessilis Benth.*, **2.** *Sapium glandulosum (L.) Morong*, **3.** *Tapirira guianensis Aubl.*
4. *Trattinnickia rhoifolia Willd.*, **5.** *Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*

Figura 3.3.2.1-194 Perfil de vegetación del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,036 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-208** solo las clases diamétricas I y II concentran el 63,90%, equivalente a 23 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-208 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.136	14	38.9
Clase 2	0.136	0.172	9	25
Clase 3	0.172	0.208	1	2.8
Clase 4	0.208	0.244	3	8.3
Clase 5	0.244	0.28	2	5.6

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 6	0.28	0.316	2	5.6
Clase 7	0.316	0.352	0	0
Clase 8	0.352	0.388	1	2.8
Clase 9	0.388	0.424	3	8.3
Clase 10	0.424	0.46	1	2.8
TOTAL			**36**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-195** 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)[66]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[67]; Hernández *et al*., 2011[68]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-195**, 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 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.

[66] 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.
[67] 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.
[68] 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.

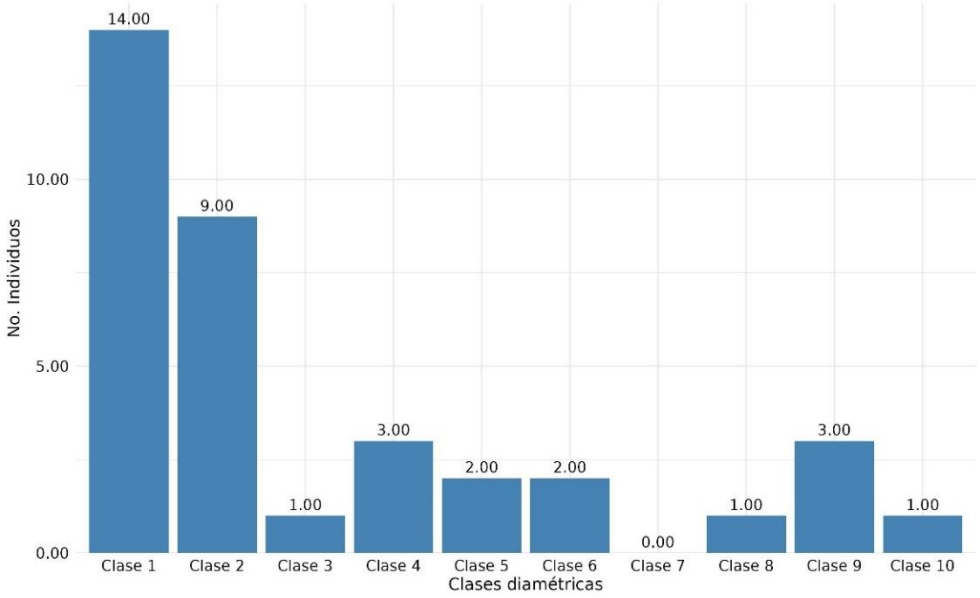


Figura 3.3.2.1-195 Distribución diamétrica para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-209** y en la **Figura 3.3.2.1-196** se observa que las especies como Cassia fistula (Cañafístula), Curatella americana (Chaparro) y Spondias mombin (Hobo) presentan los valores más altos de volumen total con valores de 1,54 m3, 0,77 m3 y 0,76 m3. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,67 m³. Especies como Trattinnickia rhoifolia (Falso caraño) y Protium heptaphyllum (Currucay), son las especies con menos volumen total, con 0,05m³ y 0,04 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 6,90 m³ y un volumen comercial de 3,09 m³.

Tabla 3.3.2.1-209 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Cassia fistula	Cañafístula	3	0,32	1,54	0,82
Curatella americana	Chaparro	9	0,17	0,77	0,28
Spondias mombin	Hobo	1	0,12	0,76	0,34
Tapirira guianensis	Quincedías	6	0,13	0,67	0,41
Mangifera indica	Mango	1	0,17	0,58	0,21
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,06	0,38	0,17
Mabea nitida	Reventillo	1	0,12	0,37	0,17
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,06	0,29	0,08
Miconia splendens	Ara	1	0,04	0,28	0,16
Maprounea guianensis	Morado	1	0,03	0,23	0,07
Vismia baccifera	Lacre	2	0,04	0,22	0,06

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Xylopia aromatica	Malagueto	2	0,04	0,21	0,08
Miconia trinervia	Tuno	1	0,02	0,14	0,03
Sapindus saponaria	Jaboncillo	1	0,02	0,12	0,07
Sapium glandulosum	Ñipi	1	0,02	0,12	0,06
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	0,01	0,07	0,03
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0,01	0,06	0,03
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,01	0,05	0,03
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0,01	0,04	0,01
TOTAL		**36**	**1,41**	**6,90**	**3,09**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

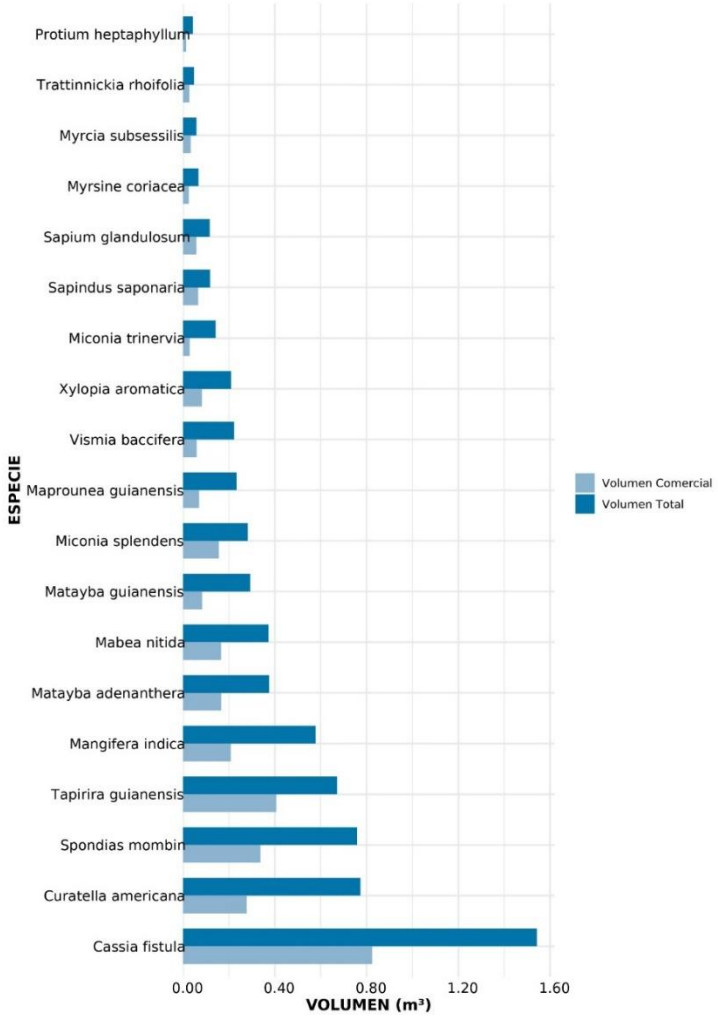


Figura 3.3.2.1-196 Volumen comercial y total por especie del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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, equivalentes a un área de 0,52 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-210**.

Tabla 3.3.2.1-210 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (0,52 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	36	69
Área basal (m²)	1,41	2,71
Volumen comercial (m³)	3,09	5,94
Volumen total (m³)	6,90	13,27
Área muestreada	0,52	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de los Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-211** se observan un total de 36 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en la categoría de latizales. La regeneración natural para los Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura, se encuentra distribuida en 8 familias, 8 géneros y 8 especies.

Tabla 3.3.2.1-211 Composición florística de la regeneración natural del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	3	0	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2	0	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2	0	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1	0	1
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	1	0	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1	0	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1	0	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	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 3.3.2.1-212** y **Figura 3.3.2.1-197** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad media - baja con la presencia de 8 especies representadas en 12 individuos de 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 aunque sea en bajas proporciones. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a Curatella americana (Chaparro) con 23,33% y las que menor índice de regeneración presenta son Myrcia paivae (Guayabo rebalcero), Ocotea leptobotra (Laurel murruco), Tapirira guianensis (Quincedías), Virola elongata (Palocuajo) y Vismia baccifera (Lacre), con 8,89% del total.

Tabla 3.3.2.1-212 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Curatella americana	Chaparro	0	0	3	3	25,00	7,69	20,00	23,33
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	2	2	16,67	7,69	20,00	17,78
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	2	2	16,67	3,85	10,00	14,44
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	1	1	8,33	3,85	10,00	8,89
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	0	1	1	8,33	3,85	10,00	8,89
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	1	1	8,33	3,85	10,00	8,89
Virola elongata	Palocuajo	0	0	1	1	8,33	3,85	10,00	8,89
Vismia baccifera	Lacre	0	0	1	1	8,33	3,85	10,00	8,89
TOTAL		**0**	**0**	**12**	**12**	**100**	**38,46**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

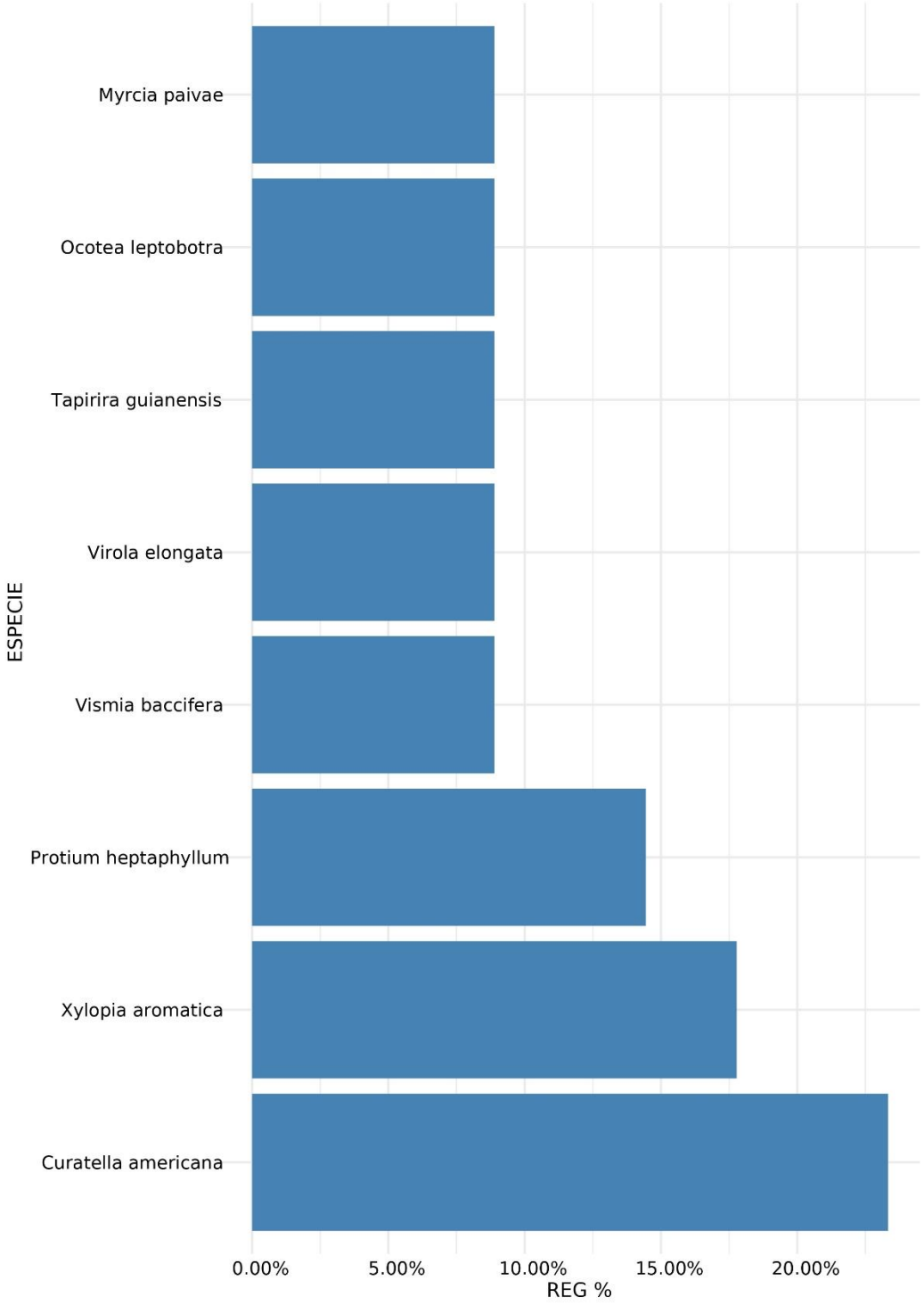


Figura 3.3.2.1-197 Índice de regeneración en el Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-213**).

Tabla 3.3.2.1-213 Índices de riqueza y abundancia de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	19	8
No Individuos	36	12
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	5,02	2,82
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,17	2,31
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,57	1,98
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,85
CM	0,53	0,67
proporción	2	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, con valores elevados del índice para el estrato fustal y regeneración natural (0,89 y 0,85 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 5,02 y baja para regeneración, con un valor de 2,82.

- 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 2,31 para regeneración, sugiriendo una estructura diversa en la categoría de fustal relativamente 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 0,53, con base en el registro de 19 especies y 36 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia baja a la heterogeneidad, indicando 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (PE5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 22 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,88 ha.

✓ *Cálculos de estadígrafos para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-214**. 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 3.3.2.1-214 Estadígrafos de muestreo de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	22
T student para una probabilidad del 95%	2,08
Media (m³/Ha)	0,30
Desviación estándar (m³)	0,08
Coeficiente de variación (%)	25,33
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,03
Límite de confianza superior (m³)	0,34
Límite de confianza inferior (m³)	0,27
ERROR DE MUESTREO (%)	11,23

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura evidenció la presencia de 70 individuos en estado fustal, distribuidos en 15 familias, 15 géneros y 20 especies. Entre estas, *Curatella americana* (Chaparro) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 16, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-215**.

Tabla 3.3.2.1-215 Composición florística de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	16
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	11
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	6
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	5
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	4
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
TOTAL			**70**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-198** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que la familia más abundante es Dilleniaceae, con 16 individuos, seguida de Anacardiaceae, con 11 individuos, Hypericaceae, Malpighiaceae y Myrtaceae, con 8 individuos cada. Las familias restantes registraron una abundancia menor o igual a 4 individuos.

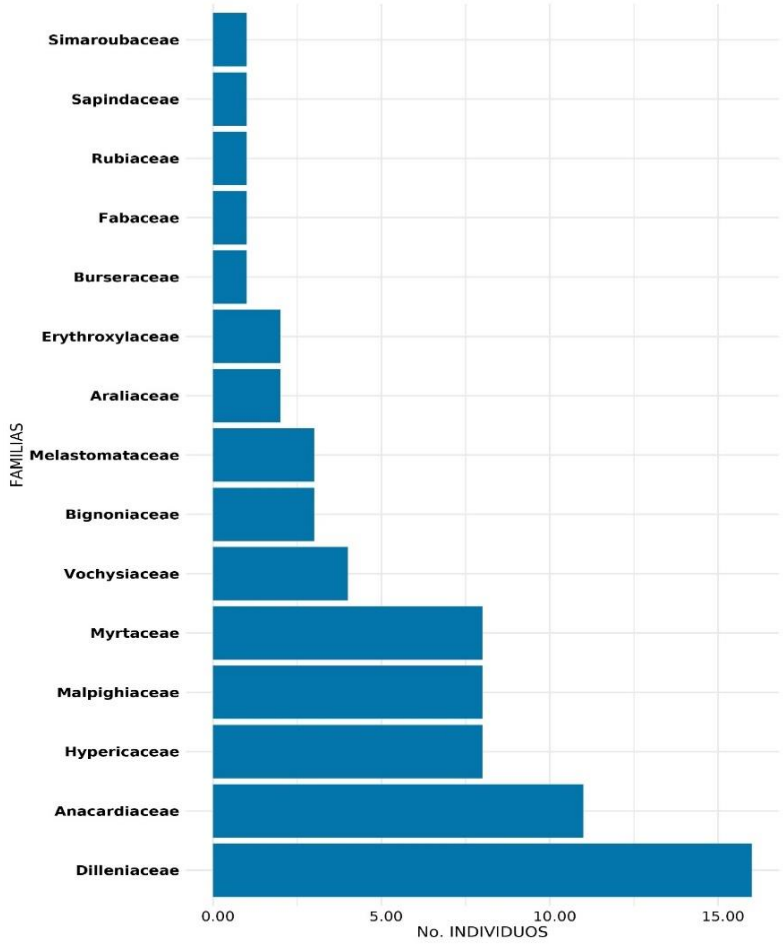


Figura 3.3.2.1-198 Distribución de individuos por familia del Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presentan una densidad de 80 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Curatella americana* (Chaparro) con 18 individuos, seguido de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 13 individuos, *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con 7 individuos cada una. Las demás especies tienen una densidad de 6 o menos individuos/ha (ver **Tabla 3.3.2.1-216**).

Tabla 3.3.2.1-216 Densidad de las especies de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ ha
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	18
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	13
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	7
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	6
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	6
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	5
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	1
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
TOTAL			**80**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 70 individuos, distribuidos en 20 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-199** y en la **Tabla 3.3.2.1-217**. Las especies más abundantes fueron *Curatella americana (Chaparro)* , con una abundancia relativa del 22,86 %, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 15,17 % y *Myrcia subsessilis (Guayabo sanador)* con 8,57 %. Las demás especies presentaron una abundancia relativa del 7,14 %, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, se registró 5 individuos o menos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-200** y **Tabla 3.3.2.1-217** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con una frecuencia relativa de 15,38 % cada una lo cual se debe a su presencia en 8 de las 22 unidades de muestreo. seguidas de la especie *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) con un 9,62 %. Las demás especies registraron una frecuencia relativa igual o inferior a 7,69 %.

- 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 3.3.2.1-201** y en la **Tabla 3.3.2.1-217** la especie *Curatella americana (Chaparro)* es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,33 m^2 lo que equivale al (20,19 %), seguida de la especie *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 0,30 m^2 equivalentes a (18,51 %. Por último, la especie *Tapirira guianensis (Quincedías)* con 0,25 m^2 equivalentes a (15,17 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 7,57 %.

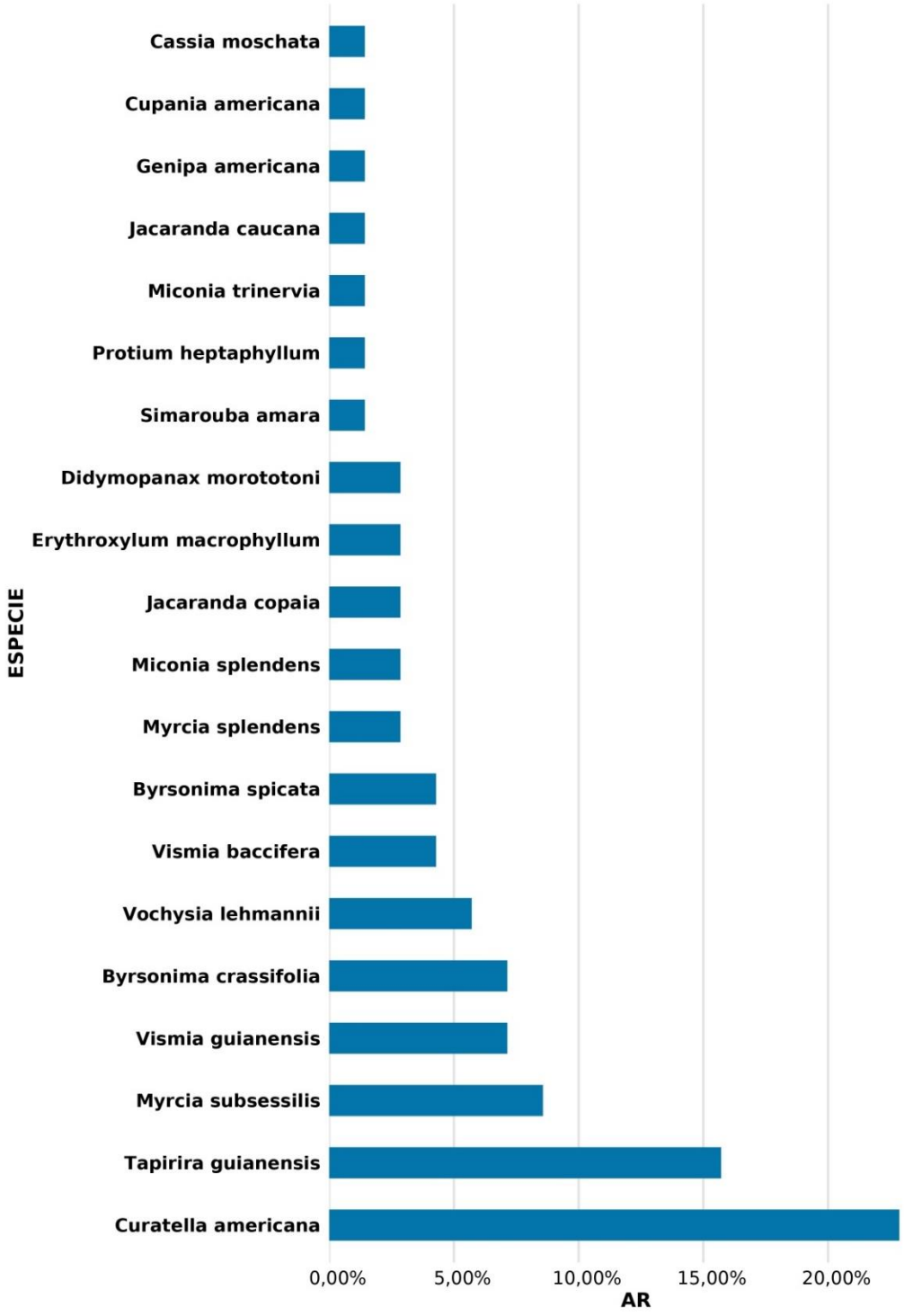


Figura 3.3.2.1-199 Abundancia relativa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

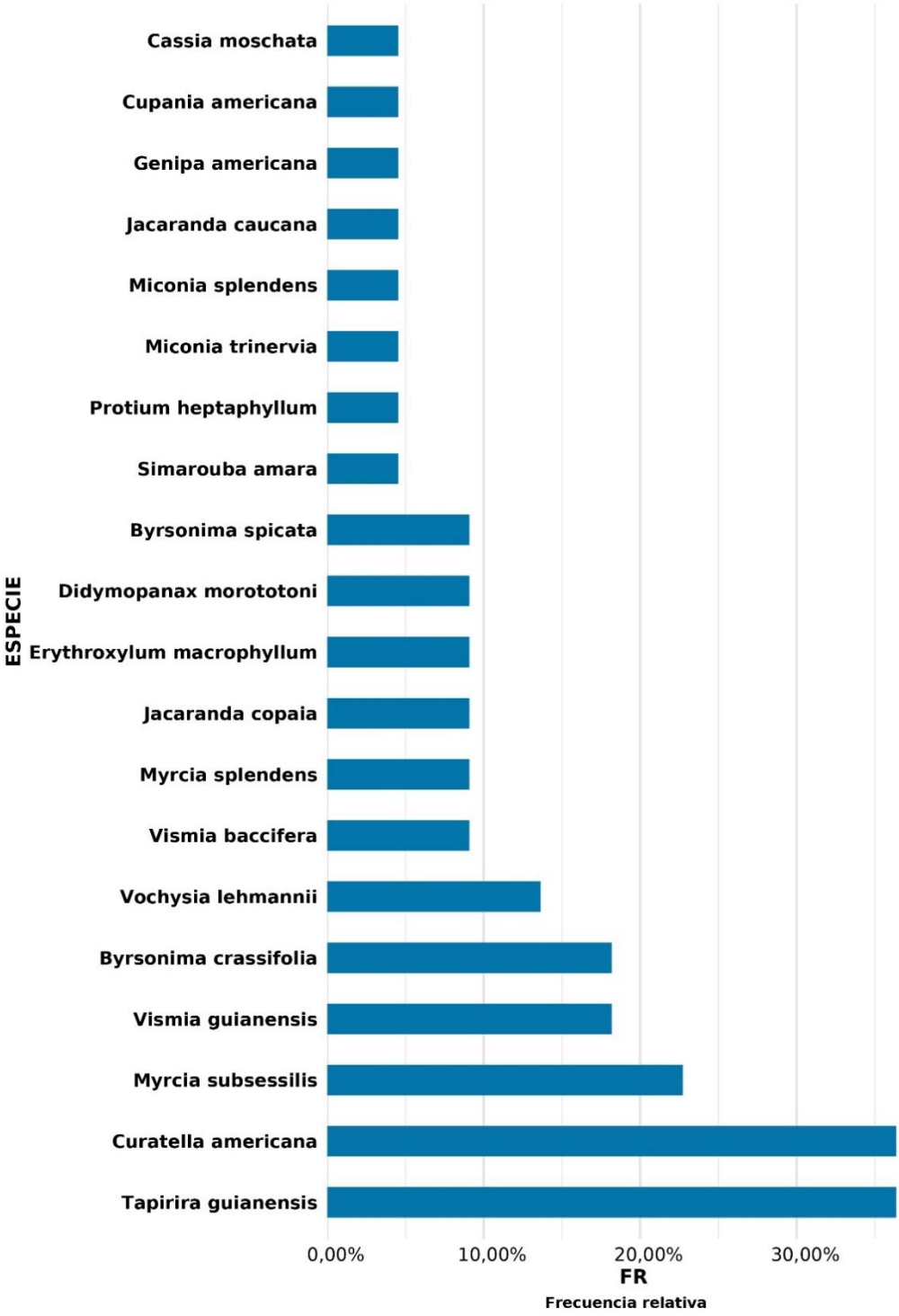


Figura 3.3.2.1-200 Frecuencia relativa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

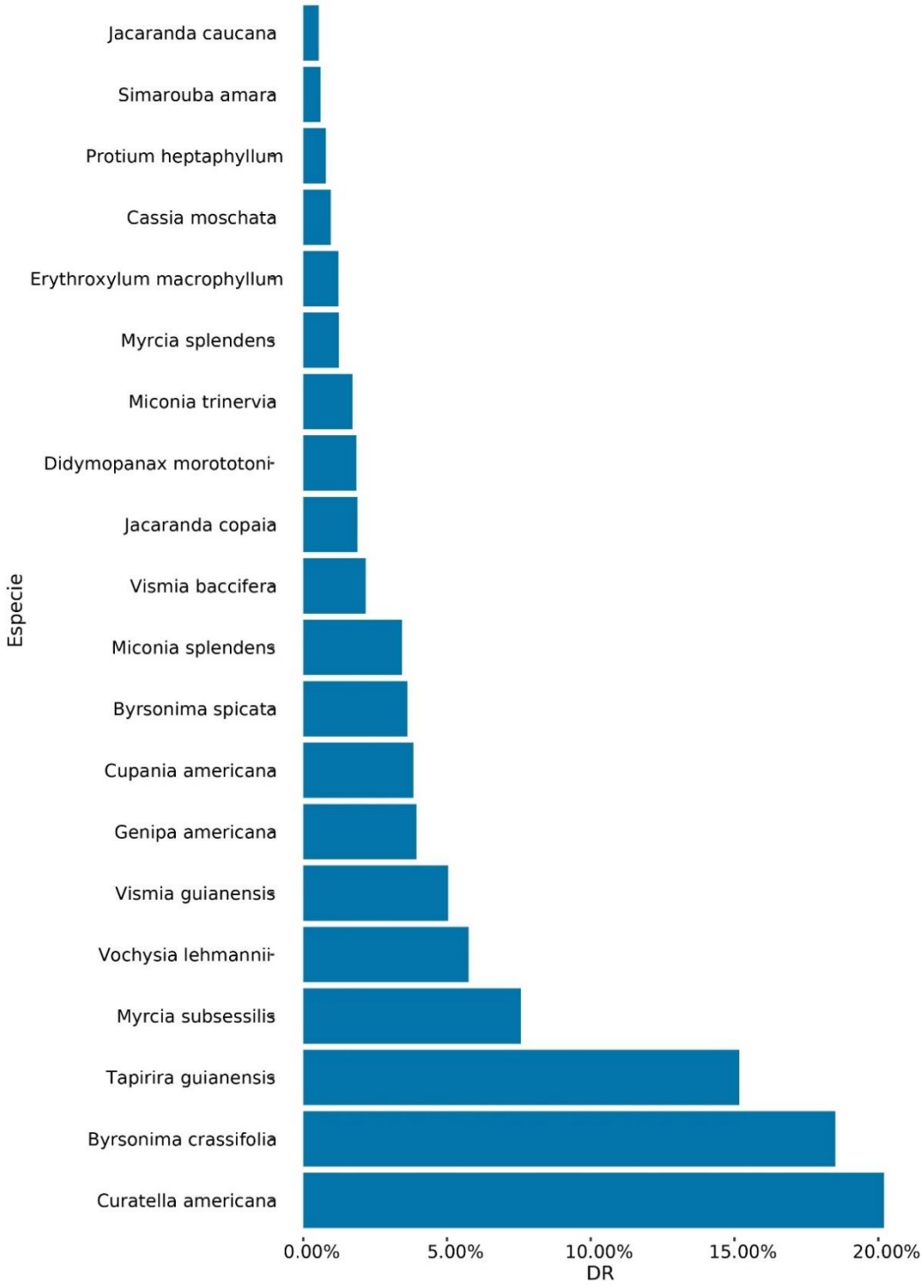


Figura 3.3.2.1-201 Dominancia relativa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-202**, las especies de mayor peso ecológico son *Curatella americana (Chaparro)*, con un IVI de 58,44 %, *Tapirira guianensis (Quincedías)*, con 46,26 %, y *Byrsonima crassifolia (Chaparro manteco)*, con 33,34 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 138,04 % del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Está marcada concentración del IVI en *Curatella americana* (Chaparro) refleja su papel dominante dentro de los pastos enmalezados del zonobioma húmedo tropical de la altillanura, tanto en términos estructurales como funcionales. Esta especie, característica de ambientes abiertos y con historial de disturbio, actúa como un elemento estructurador de la cobertura vegetal, influyendo de manera directa en la disponibilidad de luz, el microclima y la dinámica de establecimiento de otras especies.

Tabla 3.3.2.1-217 Índice de valor de importancia del ecosistema de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Curatella americana	Chaparro	16	22,86	0,33	20,19	36,36	15,38	58,44
Tapirira guianensis	Quincedías	11	15,71	0,25	15,17	36,36	15,38	46,26
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	7,14	0,30	18,51	18,18	7,69	33,34
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	6	8,57	0,12	7,57	22,73	9,62	25,76
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	5	7,14	0,08	5,04	18,18	7,69	19,87
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	4	5,71	0,09	5,75	13,64	5,77	17,23
Byrsonima spicata	Noro	3	4,29	0,06	3,63	9,09	3,85	11,76
Vismia baccifera	Lacre	3	4,29	0,04	2,17	9,09	3,85	10,30
Jacaranda copaia	Pavito	2	2,86	0,03	1,89	9,09	3,85	8,59
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	2,86	0,03	1,85	9,09	3,85	8,55
Miconia splendens	Ara	2	2,86	0,06	3,43	4,55	1,92	8,21
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	2,86	0,02	1,24	9,09	3,85	7,94
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	2,86	0,02	1,22	9,09	3,85	7,93
Genipa americana	Jagua	1	1,43	0,06	3,94	4,55	1,92	7,29
Cupania americana	Cariseco	1	1,43	0,06	3,83	4,55	1,92	7,18
Miconia trinervia	Tuno	1	1,43	0,03	1,71	4,55	1,92	5,06
Cassia moschata	Cañafistul	1	1,43	0,02	0,96	4,55	1,92	4,31
Protium heptaphyllum	Currucay	1	1,43	0,01	0,78	4,55	1,92	4,13
Simarouba amara	Simarrú	1	1,43	0,01	0,60	4,55	1,92	3,95
Jacaranda caucana	Gualanday	1	1,43	0,01	0,54	4,55	1,92	3,89
TOTAL		**70**	**100**	**1,62**	**100**	**236,36**	**100**	**300**

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

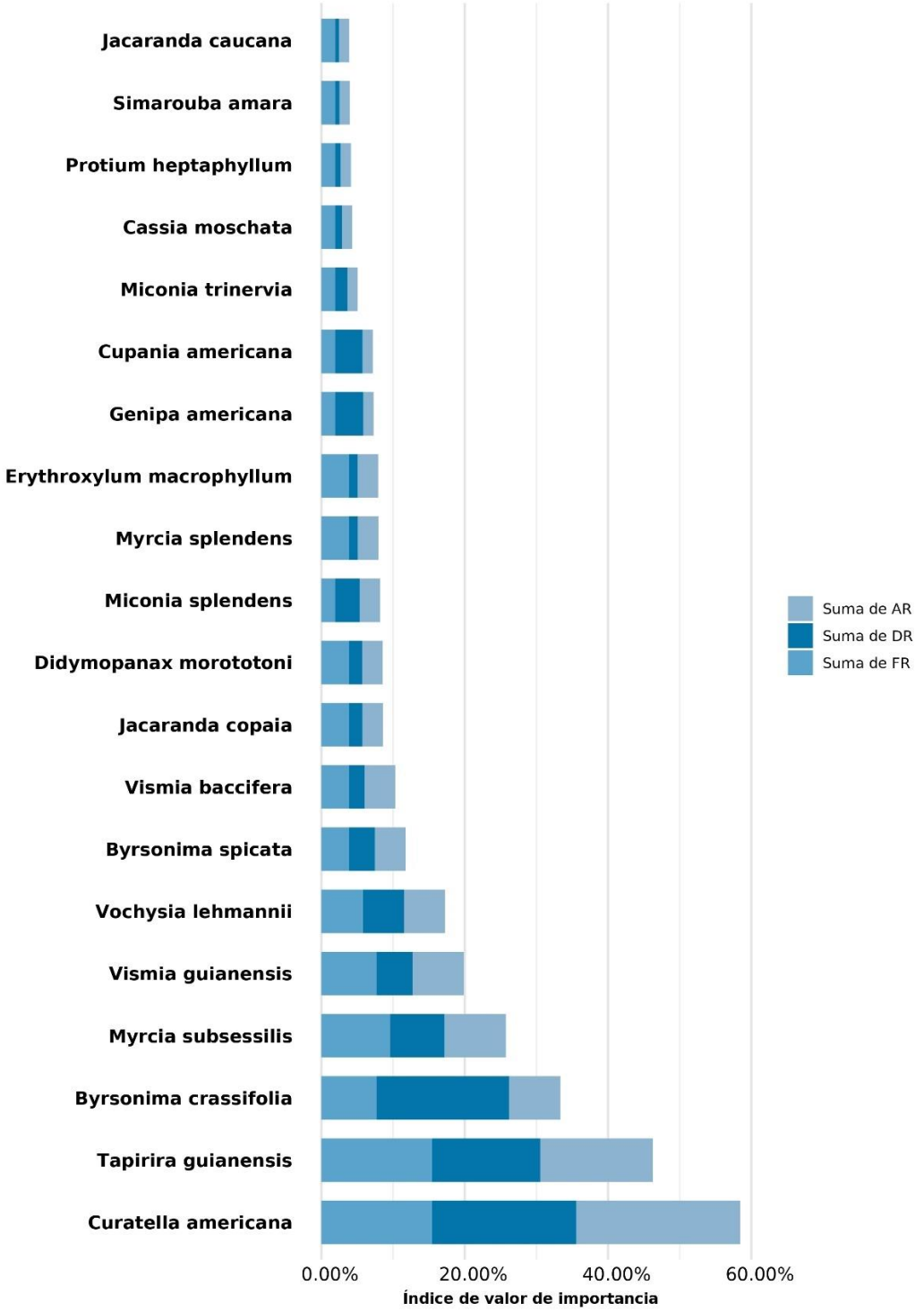


Figura 3.3.2.1-202 Índice de valor de importancia de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-218**.

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 3.3.2.1-218 Grado de agregación de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Byrsonima crassifolia	5	4	18,08	0,20	0,23	1,14	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	3	2	8,99	0,09	0,14	1,45	Tendencia al agrupamiento
Cassia moschata	1	1	4,45	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Cupania americana	1	1	4,45	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Curatella americana	16	8	36,26	0,45	0,73	1,61	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	2	2	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	2	2	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Genipa americana	1	1	4,45	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Jacaranda caucana	1	1	4,45	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Jacaranda copaia	2	2	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Miconia splendens	2	1	4,45	0,05	0,09	2,00	Tendencia al agrupamiento
Miconia trinervia	1	1	4,45	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Myrcia splendens	2	2	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Myrcia subsessilis	6	5	22,63	0,26	0,27	1,06	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	1	1	4,45	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Simarouba amara	1	1	4,45	0,05	0,05	1,00	Dispersa
Tapirira guianensis	11	8	36,26	0,45	0,50	1,11	Tendencia al agrupamiento
Vismia baccifera	3	2	8,99	0,09	0,14	1,45	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	5	4	18,08	0,20	0,23	1,14	Tendencia al agrupamiento

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Vochysia lehmannii	4	3	13,54	0,15	0,18	1,25	Tendencia al agrupamiento
TOTAL	**70**	**52**	**234,36**	**2,63**	**3,18**	**23,07**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El grado de agregación de los pastos enmalezados evidencia un patrón espacial predominantemente con tendencia al agrupamiento, ya que la mayoría de los individuos (55) se distribuyen de esta manera, lo que evidencia una estructura espacial simple y una limitada regeneración natural del estrato fustal. (ver **Figura 3.3.2.1-203**).

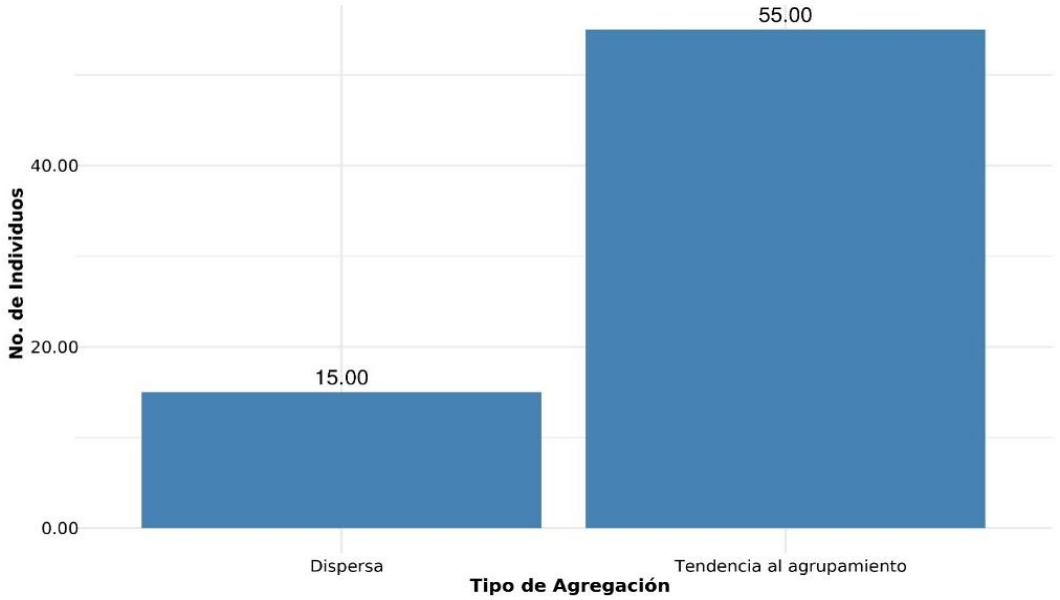


Figura 3.3.2.1-203 Histograma grados de agregación en los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-219** la distribución por clases de altura se realizó a partir de VIII clases altimétricas con una amplitud de 1,81 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 2,50 m y 17 m.

Tabla 3.3.2.1-219 Estratificación vertical de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	2,50	4,31	18	25,71
Clase 2	4,31	6,13	32	45,71

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 3	6,13	7,94	6	8,57
Clase 4	7,94	9,75	13	18,57
Clase 5	9,75	11,56	0	0,00
Clase 6	11,56	13,38	0	0,00
Clase 7	13,38	15,19	0	0,00
Clase 8	15,19	17,00	1	1,43
TOTAL			**70**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-204**, la distribución de alturas del estrato fustal evidencia una estructura vertical irregular y poco estratificada, característica de coberturas altamente intervenidas como los pastos. Del total de 70 individuos, El 52,94 % se concentra en las clases 1 y 2, 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 9,75 y 15,19 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.

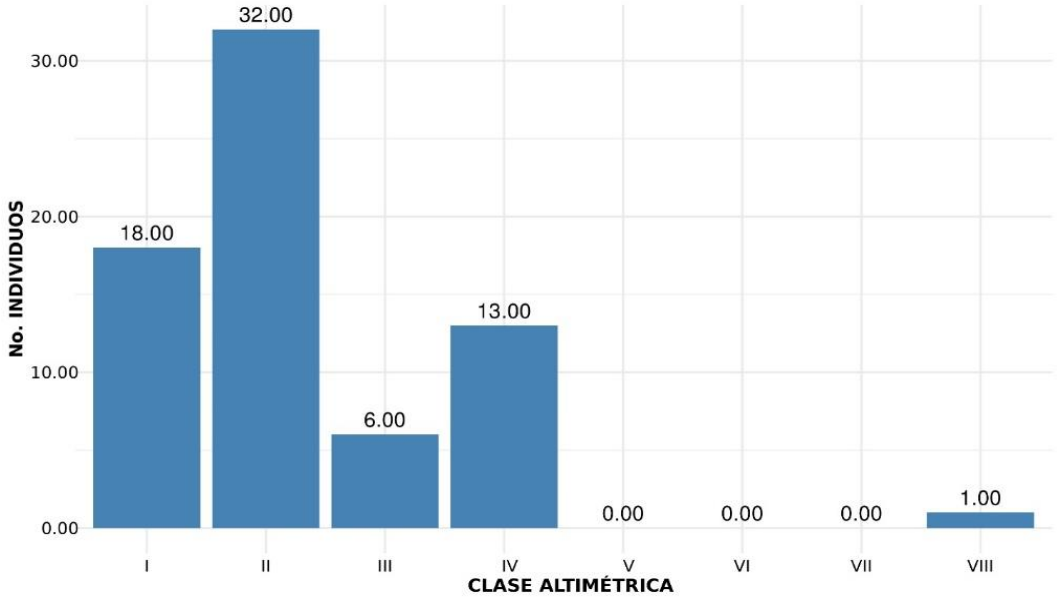


Figura 3.3.2.1-204 Distribución por clase de altura de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-205** 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 5 m) y alturas totales inferiores a 10 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.

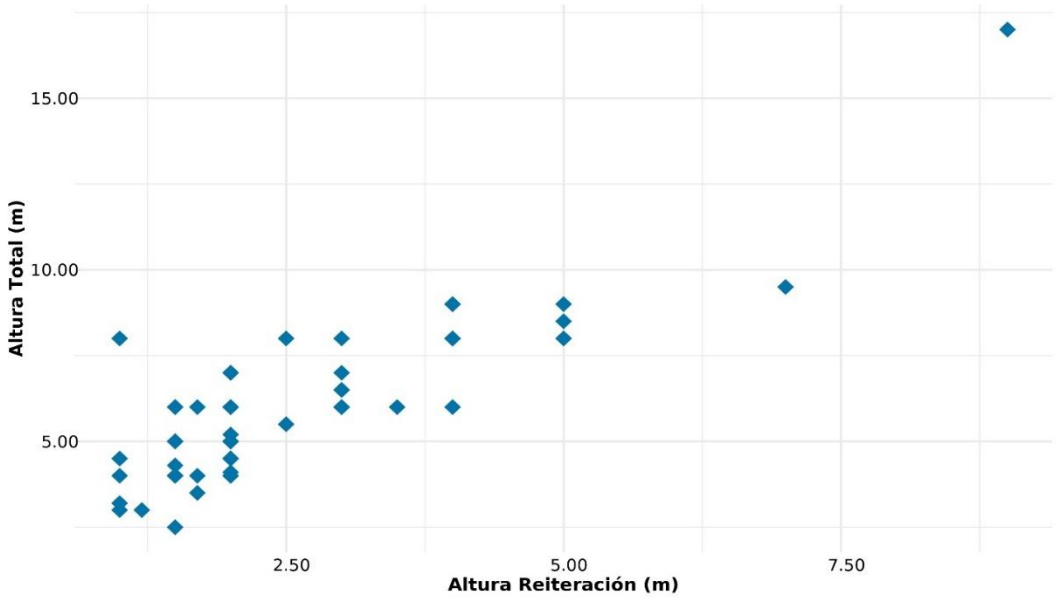


Figura 3.3.2.1-205 Diagrama de Ogawa para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) [69], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-220** 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 el estrato superior. Curatella americana (Chaparro) presenta la mayor posición sociológica con 23,89 %, concentrándose exclusivamente en el estrato inferior y medio, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural temprana. Le sigue Tapirira guianensis (Quincedías) con

[69] 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.

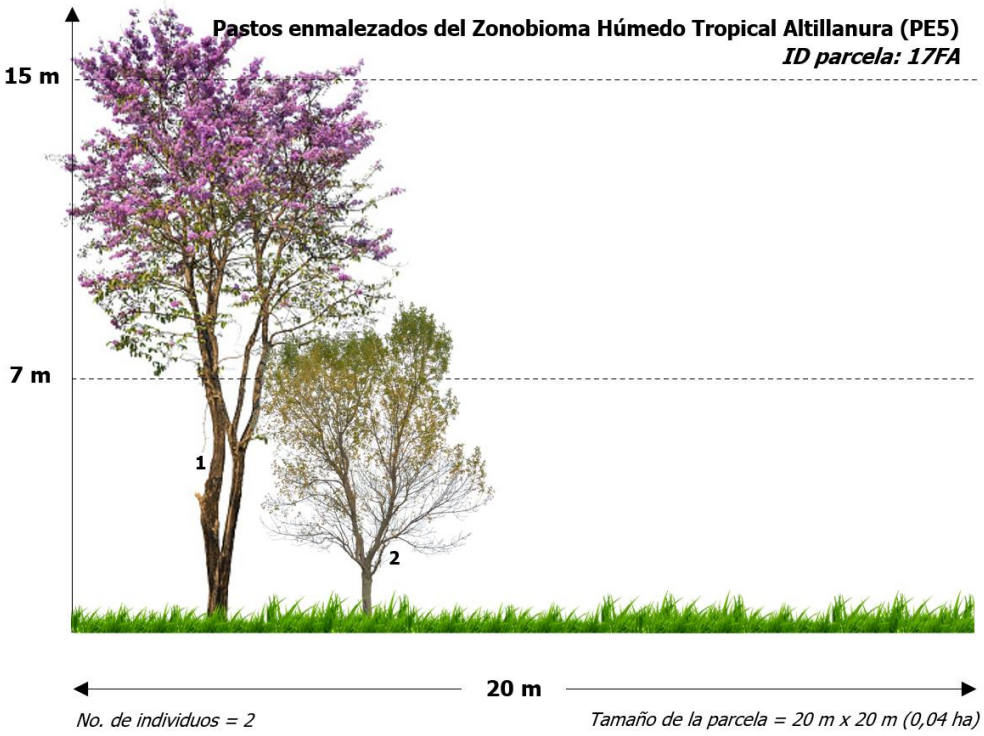
15,12 % también restringida a los estratos inferior y medio, lo que sugiere individuos jóvenes o en fase inicial de desarrollo.

Tabla 3.3.2.1-220 Posición sociológica de las especies de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	0	4	12	0,00	1,83	6,34	8,17	23,89
Tapirira guianensis	Quincedías	0	9	2	0,00	4,11	1,06	5,17	15,12
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	5	0,00	0,46	2,64	3,10	9,06
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	1	4	0,00	0,46	2,11	2,57	7,52
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	4	0,00	0,46	2,11	2,57	7,52
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	3	1	0,00	1,37	0,53	1,90	5,56
Byrsonima spicata	Noro	0	1	2	0,00	0,46	1,06	1,51	4,43
Vismia baccifera	Lacre	0	2	1	0,00	0,91	0,53	1,44	4,22
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	1	1	0,00	0,46	0,53	0,99	2,88
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	2	0	0,00	0,91	0,00	0,91	2,67
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	0	0,00	0,91	0,00	0,91	2,67
Miconia splendens	Ara	0	2	0	0,00	0,91	0,00	0,91	2,67
Cupania americana	Cariseco	0	0	1	0,00	0,00	0,53	0,53	1,55
Genipa americana	Jagua	0	0	1	0,00	0,00	0,53	0,53	1,55
Miconia trinervia	Tuno	0	0	1	0,00	0,00	0,53	0,53	1,55
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	1	0,00	0,00	0,53	0,53	1,55
Simarouba amara	Simarrú	0	0	1	0,00	0,00	0,53	0,53	1,55
Jacaranda copaia	Pavito	1	1	0	0,01	0,46	0,00	0,47	1,38
Cassia moschata	Cañafistul	0	1	0	0,00	0,46	0,00	0,46	1,34
Jacaranda caucana	Gualanday	0	1	0	0,00	0,46	0,00	0,46	1,34
TOTAL		**1**	**32**	**37**	**0,01**	**14,63**	**19,56**	**34,20**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don.*, **2.** *Vismia guianensis (Aubl.) Pers.*

Figura 3.3.2.1-206 Perfil de vegetación del Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-221** las clases diamétricas I, II y III concentran el 79,90 % del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-221 Distribución diamétrica para el Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.13	29	41.4
Clase 2	0.13	0.16	19	27.1
Clase 3	0.16	0.19	8	11.4
Clase 4	0.19	0.22	2	2.9
Clase 5	0.22	0.25	3	4.3
Clase 6	0.25	0.28	3	4.3

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 7	0.28	0.31	4	5.7
Clase 8	0.31	0.34	0	0
Clase 9	0.34	0.37	1	1.4
Clase 10	0.37	0.4	1	1.4
TOTAL			**70**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-207**, 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 alta disminución en la abundancia, mientras que los diámetros mayores están escasamente representados, con presencia puntual de un único individuo.

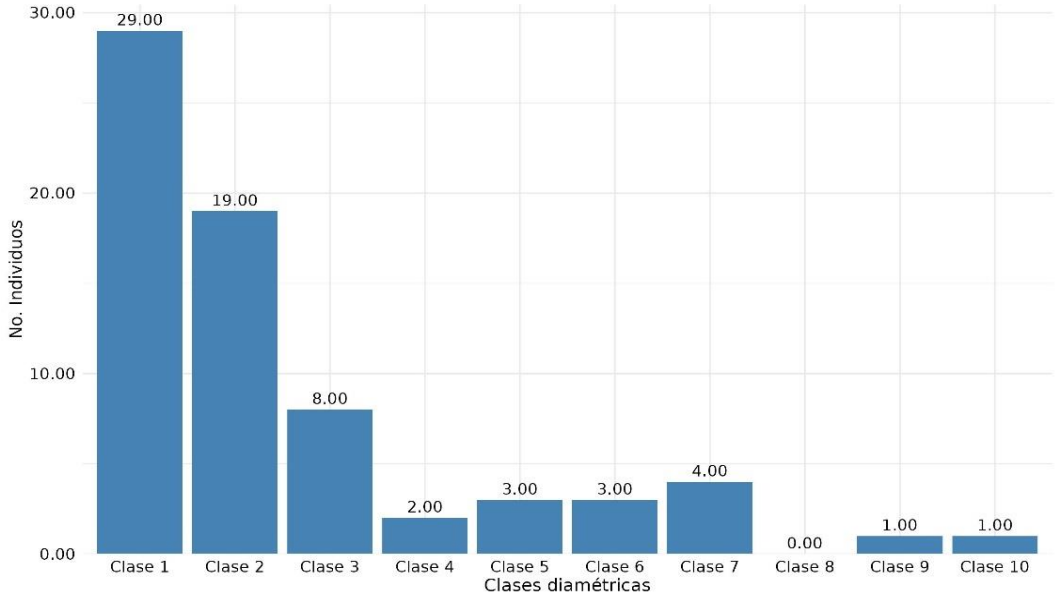


Figura 3.3.2.1-207 Distribución diamétrica para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-222** y en la **Figura 3.3.2.1-208** se observa que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor volumen total, con 1,31 m³, seguida de *Curatella americana* (Chaparro), con 1,08 m³, y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), con 1,07 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,46 m³.

Tabla 3.3.2.1-222 Volumen comercial y total por especie de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Tapirira guianensis	Quincedías	11	0,25	1,31	0,54
Curatella americana	Chaparro	16	0,33	1,08	0,39
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	5	0,30	1,07	0,49
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	4	0,09	0,46	0,16
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	6	0,12	0,43	0,18
Miconia splendens	Ara	2	0,06	0,35	0,16
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	5	0,08	0,30	0,10
Jacaranda copaia	Pavito	2	0,03	0,28	0,15
Cupania americana	Cariseco	1	0,06	0,22	0,09
Genipa americana	Jagua	1	0,06	0,22	0,09
Byrsonima spicata	Noro	3	0,06	0,20	0,10
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	0,03	0,19	0,11
Vismia baccifera	Lacre	3	0,04	0,13	0,07
Cassia moschata	Cañafistul	1	0,02	0,09	0,05
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,02	0,08	0,03
Miconia trinervia	Tuno	1	0,03	0,08	0,02
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	0,02	0,07	0,02
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0,01	0,05	0,02
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,01	0,04	0,02
Simarouba amara	Simarrú	1	0,01	0,03	0,01
TOTAL		**70**	**1,62**	**6,68**	**2,81**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

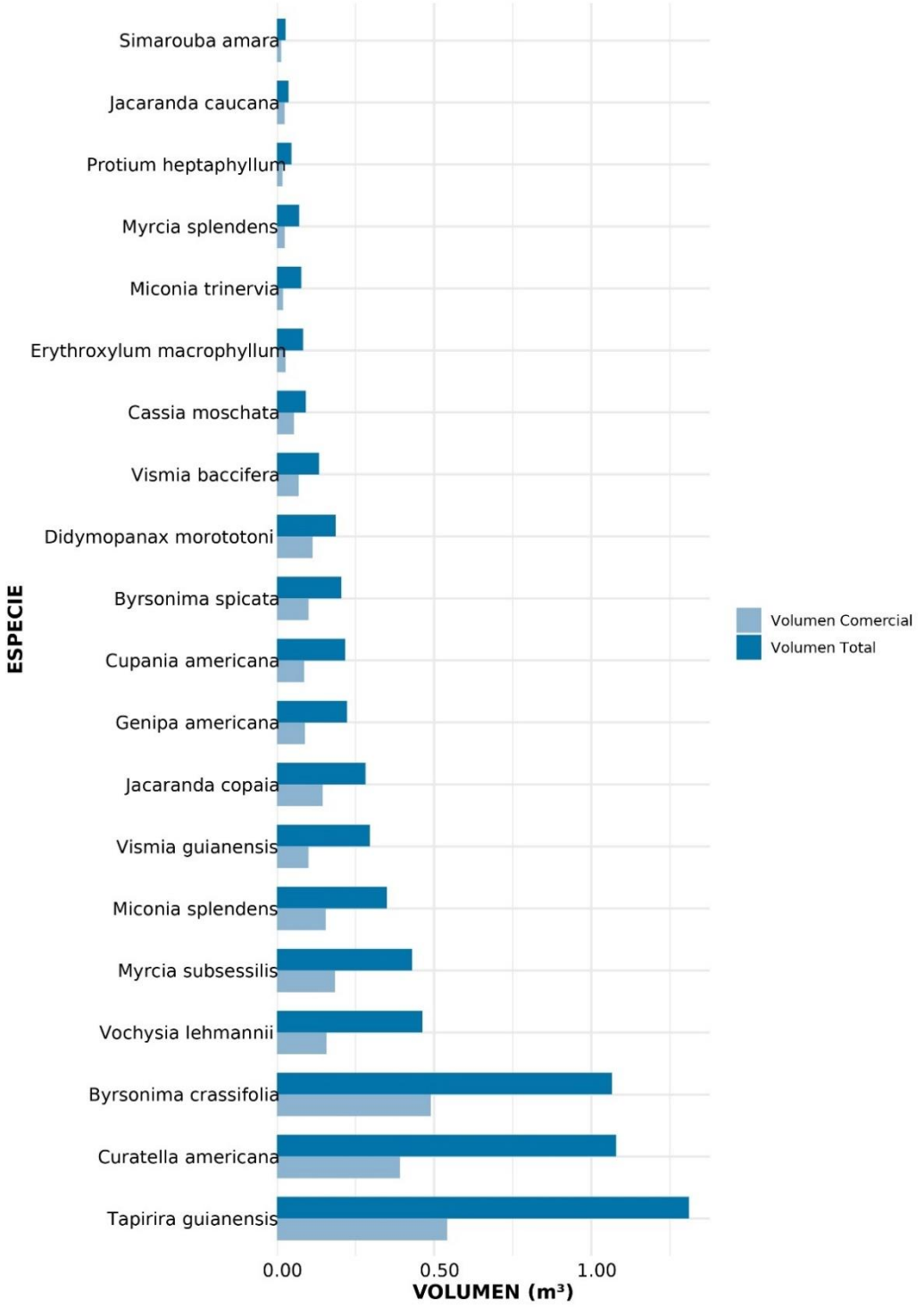


Figura 3.3.2.1-208 Volumen comercial y total por especie de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 22 unidades de muestreo que equivalen a 0,88 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-223**.

Tabla 3.3.2.1-223 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (0.88 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	70	80
Área basal (m²)	1,62	1,84
Volumen comercial (m³)	2,81	3,19
Volumen total (m³)	6,68	7,59
Área muestreada	0,88	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-224** 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 enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se encuentra distribuida en 21 familias, 22 géneros y 30 especies.

Tabla 3.3.2.1-224 Composición florística de la regeneración natural de los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	0	19	19
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	9	10	19
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	10	11
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	10	0	10
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3	6	9
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	0	8	8
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	0	7	7
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	0	6	6
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2	4	6
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2	3	5
Burseraceae	*Tetragastris panamensis*	Guapichuna	0	4	4
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	4	0	4

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	4	0	4
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	3	3
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	1	2	3
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2	0	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2	0	2
Sapindaceae	*Cupania americana*	Cariseco	0	2	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1	1	2
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2	0	2
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	1	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1	0	1
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	0	1	1
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	0	1	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	0	1	1
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1	0	1
Lauraceae	*Ocotea longifolia*	Laurel guacharaco	0	1	1
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	1	0	1
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1	0	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	0	1	1
TOTAL			**47**	**91**	**138**

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 3.3.2.1-225** y **Figura 3.3.2.1-209** se muestra el índice de regeneración natural el cual muestra una marcada concentración del potencial regenerativo en pocas especies, destacándose *Miconia trinervia, Myrcia splendens* y *Nectandra cuspidata,* lo que indica una alta capacidad de establecimiento y una dinámica sucesional activa dominada por especies secundarias. En contraste, especies estructuralmente dominantes en el estrato adulto, como *Curatella americana* y *Tapirira guianensis*, presentan bajos valores de regeneración, lo que sugiere una limitada renovación poblacional.

Tabla 3.3.2.1-225 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Miconia trinervia	*Tuno*	0	19	0	19	13,77	11,36	9,26	13,31
Myrcia splendens	*Arrayán colorado*	0	10	9	19	13,77	11,36	9,26	12,42
Nectandra cuspidata	*Laurel chulo*	0	10	1	11	7,97	6,82	5,56	7,67
Protium heptaphyllum	*Currucay*	0	6	3	9,00	6,52	6,82	5,56	6,40

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Trattinnickia rhoifolia	*Falso caraño*	0	0	10	10	7,25	2,27	1,85	5,01
Miconia sp.	*Palo e mora*	0	8	0	8	5,80	2,27	1,85	4,92
Trattinnickia aspera	*Ampó*	1	5	0	6	4,35	4,55	3,70	4,22
Vismia baccifera	*Lacre*	1	2	2	5	3,62	6,82	5,56	4,10
Myrcia subsessilis	*Guayabo sanador*	4	3	0	7	5,07	4,55	3,70	4,01
Vismia guianensis	*Tuno punta e lanza*	4	0	2	6	4,35	6,82	5,56	3,89
Xylopia aromatica	*Malagueto*	1	1	1	3	2,17	6,82	5,56	3,12
Maprounea guianensis	*Morado*	0	0	4	4	2,90	4,55	3,70	2,99
Xylopia amazonica	*Majaguillo negro*	0	3	0	3	2,17	4,55	3,70	2,85
Tetragastris panamensis	*Guapichuna*	0	4	0	4	2,90	2,27	1,85	2,77
Clusia lineata	*Lechero*	0	0	4	4	2,90	2,27	1,85	2,37
Siparuna guianensis	*Romadizo*	0	1	1	2	1,45	4,55	3,70	2,21
Tapirira guianensis	*Quincedías*	0	0	2	2	1,45	4,55	3,70	2,11
Cupania americana	*Cariseco*	0	2	0	2	1,45	2,27	1,85	1,69
Erythroxylum macrophyllum	*Pata de torcaza*	0	0	2	2	1,45	2,27	1,85	1,50
Vochysia lehmannii	*Saladillo blanco*	0	0	2	2	1,45	2,27	1,85	1,50
Attalea insignis	*Palma yagua*	0	1	0	1	0,72	2,27	1,85	1,16
Curatella americana	*Chaparro*	0	1	0	1	0,72	2,27	1,85	1,16
Hirtella elongata	*Moradito*	0	1	0	1	0,72	2,27	1,85	1,16
Ocotea longifolia	*Laurel guacharaco*	0	1	0	1	0,72	2,27	1,85	1,16
Protium llanorum	*Acaracay*	0	1	0	1	0,72	2,27	1,85	1,16
Cordiera myrciifolia	*Cacho de venado*	0	0	1	1	0,72	2,27	1,85	1,06
Jacaranda copaia	*Pavito*	0	0	1	1	0,72	2,27	1,85	1,06
Pera arborea	*Arenillo*	0	0	1	1	0,72	2,27	1,85	1,06
Zygia latifolia	*Simbrapotro*	0	0	1	1	0,72	2,27	1,85	1,06
Cecropia obtusifolia	*Yarumo negro*	1	0	0	1	0,72	2,27	1,85	0,91
TOTAL		**12**	**79**	**47**	**138**	**100**	**122,73**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

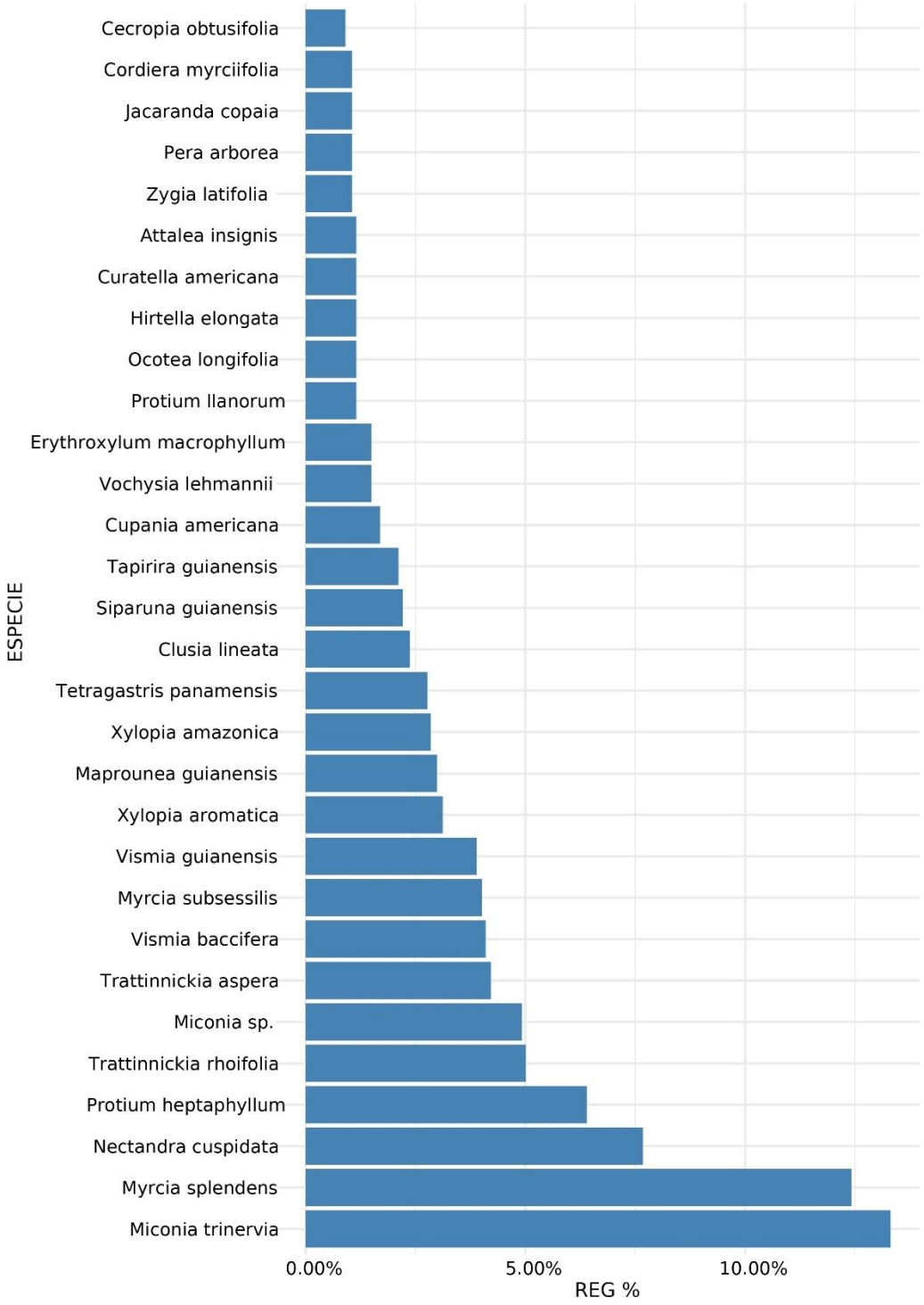


Figura 3.3.2.1-209 Índice de regeneración en el Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-226**).

Tabla 3.3.2.1-226 Índices de riqueza y abundancia de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	20	30
No Individuos	70	138
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,47	5,89
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,39	2,55
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,58	2,96
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,93
CM	0,29	0,22
proporción	4	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, los pastos enmalezados presentan una alta diversidad biológica, con valores elevados del índice para el estrato regeneración natural (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 tanto 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 enmalezados evaluados presentan una muy alta diversidad en ambos estratos.

- 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 2,39 para fustales y 2,55 para regeneración, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es mayor en el estrato 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 0,29, con base en el registro de 20 especies y 70 individuos en el estrato fustal. Este valor indica una tendencia a la heterogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cuatro individuos (1:4).

➢ *Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (PL5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 37 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 1,48 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-227**. 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 3.3.2.1-227 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	37
T student para una probabilidad del 95%	2,03
Media (m³/Ha)	0,36
Desviación estándar (m³)	0,15
Coeficiente de variación (%)	41,53
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,41
Límite de confianza inferior (m³)	0,31
ERROR DE MUESTREO (%)	**13,85**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Pastos enmalezados del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se evidenció la presencia de 77 individuos en estado fustal, distribuidos en 22 familias, 30 géneros y 36 especies. Entre estas, la especie más abundante es Curatella americana (Chaparro) con 9 ejemplares, seguida de Erythroxylum macrophyllum (Pata de torcaza) y Vismia guianensis (Tuno punta e lanza) con 5 cada una. Por su parte, especies como Myrsine coriacea (Cucharo blanco), Nectandra cuspidata (Laurel chulo), Ruprechtia laxiflora (Marfil), Mabea nitida (Reventillo), entre otras , solo cuentan con 1 individuo cada una en el área muestreada, tal como tal como se evidencia en la **Tabla 3.3.2.1-228**.

Tabla 3.3.2.1-228 Composición florística del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	3
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale*	Marañón	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	9
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	2

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	4
Fabaceae	*Cassia grandis*	Cañafistol	3
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	1
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	1
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	5
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	2
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	2
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	2
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	1
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	1
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	4
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	4
TOTAL			**77**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-210** se presenta la abundancia de individuos por familias, de las cuales se identifican como las más abundantes en el área de muestreo Fabaceae con 10 y Dilleniaceae con 9 individuos, mientras que entre las familias con menor número de individuos, se encuentran Primulaceae y Bixaceae con 1 solo cada una.

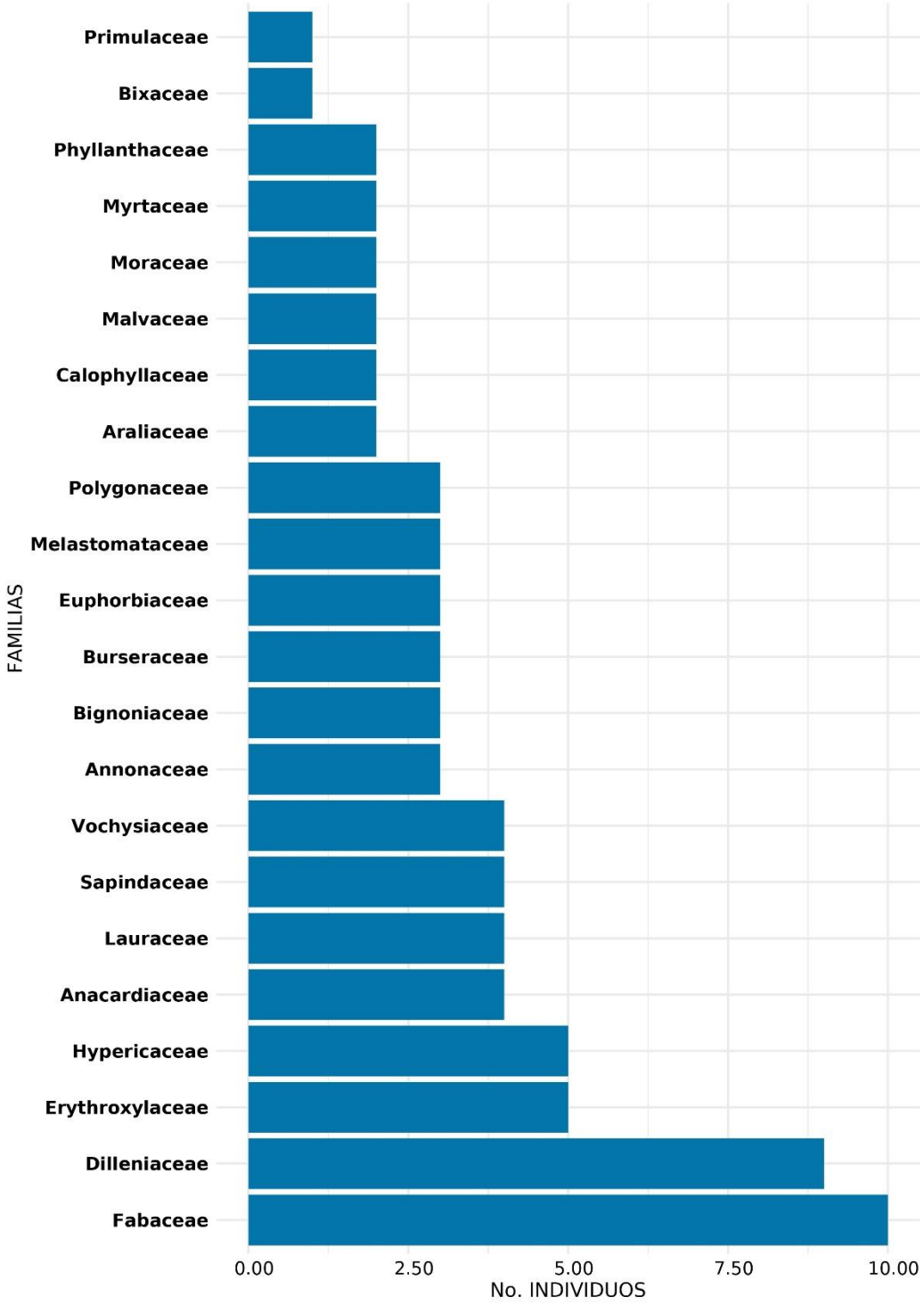


Figura 3.3.2.1-210 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de los Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 52 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es Curatella americana (Chaparro) con 5 individuos, seguida de *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza), *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza), *Cassia moschata* (Cañafistul), *Cupania scrobiculata* (Cuajo) y *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco), las cuales presentan una densidad de 3 ejemplares por hectárea. Por otro lado, especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías), Xylopia aromatica (Malagueto), *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Cassia grandis* (Cañafistol), registran 2 ejemplares por hectárea cada una, mientras que las 23 especies restante registran un solo individuo por ha para este tipo de ecosistema (ver **Tabla 3.3.2.1-229**).

Tabla 3.3.2.1-229 Densidad de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale*	Marañón	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ocobo amarillo	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	3
Fabaceae	*Cassia grandis*	Cañafistol	2
Fabaceae	*Acacia mangium*	Acacia	1
Fabaceae	*Cassia fistula*	Cañafístula	1
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	1
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	1
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Marfil	1
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	1
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	3
TOTAL			**52**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 77 individuos, distribuidos en 36 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-211** y en la **Tabla 3.3.2.1-230**. La especie más abundante fue *Curatella americana* (Chaparro) con 9 individuos equivalentes al 11,69% del total de los ejemplares, seguida de *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) y de *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) con 5 individuos cada una, equivalentes al 6,49% respectivamente. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron *Ficus mathewsii* (Juansoco de alacrán), *Cochlospermum vitifolium* (Bototo), *Mabea nítida* (Reventillo), *Ocotea bofa* (Laurel baboso), *Ficus fresnoensis* (Caucho silvestre), *Myrsine coriácea* (Cucharo blanco), entre otras, las cuales presentan una abundancia de 1 individuo cada una, equivalente al 1,30% del total.

- *Frecuencia*

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-212** y **Tabla 3.3.2.1-230** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Curatella americana* (Chaparro), *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) y *Cassia moschata* (Cañafistul), con una frecuencia relativa de 10,81% respectivamente dada su presencia en 4 de las 37 unidades de muestreo consideradas, seguida de *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza), *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco), *Tapirira guianensis* (Quincedías), *Cassia grandis* (Cañafistol), *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Xylopia aromatica* (Malagueto) con una frecuencia relativa del 8,11% cada una de las cuales se registran individuos en 3 de 37 unidades de muestreo realizadas. Por su parte, especies como *Cochlospermum vitifolium* (Bototo), *Mabea nítida* (Reventillo), *Ocotea bofa* (Laurel baboso), *Ficus fresnoensis* (Caucho silvestre), *Myrsine coriácea* (Cucharo blanco), entre otras, cuentan con una

frecuencia relativa de 5,41% cada una debido a que su presencia se encuentra restrigida en una o dos unidades de muestreo de las 37 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 3.3.2.1-213** y en la **Tabla 3.3.2.1-230**, la especie *Cassia moschata* (Cañafistul) y *Caraipa llanorum* (Saladillo rojo) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 0,28 m2 y 0,26 m2 equivalente al 16,63% del total del área de dominancia, mientras que especies como *Ocotea bofa* (Laurel baboso), *Ficus fresnoensis* (Caucho silvestre) y *Myrsine coriácea* (Cucharo blanco registraron la menor dominancia con 0,01 m2 respectivamente, equivalentes al 1,14% del total.

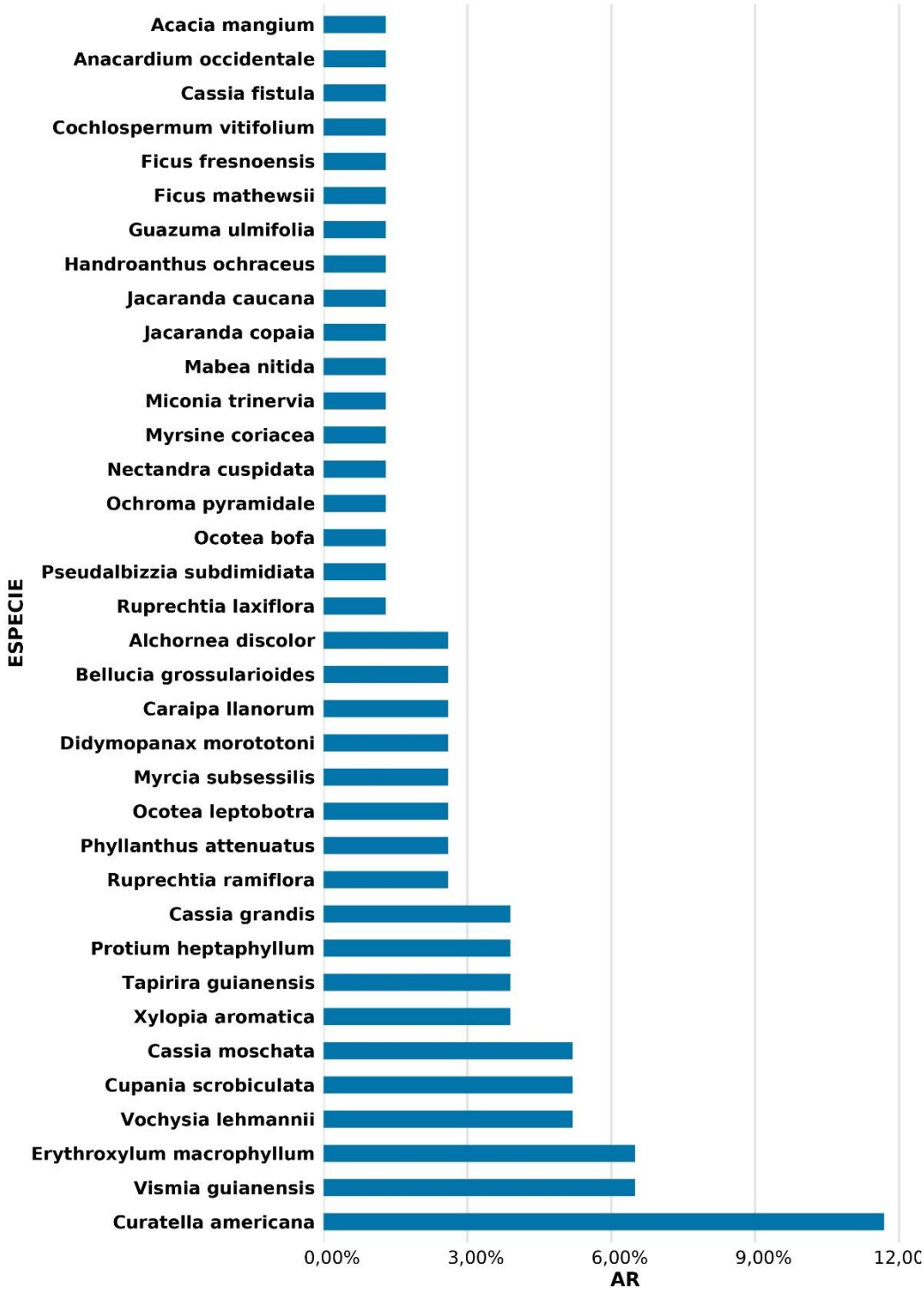


Figura 3.3.2.1-211 Abundancia relativa para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

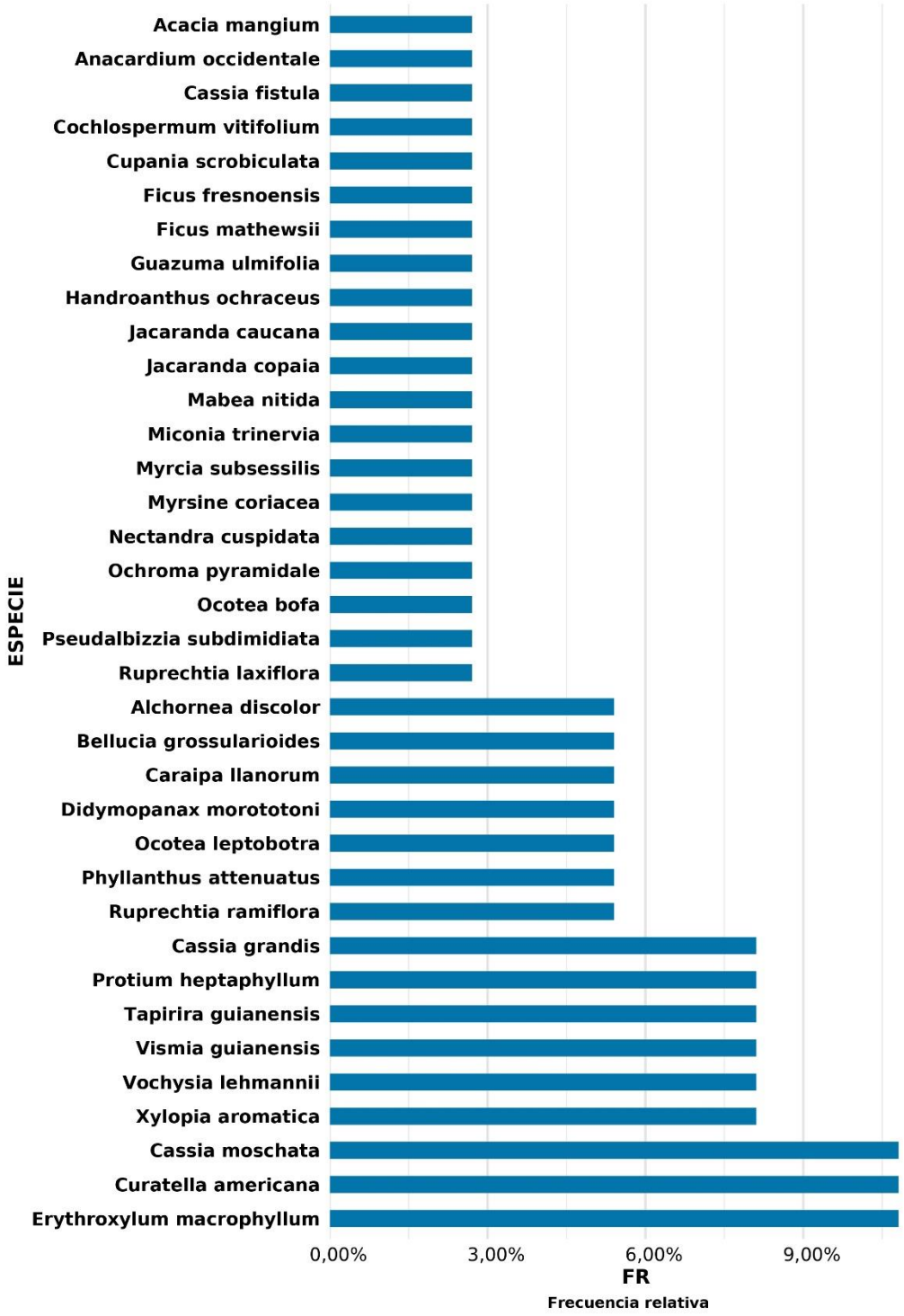


Figura 3.3.2.1-212 Frecuencia relativa para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

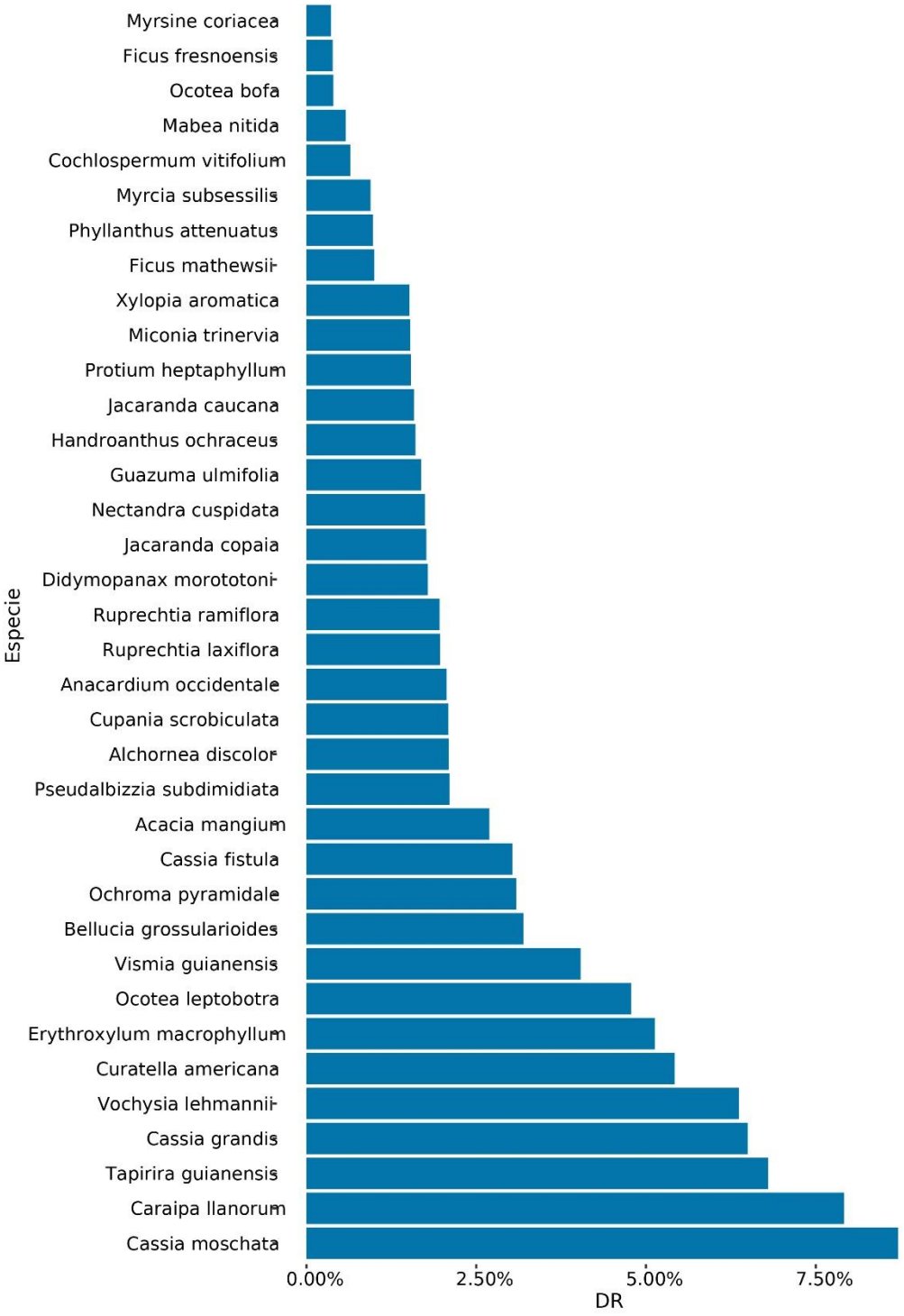


Figura 3.3.2.1-213 Dominancia relativa para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-214**, la especie de mayor peso ecológico es *Curatella americana* (Chaparro) con 23,36% del total, siendo a demás de las especies más abundantes, más dominantes y más frecuentes, seguida de *Cassia moschata* (Cañafistul) la cual registra un IVI de 20,16%. En conjunto, estas dos especies concentran el 43,52% 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 3.3.2.1-230 Índice de valor de importancia el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Curatella americana	Chaparro	9	11,69	0,18	5,42	10,81	6,25	23,36
Cassia moschata	Cañafistul	4	5,19	0,28	8,71	10,81	6,25	20,16
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	5	6,49	0,17	5,13	10,81	6,25	17,88
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	4	5,19	0,21	6,37	8,11	4,69	16,25
Tapirira guianensis	Quincedías	3	3,90	0,22	6,80	8,11	4,69	15,38
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	5	6,49	0,13	4,04	8,11	4,69	15,22
Cassia grandis	Cañafistol	3	3,90	0,21	6,50	8,11	4,69	15,08
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	2	2,60	0,26	7,92	5,41	3,13	13,64
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	2	2,60	0,16	4,78	5,41	3,13	10,50
Protium heptaphyllum	Currucay	3	3,90	0,05	1,54	8,11	4,69	10,12
Xylopia aromatica	Malagueto	3	3,90	0,05	1,52	8,11	4,69	10,10
Bellucia grossularioides	Níspero	2	2,60	0,10	3,20	5,41	3,13	8,92
Cupania scrobiculata	Cuajo	4	5,19	0,07	2,09	2,70	1,56	8,85
Alchornea discolor	Algodoncillo	2	2,60	0,07	2,09	5,41	3,13	7,82
Ruprechtia ramiflora	Volador	2	2,60	0,06	1,96	5,41	3,13	7,68
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	2,60	0,06	1,79	5,41	3,13	7,51
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	2,60	0,03	0,98	5,41	3,13	6,70
Ochroma pyramidale	Balso	1	1,30	0,10	3,09	2,70	1,56	5,95
Cassia fistula	Cañafístula	1	1,30	0,10	3,03	2,70	1,56	5,89
Acacia mangium	Acacia	1	1,30	0,09	2,69	2,70	1,56	5,55
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	2	2,60	0,03	0,94	2,70	1,56	5,10
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	1	1,30	0,07	2,11	2,70	1,56	4,97
Anacardium occidentale	Marañón	1	1,30	0,07	2,06	2,70	1,56	4,92
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	1,30	0,06	1,97	2,70	1,56	4,83
Jacaranda copaia	Pavito	1	1,30	0,06	1,77	2,70	1,56	4,63
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	1,30	0,06	1,74	2,70	1,56	4,61

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	1,30	0,06	1,69	2,70	1,56	4,55
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	1,30	0,05	1,60	2,70	1,56	4,47
Jacaranda caucana	Gualanday	1	1,30	0,05	1,58	2,70	1,56	4,44
Miconia trinervia	Tuno	1	1,30	0,05	1,53	2,70	1,56	4,39
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	1,30	0,03	1,00	2,70	1,56	3,86
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	1,30	0,02	0,65	2,70	1,56	3,51
Mabea nitida	Reventillo	1	1,30	0,02	0,58	2,70	1,56	3,44
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	1,30	0,01	0,40	2,70	1,56	3,26
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	1,30	0,01	0,39	2,70	1,56	3,25
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	1,30	0,01	0,36	2,70	1,56	3,22
TOTAL		**77**	**100**	**3,26**	**100**	**172,97**	**100**	**300,00**

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

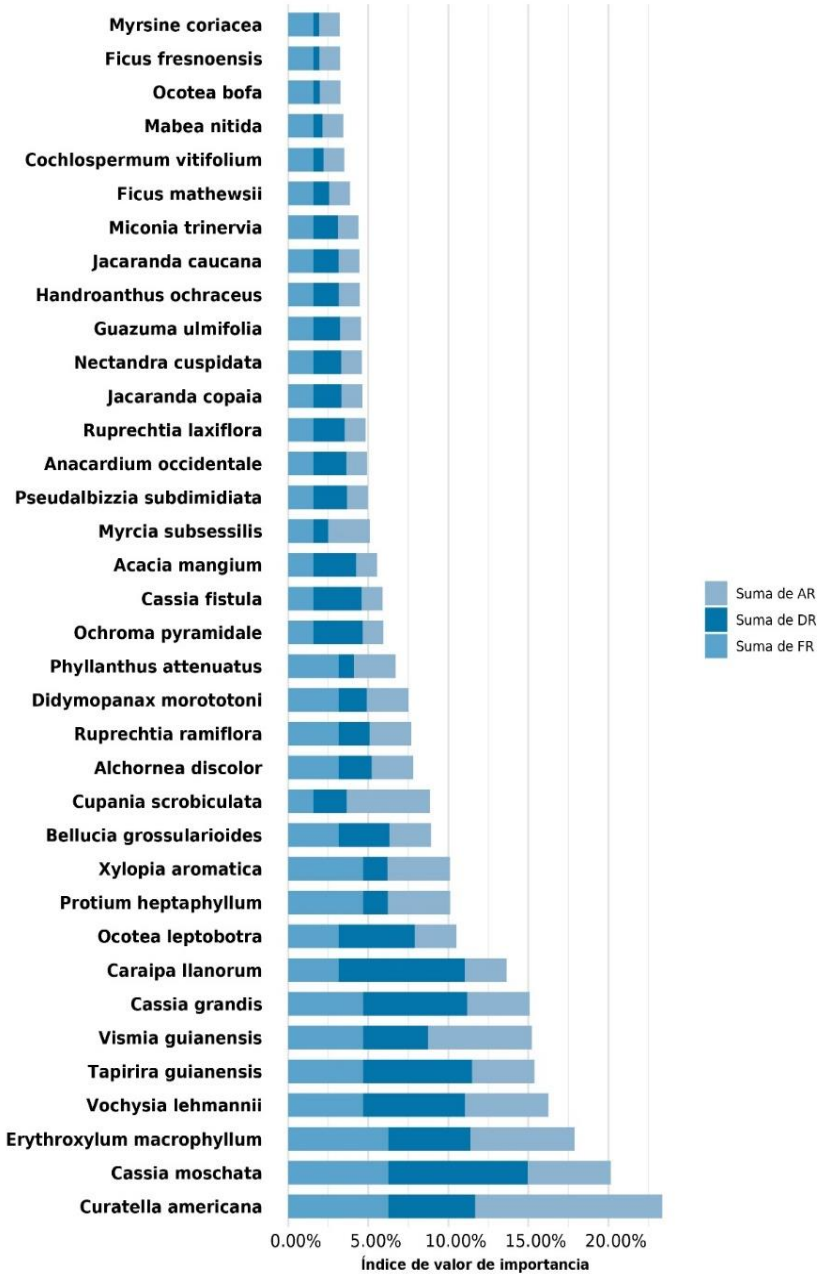


Figura 3.3.2.1-214 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-231**.

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 3.3.2.1-231 Grado de agregación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Cupania scrobiculata	4	1	2,60	0,03	0,11	4,10	Distribución agrupada
Curatella americana	9	4	10,71	0,11	0,24	2,15	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	2	1	2,60	0,03	0,05	2,05	Distribución agrupada
Vismia guianensis	5	3	8,01	0,08	0,14	1,62	Tendencia al agrupamiento
Vochysia lehmannii	4	3	8,01	0,08	0,11	1,30	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum macrophyllum	5	4	10,71	0,11	0,14	1,19	Tendencia al agrupamiento
Acacia mangium	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Anacardium occidentale	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Cassia fistula	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Cochlospermum vitifolium	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Ficus fresnoensis	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Ficus mathewsii	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Guazuma ulmifolia	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Handroanthus ochraceus	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda caucana	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda copaia	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Mabea nitida	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Miconia trinervia	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Myrsine coriacea	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Nectandra cuspidata	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Ochroma pyramidale	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Ocotea bofa	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Pseudalbizzia subdimidiata	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Ruprechtia laxiflora	1	1	2,60	0,03	0,03	1,02	Tendencia al agrupamiento
Alchornea discolor	2	2	5,31	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Bellucia grossularioides	2	2	5,31	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Caraipa llanorum	2	2	5,31	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Didymopanax morototoni	2	2	5,31	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Ocotea leptobotra	2	2	5,31	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Phyllanthus attenuatus	2	2	5,31	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Ruprechtia ramiflora	2	2	5,31	0,05	0,05	0,99	Dispersa
Cassia grandis	3	3	8,01	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Protium heptaphyllum	3	3	8,01	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Tapirira guianensis	3	3	8,01	0,08	0,08	0,97	Dispersa

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Xylopia aromatica	3	3	8,01	0,08	0,08	0,97	Dispersa
Cassia moschata	4	4	10,71	0,11	0,11	0,95	Dispersa
TOTAL	**77**	**64**	**169,37**	**1,75**	**2,08**	**42,63**	**-**

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 32 individuos del total se distribuyen seguiendo dicho patrón, 15 individuos se distribuyen de manera agrupada, mientras que mientras que 30 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 *Cupania scrobiculata*, *Curatella americana* y *Myrcia subsessilis*, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 4,10; 2,15, y 2,05), mientras que la especie Cassia moschata, es la que menor grado de agregación presenta con un valor de GA = 0,95 sugiriendo que sus poblaciones en el área de muestro, se presentan de manera dispersa (ver **Tabla 3.3.2.1-231**).

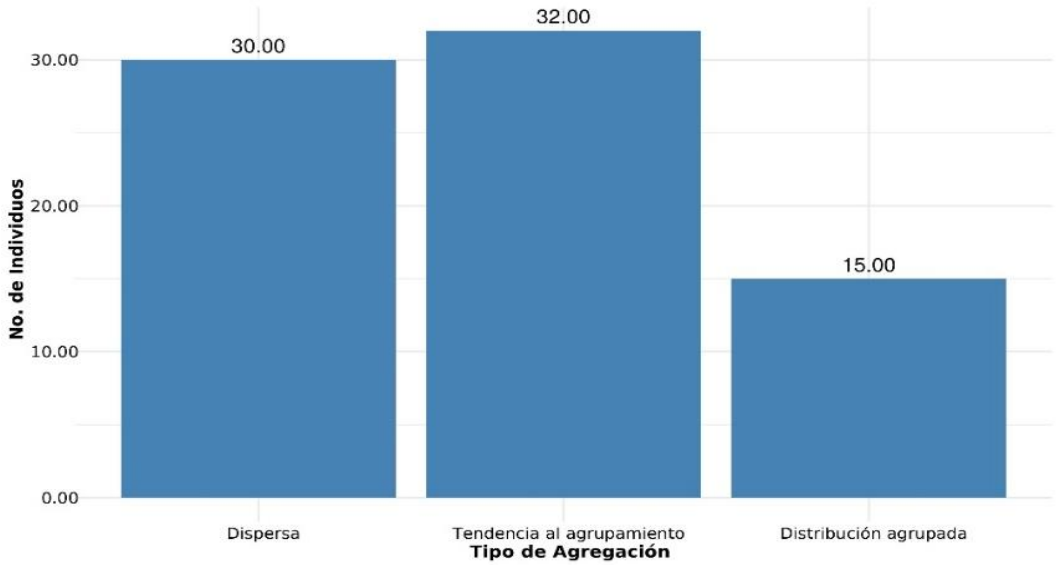


Figura 3.3.2.1-215 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-232** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VIII clases altimétricas con una amplitud de 0,94 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 2,50 m y 10 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-232 Estratificación vertical del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	2,50	3,44	3	3,90
Clase 2	3,44	4,38	15	19,48
Clase 3	4,38	5,31	21	27,27
Clase 4	5,31	6,25	19	24,68
Clase 5	6,25	7,19	9	11,69
Clase 6	7,19	8,13	5	6,49
Clase 7	8,13	9,06	4	5,19
Clase 8	9,06	10,00	1	1,30
TOTAL			**77**	**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 fustal evidencia una estructura vertical relativamente regular, con concentración de individuos mayor en las clases altimétricas medias como II, III, IV y V, las cuales concentran un total de 64 individuos equivalentes al 83,12% del total. Por su parte, la clase altimétrica VIII es la que menor ejemplares presenta con solo 1 equivalente al 1,30% del total. De lo anterior, denota que el ecosistema presenta una estratificación dinámica y heterogénea con representantes en cada una de las categorías de tamaño consideradas.

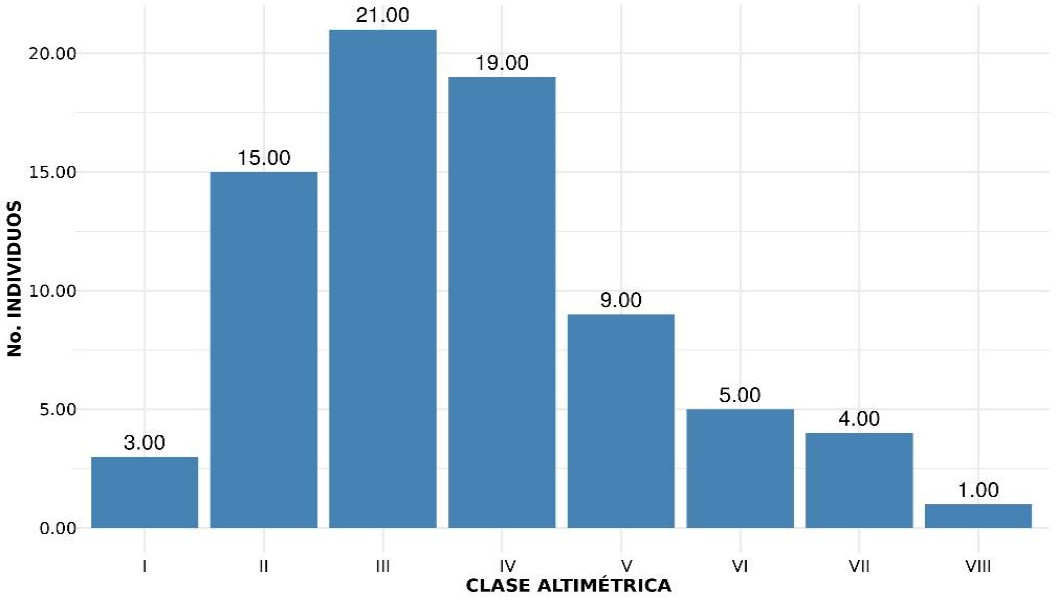


Figura 3.3.2.1-216 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-217**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [70]; según Melo y Vargas (2003)[71], 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 3.3.2.1-217** 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 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 simple, característico de una vegetación con baja competencia por recursos como los pastos enmalezados. Así mismo, se presenta un patrón 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 propias de este tipo de ecosistema, en la que los individuos arbóreos suelen tener condiciones semejantes.

[70] 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.
[71] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

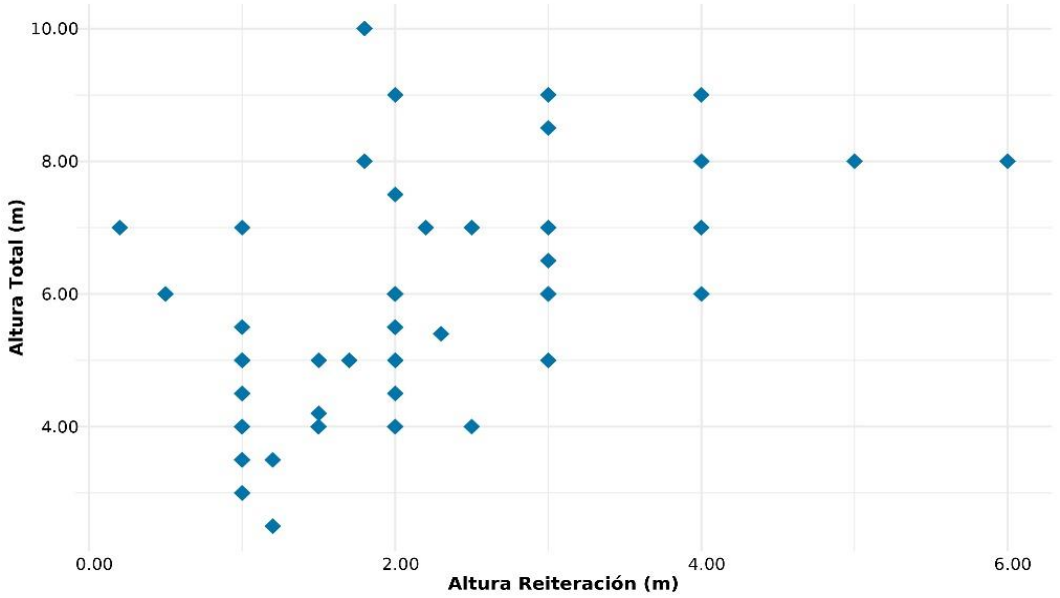


Figura 3.3.2.1-217 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) [72], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-233** 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 (13,43%) con representación principalmente en el estrato medio y casi nula en el estrato superior e inferior, seguida de *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) y *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza) con una posición sociológica de 6,54% cada una, representadas principamente por ejemplares en el estrato medio e inferior, lo que refleja un establecimiento dirigido y una dominancia estructural media para estas especies.

Las 33 especies restantes, entre las que se encuentranNectandra cuspidata (Laurel chulo), Ocotea bofa (Laurel baboso), Pseudalbizzia subdimidiata (Samán dormidero), Acacia mangium (Acacia),

[72] 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.

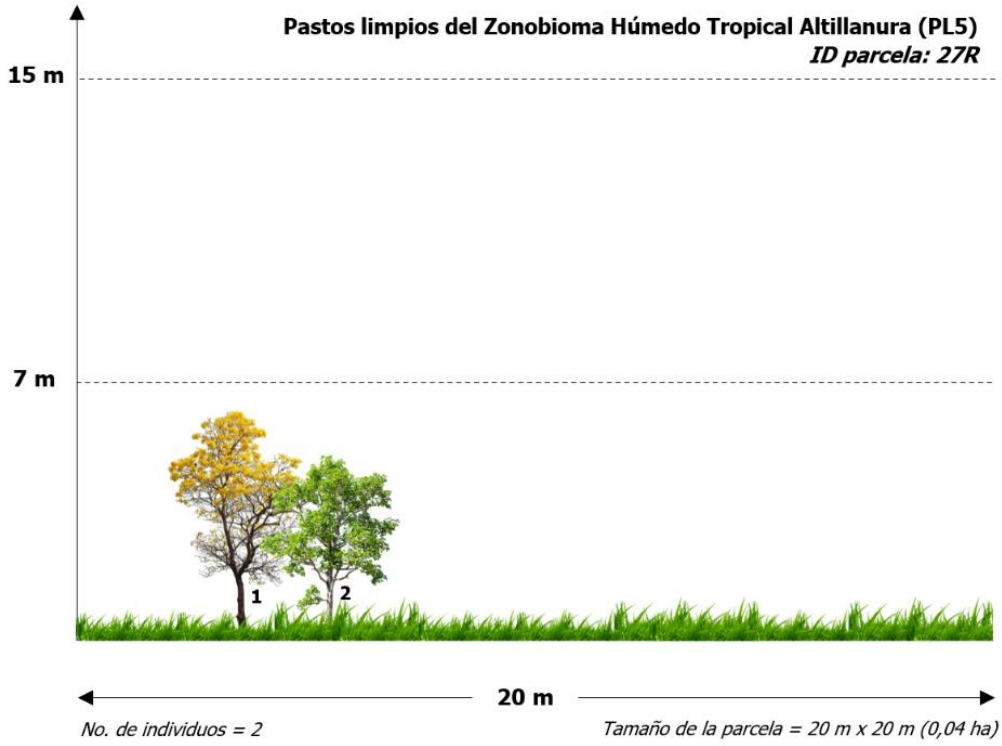
Cochlospermum vitifolium (Bototo), entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 6,46% y 0,52%, mayoritariamente representados en el estrato medio con una ausencia marcada en el estrato superior y inferior en algunas de ellas (ver **Tabla 3.3.2.1-233**).

Tabla 3.3.2.1-233 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Superior	Medio	Inferior	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	1	8	0	6,05	13,43
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	4	1	2,95	6,54
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	4	1	2,95	6,54
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	4	0	2,91	6,46
Cassia moschata	Cañafistul	1	3	0	2,42	5,36
Protium heptaphyllum	Currucay	0	3	0	2,18	4,84
Cassia grandis	Cañafistol	1	2	0	1,69	3,75
Tapirira guianensis	Quincedías	1	2	0	1,69	3,75
Xylopia aromatica	Malagueto	1	2	0	1,69	3,75
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	2	0	1,45	3,23
Bellucia grossularioides	Níspero	0	2	0	1,45	3,23
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	2	0	1,45	3,23
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	2	0	1,45	3,23
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	3	1	0	1,43	3,17
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	1	0	0,96	2,13
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	1	0	0,96	2,13
Ruprechtia ramiflora	Volador	1	1	0	0,96	2,13
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	1	0,77	1,70
Anacardium occidentale	Marañón	0	1	0	0,73	1,61
Cassia fistula	Cañafístula	0	1	0	0,73	1,61
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	0	1	0	0,73	1,61
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	1	0	0,73	1,61
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	1	0	0,73	1,61
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	0	1	0	0,73	1,61
Miconia trinervia	Tuno	0	1	0	0,73	1,61
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	1	0	0,73	1,61
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	1	0	0,73	1,61
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	0	0,73	1,61
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	0	1	0	0,73	1,61
Acacia mangium	Acacia	1	0	0	0,23	0,52
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0	0	0,23	0,52
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0	0	0,23	0,52
Jacaranda copaia	Pavito	1	0	0	0,23	0,52
Mabea nitida	Reventillo	1	0	0	0,23	0,52
Ochroma pyramidale	Balso	1	0	0	0,23	0,52
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0	0	0,23	0,52
TOTAL		**18**	**56**	**3**	**45,05**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos,* **2.** *Nectandra cuspidata Nees & Mart.*

Figura 3.3.2.1-218 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,036 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-234** solo las clases diamétricas I, II y V concentran el 63,70%, equivalente a 49 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-234 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,1	0,136	20	26
Clase 2	0,136	0,172	15	19,5
Clase 3	0,172	0,208	7	9,1
Clase 4	0,208	0,244	3	3,9
Clase 5	0,244	0,28	14	18,2

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 6	0,28	0,316	7	9,1
Clase 7	0,316	0,352	3	3,9
Clase 8	0,352	0,388	4	5,2
Clase 9	0,388	0,424	2	2,6
Clase 10	0,424	0,46	2	2,6
TOTAL			**77**	**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 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)[73]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[74]; Hernández *et al*., 2011[75]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-219**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, con una concentración de individuos en las clases diamétricas bajas y medias 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.

[73] 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.
[74] 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.
[75] 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.

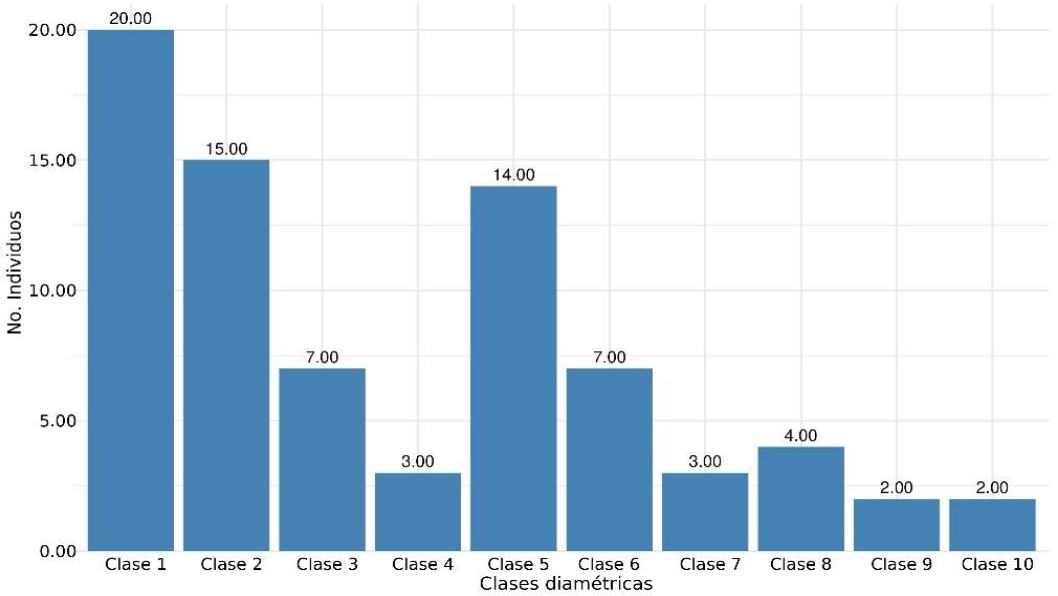


Figura 3.3.2.1-219 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Eb la **Tabla 3.3.2.1-235** y en la **Figura 3.3.2.1-220** se observa que la especie *Cassia moschata* (Cañafistul) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies registradas con 1.24m³, seguida de *Vochysia lehmannii* (Saladillo blanco) con 1,18 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,93 m³. Especies como *Ficus fresnoensis* (Caucho silvestre) y *Ocotea bofa* (Laurel baboso), 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 13,37 m³ y un volumen comercial de 4,91 m³.

Tabla 3.3.2.1-235 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Cassia moschata	Cañafistul	4	0,28	1,24	0,49
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	4	0,21	1,18	0,42
Cassia grandis	Cañafistol	3	0,21	0,93	0,28
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	2	0,26	0,81	0,18
Tapirira guianensis	Quincedías	3	0,22	0,70	0,33
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	2	0,16	0,66	0,26
Curatella americana	Chaparro	9	0,18	0,65	0,20
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	5	0,17	0,58	0,16
Ochroma pyramidale	Balso	1	0,10	0,56	0,35
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	5	0,13	0,50	0,23
Acacia mangium	Acacia	1	0,09	0,43	0,15

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Bellucia grossularioides	Níspero	2	0,10	0,42	0,20
Cassia fistula	Cañafístula	1	0,10	0,42	0,03
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	0,06	0,33	0,15
Jacaranda copaia	Pavito	1	0,06	0,32	0,24
Ruprechtia laxiflora	Marfil	1	0,06	0,31	0,01
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	1	0,07	0,29	0,14
Alchornea discolor	Algodoncillo	2	0,07	0,29	0,10
Anacardium occidentale	Marañón	1	0,07	0,28	0,09
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0,05	0,25	0,14
Cupania scrobiculata	Cuajo	4	0,07	0,25	0,10
Ruprechtia ramiflora	Volador	2	0,06	0,24	0,04
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	1	0,05	0,22	0,07
Xylopia aromatica	Malagueto	3	0,05	0,21	0,07
Miconia trinervia	Tuno	1	0,05	0,17	0,07
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,06	0,16	0,08
Protium heptaphyllum	Currucay	3	0,05	0,15	0,05
Guazuma ulmifolia	Guácimo	1	0,06	0,13	0,05
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,02	0,13	0,04
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,03	0,11	0,05
Mabea nitida	Reventillo	1	0,02	0,11	0,02
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	2	0,03	0,10	0,03
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	2	0,03	0,08	0,03
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	0,01	0,05	0,02
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0,01	0,05	0,02
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,01	0,03	0,01
TOTAL		**77**	**3,26**	**13,37**	**4,91**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

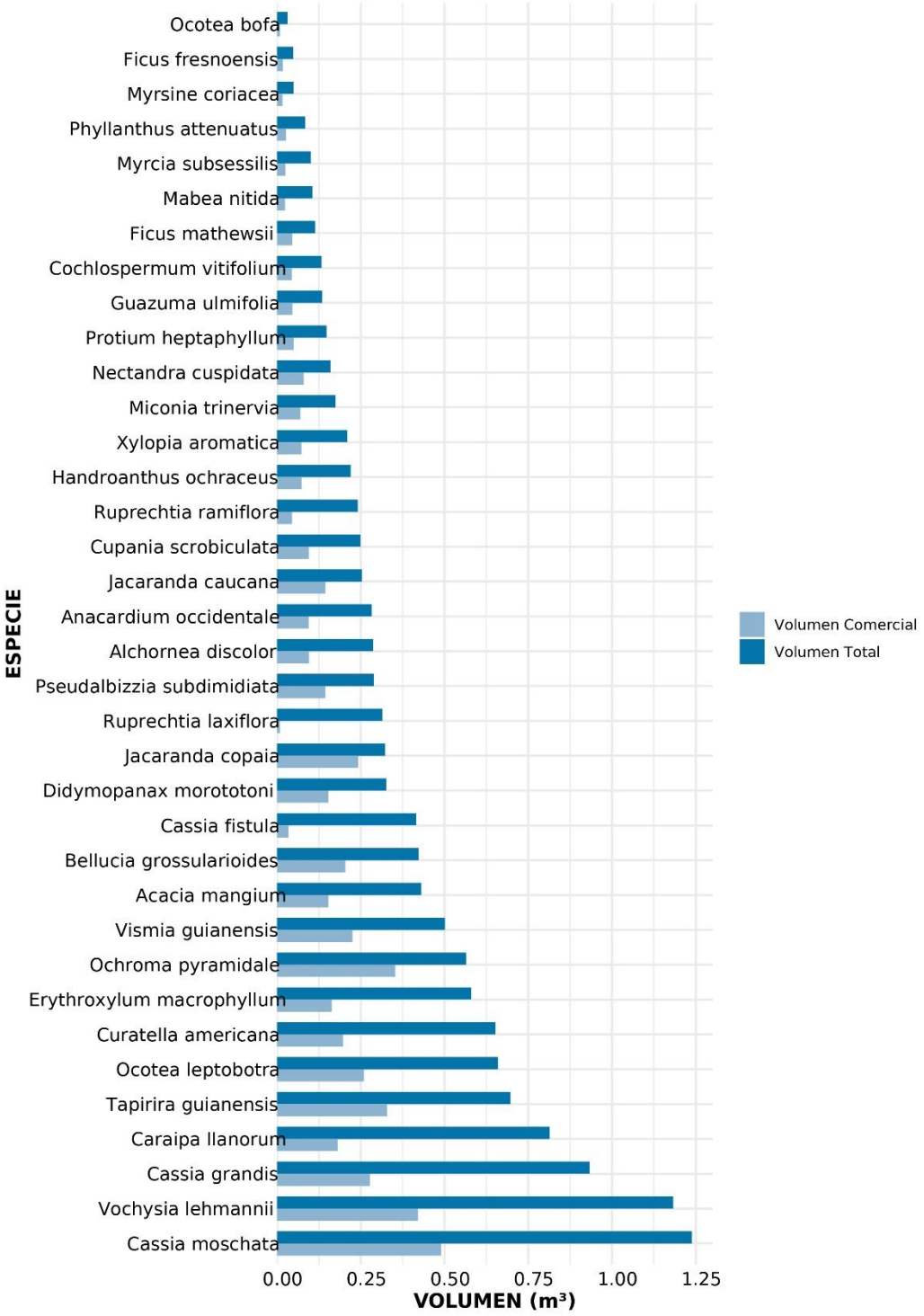


Figura 3.3.2.1-220 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 37 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 1,48 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-236**.

Tabla 3.3.2.1-236 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (1,48 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	77	52
Área basal (m²)	3,26	2,21
Volumen comercial (m³)	4,91	3,32
Volumen total (m³)	13,37	9,04
Área muestreada	1,48	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de los Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-237** se observan un total de 110 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (50 y 60 individuos respectivamente). La regeneración natural para los Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura, se encuentra distribuida en 16 familias, 17 géneros y 21 especies.

Tabla 3.3.2.1-237 Composición florística de la regeneración natural del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	14	3	17
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	9	4	13
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	5	6	11
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2	8	10
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	10	0	10
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	8	0	8
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2	4	6
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2	3	5
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2	3	5
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	0	4	4
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	4	0	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	0	3	3
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	0	3	3

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	0	2	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	2	2
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	2	0	2
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	0	1	1
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	0	1	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	0	1	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	0	1	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	0	1	1
TOTAL			**60**	**50**	**110**

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 3.3.2.1-238** y **Figura 3.3.2.1-221** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad media con la presencia de 21 especies, permitiendo evidenciar un proceso intermedio de regeneración. Estos resultados sugieren una buena capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo pese a ser 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 14,59%, seguida de *Erythroxylum macrophyllum* (Pata de torcaza) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 10,96% y 10,82% respectivamente. Por su parte, entre las especies con menor índice de regeneración se Phyllanthus attenuatus (Ma{iz castaño), con 1,41 % del total, al igual que especies como Myrcia splendens (Arrayán colorado) y Myrcia subsessilis (Guayabo sanador) que presentan los mismos puntos porcentuales.

Tabla 3.3.2.1-238 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	4	10	3	17	15,45	8,11	13,95	14,59
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	8	10	9,09	8,11	13,95	10,96
Protium heptaphyllum	Currucay	0	5	6	11	10,00	6,76	11,63	10,82
Curatella americana	Chaparro	0	9	4	13	11,82	4,05	6,98	10,53
Tapirira guianensis	Quincedías	0	2	4	6	5,45	4,05	6,98	6,11
Miconia sp.	Palo e mora	0	8	0	8	7,27	1,35	2,33	5,82
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	10	0	0	10	9,09	1,35	2,33	5,12
Siparuna guianensis	Romadizo	0	2	3	5	4,55	2,70	4,65	4,71
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	2	3	5	4,55	2,70	4,65	4,71
Miconia trinervia	Tuno	0	4	0	4	3,64	2,70	4,65	4,07
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	3	3	2,73	2,70	4,65	3,44

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	4	4	3,64	1,35	2,33	3,30
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	0	3	3	2,73	1,35	2,33	2,67
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	2	0	2	1,82	1,35	2,33	2,04
Maprounea guianensis	Morado	0	0	2	2	1,82	1,35	2,33	2,04
Miconia splendens	Ara	0	0	2	2	1,82	1,35	2,33	2,04
Clusia lineata	Lechero	0	0	1	1	0,91	1,35	2,33	1,41
Guatteria scytophylla	Tablón	0	0	1	1	0,91	1,35	2,33	1,41
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	1	1	0,91	1,35	2,33	1,41
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	1	1	0,91	1,35	2,33	1,41
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	1	1	0,91	1,35	2,33	1,41
TOTAL		**14**	**46**	**50**	**110**	**100**	**58,11**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

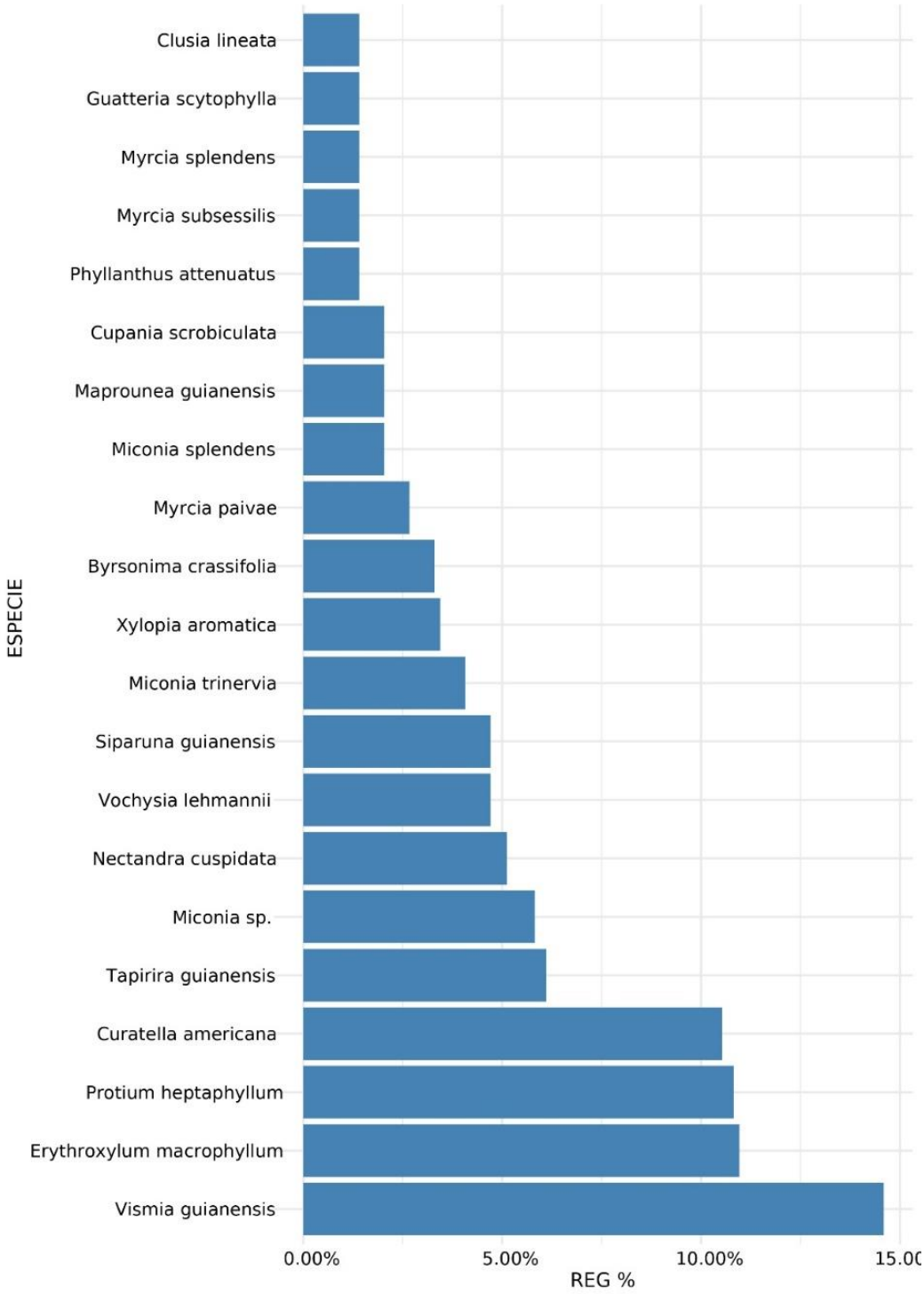


Figura 3.3.2.1-221 Índice de regeneración en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-239**).

Tabla 3.3.2.1-239 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	36	21
No Individuos	77	110
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	8,06	4,25
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	4,10	2,00
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,35	2,71
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,96	0,92
CM	0,47	0,19
proporción	2,14	5,24

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 regeneración, con un valor de 0,96 y 0,92 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, así como para la categoría de regeneración natural.

- 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 tanto en el estrato fustal como de regeneración natural al presentar valores de 8,06 y 4,25 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 4,10 para fustales y 2,00 para regeneración, sugiriendo una estructura diversa para 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 0,47, con base en el registro de 36 especies y 77 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (VSA5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 11 unidades de muestreo con unas dimensiones de 50 m x 20 m (1000 m2), equivalentes a un área total de 1,10 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-240**. 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 3.3.2.1-240 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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)	9,13
Desviación estándar (m³)	2,01
Coeficiente de variación (%)	22,00
Error estándar	0,61
Error de muestreo absoluto	1,35
Límite de confianza superior (m³)	10,48
Límite de confianza inferior (m³)	7,78
ERROR DE MUESTREO (%)	14,78

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se evidenció la presencia de 485 individuos en estado fustal, distribuidos en 35 familias, 60 géneros y 75 especies. Entre estas, la especie más abundante es *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 69 ejemplares, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 36, de *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 25 y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 20; mientras que especies como Ficus dendrocida (Higo blanco), Mabea nitida (Reventillo), Nectandra acutifolia (Laurel amarillo), Pseudalbizzia subdimidiata (Samàn dormidero), 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 3.3.2.1-241**.

Tabla 3.3.2.1-241 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	4
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	69
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	19
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	15
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	25
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	4
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	3
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Ocobo	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	36
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	7
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	6
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	17
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium*	Coca pajarito	2
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	12
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	7
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	7
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	6
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	11
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	2
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	2
Fabaceae	*Tachigali cavipes*	Guaterito	2
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	1
Fabaceae	*Senna silvestris*	Acacio silvestre	1
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	13
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Lauraceae	*Mespilodaphne cymbarum*	Zazafrás	1
Lauraceae	*Nectandra acutifolia*	Laurel amarillo	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	15
Malvaceae	*Apeiba membranacea*	Peinemono	5
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	11
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	4
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	2
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Moraceae	*Ficus dendrocida*	Higo blanco	1
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	20
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	12
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	12
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	5
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	1
Rosaceae	*Malus domestica*	Manzano	1
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	3
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
Rubiaceae	*Cinchona pubescens*	Quina	1
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	14
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	17
Styracaceae	*Styrax pohlii*	Estoraque	9
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	17
TOTAL			**485**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-222** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Anacardiaceae y Myrtaceae con 76 y 49 individuos respectivamente, seguidas de Annonaceae, Burseraceae y Euphorbiaceae con 39, 37 y 33 respectivamente. Por otro lado, familias como Meliaceae, Menispermaceae, Myristicaceae, Peraceae, Rosaceae y Sapotaceae, se constituyen como las menos abundantes, al presentar un solo individuo por cada una.

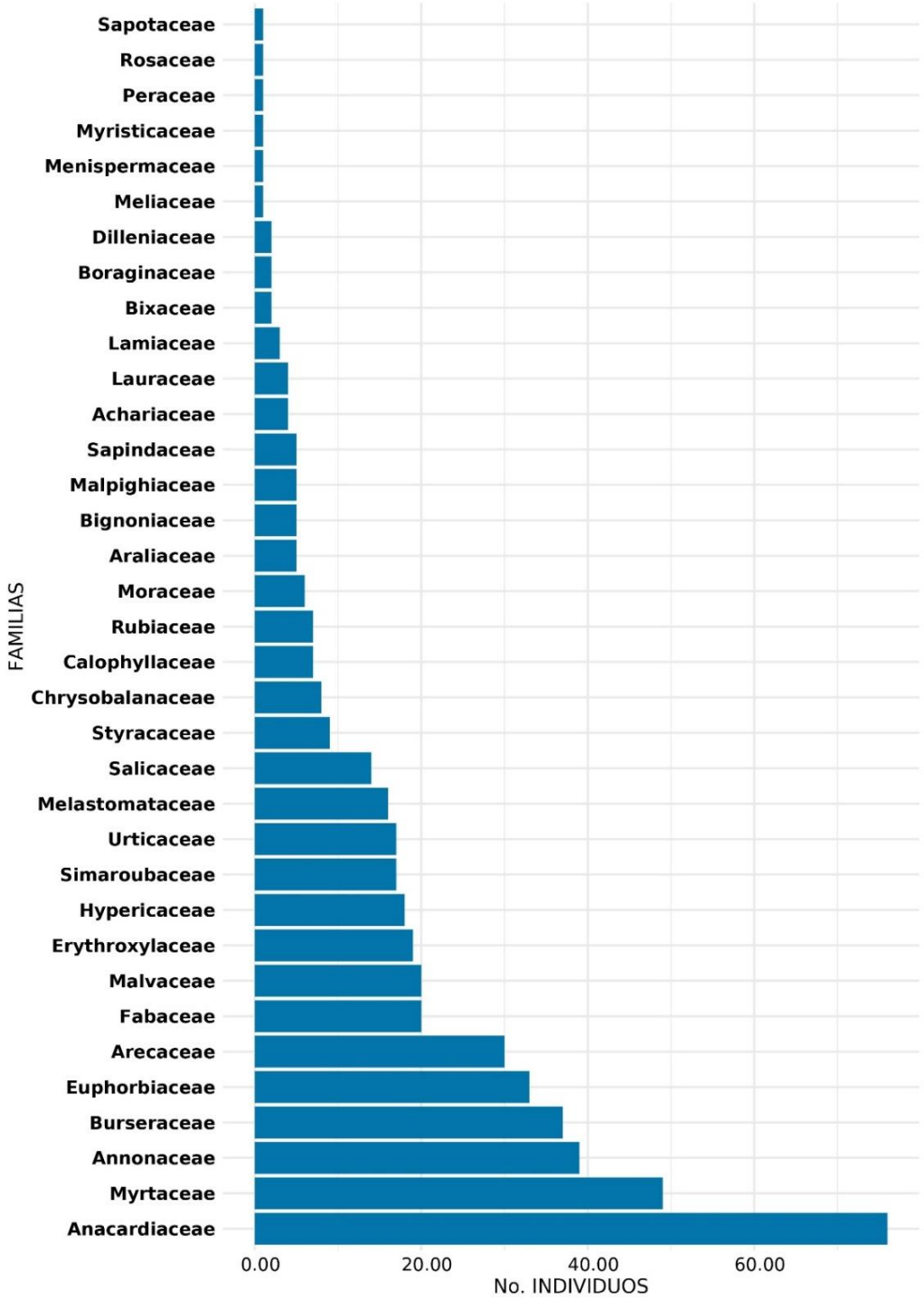


Figura 3.3.2.1-222 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 441 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 63 ejemplares, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 33 y de *Mauritia flexuosa* (Moriche) con 23 individuos. Las demás especies presentan entre 18 y 1 individuos por ha, siendo *Zygia latifolia* (Simbrapotro), *Mespilodaphne cymbarum* (Zazafrás), *Nectandra acutifolia* (Laurel amarillo), *Miconia stenostachya* (Tuno negro), *Guarea guidonia* (Trompillo), *Abuta grandifolia* (Calicaspi), *Ficus dendrocida* (Higo blanco), entre otras, las que presentan menos cantidad de ejemplares en un área de muestreo de 1 ha (ver **Tabla 3.3.2.1-242**).

Tabla 3.3.2.1-242 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	4
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	63
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	6
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	17
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	14
Annonaceae	*Xylopia nervosa*	Majaguillo blanco	3
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	2
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	23
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	4
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma macana	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	3
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	1
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Ocobo	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	1
Boraginaceae	*Cordia tetrandra*	Candelero	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	33
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	6
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	5
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	15
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium*	Coca pajarito	2
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	11
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	6
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	6
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	5
Euphorbiaceae	*Mabea nitida*	Reventillo	1
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	10
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	2
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	2
Fabaceae	*Tachigali cavipes*	Guaterito	2
Fabaceae	*Pseudalbizzia subdimidiata*	Samán dormidero	1
Fabaceae	*Senna silvestris*	Acacio silvestre	1
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	12
Hypericaceae	*Vismia cayennensis*	Arrayancito manchador	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	3
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Lauraceae	*Mespilodaphne cymbarum*	Zazafrás	1
Lauraceae	*Nectandra acutifolia*	Laurel amarillo	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	14
Malvaceae	*Apeiba membranacea*	Peinemono	5
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	10
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	4
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	2
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2
Moraceae	*Ficus dendrocida*	Higo blanco	1
Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón blanco	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	18
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	11
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	11
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	5

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos/ha
Peraceae	*Pera arborea*	Arenillo	1
Rosaceae	*Malus domestica*	Manzano	1
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	3
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
Rubiaceae	*Cinchona pubescens*	Quina	1
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	13
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	4
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	15
Styracaceae	*Styrax pohlii*	Estoraque	8
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	15
TOTAL			**441**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 485 individuos, distribuidos en 75 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-223** y en la **Tabla 3.3.2.1-243**. La especie más abundante en este ecosistema es *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 69 individuos equivalentes al 14,23% del total, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 36 individuos equivalentes al 7.42% del total. Entre otras especies más abundantes se encuentran *Mauritia flexuosa* (Moriche) y *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 25 y 20 ejemplares respectivamente; solo estas cuatro especies abordan el 30,93% del total de los individuos identificados. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron *Nectandra acutifolia* (Laurel amarillo), *Cordiera myrciifolia* (Cacho de venado), *Cordia bicolor* (Muñeco), *Euterpe precatoria* (Palma macana), *Malus domestica* (Manzano), *Zygia latifolia* (Simbrapotro), entre otras, las cuales presentan una abundancia de 1 individuo cada una, siendo este equivalente al 0,21% del total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-224** y **Tabla 3.3.2.1-243** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) que suman un total del 11,89% de todos los ejemplares al encontrarse en 9 u 8 parcelas de las 11 muestradas. Por su parte, especies como *Mabea nítida* (Reventillo), *Pera arborea* (Arenillo), *Tabebuia rosea* (Ocobo), *Mespilodaphne cymbarum* (Zazafrás), *Dendropanax arboreus* (Arracacho), *Guarea guidonia* (Trompillo), *Matayba adenanthera* (Patepaujil), *Trattinnickia rhoifolia* (Falso caraño), entre otras, cuentan con una frecuencia relativa de 0,70% cada una debido a que su presencia se encuentra restrigida en 1 sola unidad de muestreo de las 11 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 3.3.2.1-225** y en la **Tabla 3.3.2.1-243**, la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 2,06 m2 y 1,48 m2 equivalente al 25,37% del total del área de dominancia, mientras que especies como *Zygia latifolia* (Simbrapotro), *Ficus insípida* (Higuerón blanco), *Chrysophyllum argenteum* (Caimito), *Virola elongata* (Palocuajo), *Cinchona pubescens* (Quina), *Miconia stenostachya* (Tuno negro), entre otras, registraron áreas basales cercanas a 0,01 m2, con una reperesentación del 0,40% del total, configurándose así como las menos dominantes del área muestreada.

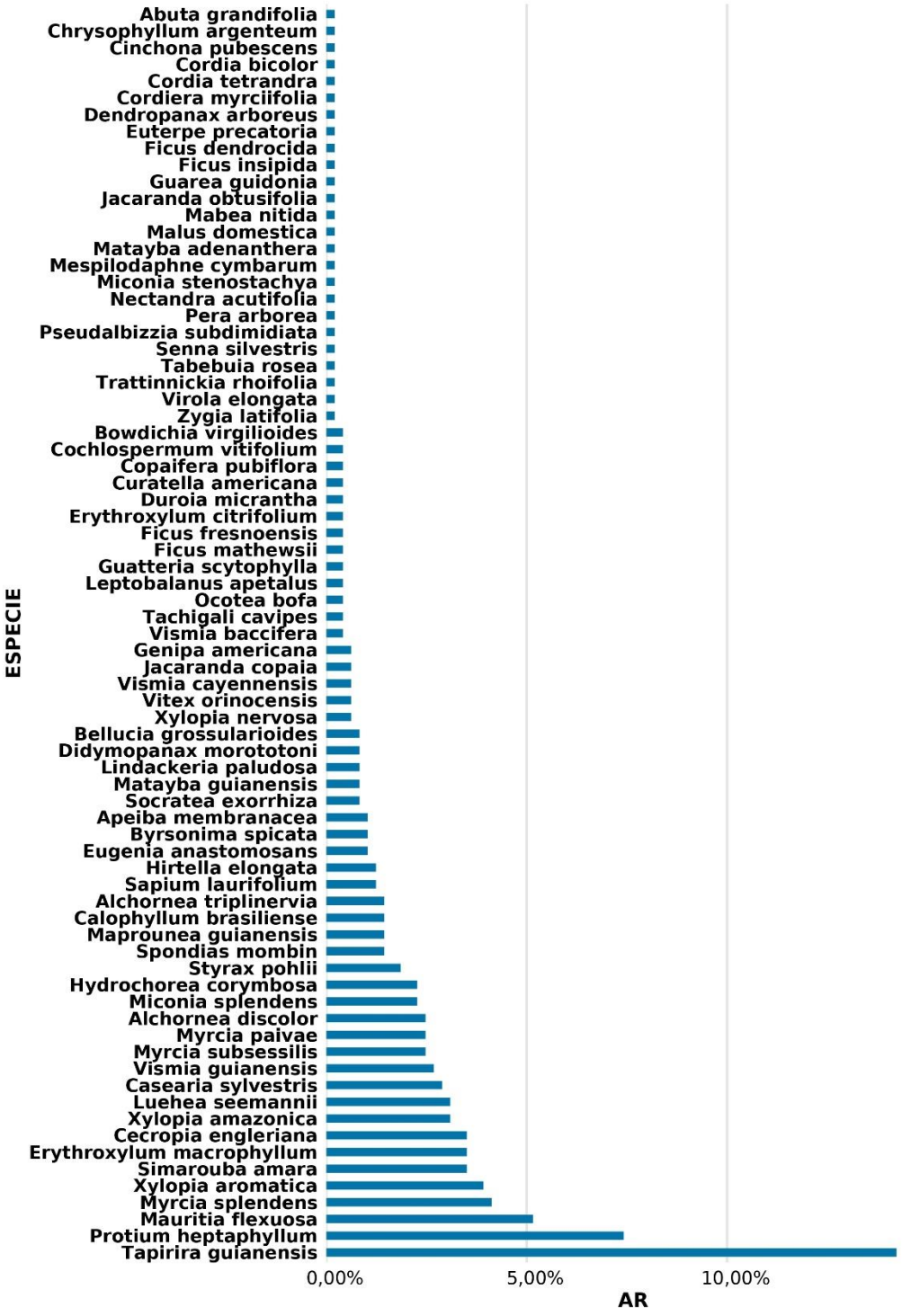


Figura 3.3.2.1-223 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

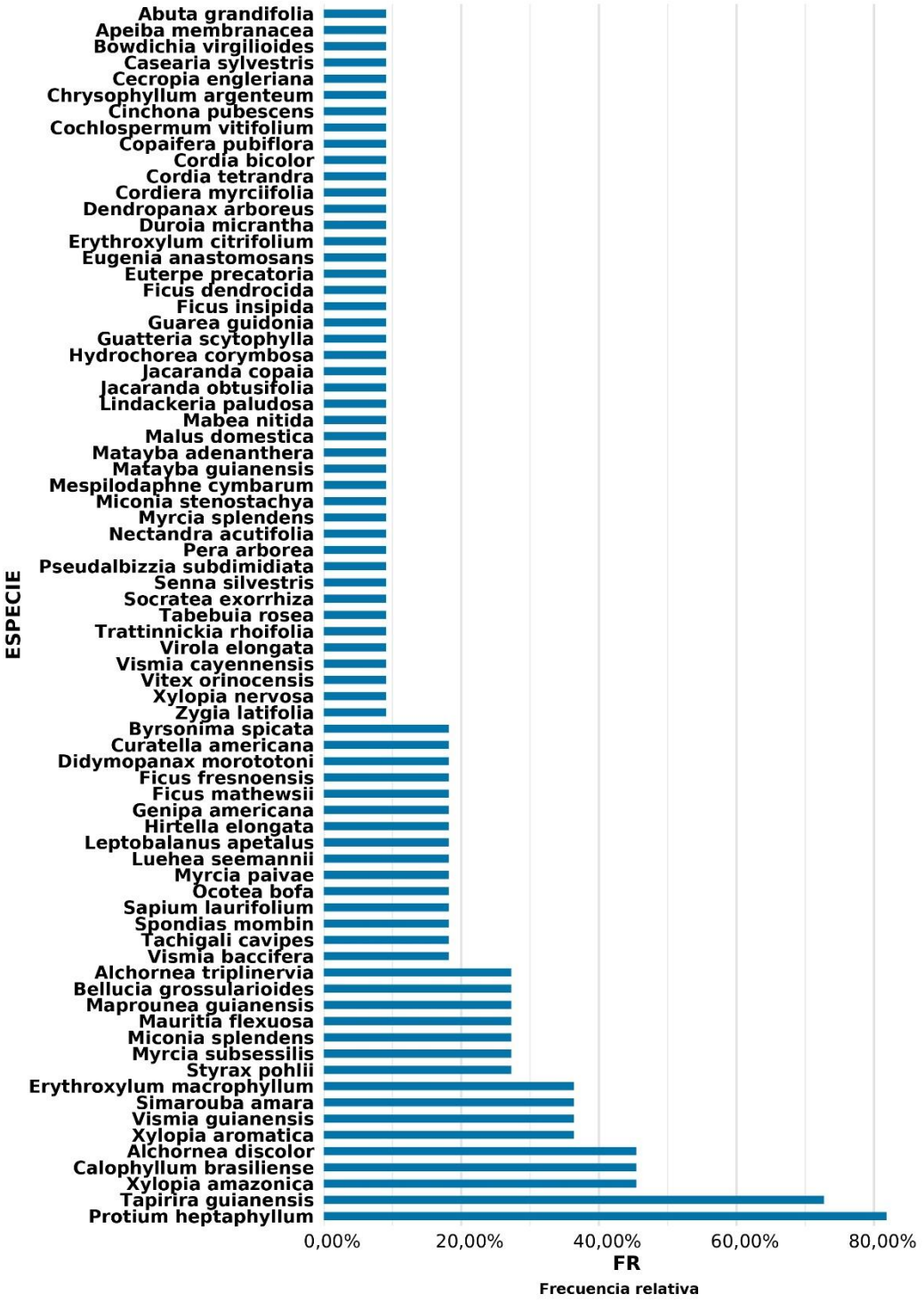


Figura 3.3.2.1-224 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

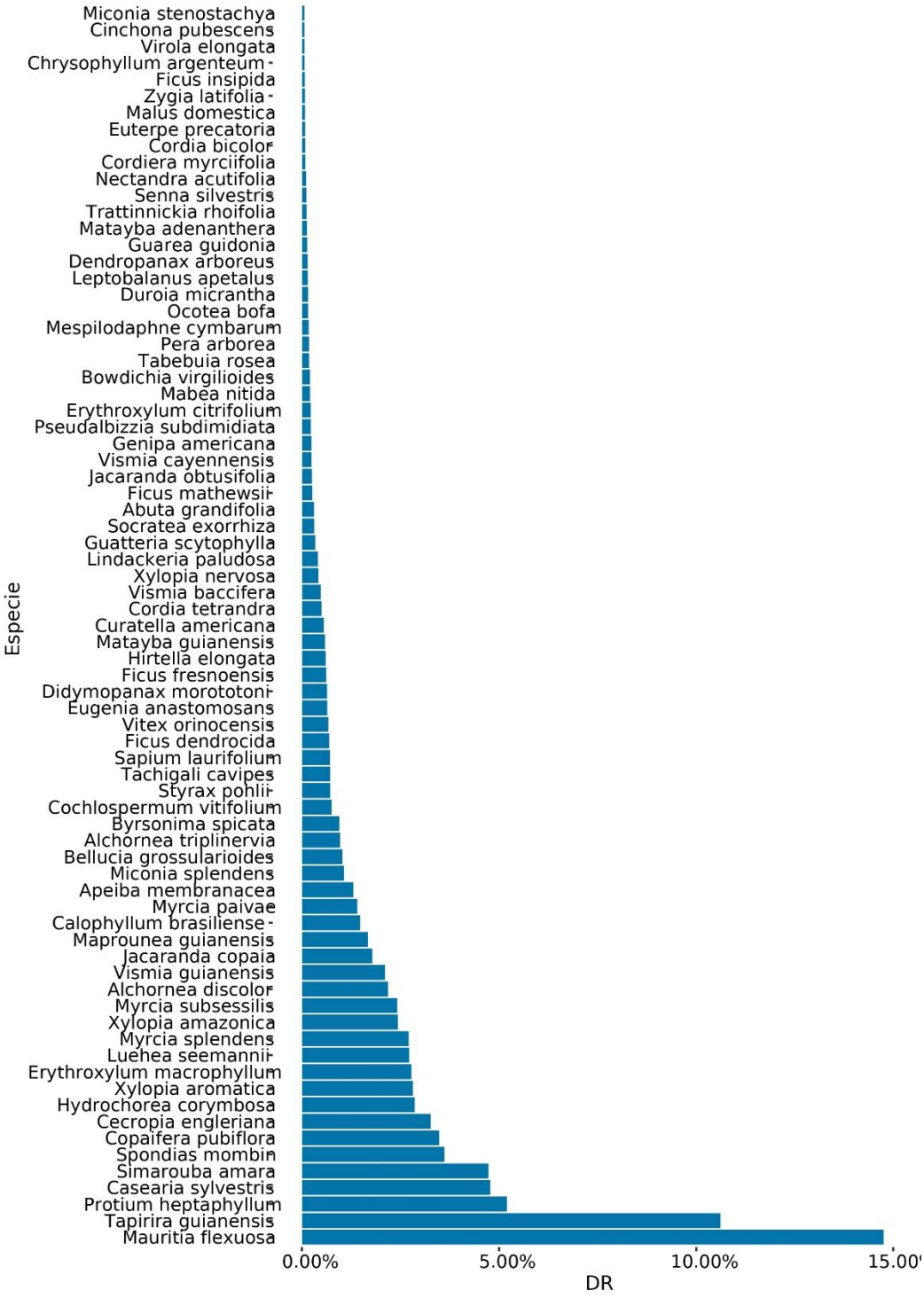


Figura 3.3.2.1-225 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-226**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías), *Mauritia flexuosa* (Moriche) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) que constituyen el 71,36% del total de los individuos, seguidas de Simarouba amara (Simarrú) con un peso ecológico de 11,03%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 82,39% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-243 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	69	14,23	1,48	10,61	72,73	5,59	30,44
Mauritia flexuosa	Moriche	25	5,15	2,06	14,76	27,27	2,10	22,01
Protium heptaphyllum	Currucay	36	7,42	0,73	5,20	81,82	6,29	18,91
Simarouba amara	Simarrú	17	3,51	0,66	4,73	36,36	2,80	11,03
Xylopia aromatica	Malagueto	19	3,92	0,39	2,82	36,36	2,80	9,53
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	17	3,51	0,39	2,78	36,36	2,80	9,08
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	15	3,09	0,34	2,43	45,45	3,50	9,02
Casearia sylvestris	Piloncillo	14	2,89	0,67	4,77	9,09	0,70	8,36
Alchornea discolor	Algodoncillo	12	2,47	0,30	2,18	45,45	3,50	8,15
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	13	2,68	0,29	2,11	36,36	2,80	7,58
Myrcia splendens	Arrayán colorado	20	4,12	0,38	2,71	9,09	0,70	7,53
Cecropia engleriana	Yarumo	17	3,51	0,46	3,26	9,09	0,70	7,47
Luehea seemannii	Guácimo colorado	15	3,09	0,38	2,72	18,18	1,40	7,21
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	12	2,47	0,34	2,42	27,27	2,10	6,99
Spondias mombin	Hobo	7	1,44	0,50	3,61	18,18	1,40	6,45
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	7	1,44	0,21	1,47	45,45	3,50	6,41
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	11	2,27	0,40	2,86	9,09	0,70	5,83
Miconia splendens	Ara	11	2,27	0,15	1,07	27,27	2,10	5,43
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	12	2,47	0,20	1,40	18,18	1,40	5,28
Maprounea guianensis	Morado	7	1,44	0,23	1,67	27,27	2,10	5,21
Styrax pohlii	Estoraque	9	1,86	0,10	0,72	27,27	2,10	4,67
Copaifera pubiflora	Aceite maría	2	0,41	0,49	3,48	9,09	0,70	4,59
Alchornea triplinervia	Corcho	7	1,44	0,13	0,97	27,27	2,10	4,51
Bellucia grossularioides	Níspero	4	0,82	0,14	1,02	27,27	2,10	3,95
Byrsonima spicata	Noro	5	1,03	0,13	0,95	18,18	1,40	3,38
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	6	1,24	0,10	0,71	18,18	1,40	3,35

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Hirtella elongata	Moradito	6	1,24	0,08	0,60	18,18	1,40	3,24
Jacaranda copaia	Pavito	3	0,62	0,25	1,78	9,09	0,70	3,10
Apeiba membranacea	Peinemono	5	1,03	0,18	1,31	9,09	0,70	3,04
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,82	0,09	0,64	18,18	1,40	2,86
Tachigali cavipes	Guaterito	2	0,41	0,10	0,72	18,18	1,40	2,53
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	2	0,41	0,09	0,62	18,18	1,40	2,43
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	5	1,03	0,09	0,64	9,09	0,70	2,37
Curatella americana	Chaparro	2	0,41	0,08	0,55	18,18	1,40	2,36
Vismia baccifera	Lacre	2	0,41	0,07	0,47	18,18	1,40	2,29
Genipa americana	Jagua	3	0,62	0,03	0,24	18,18	1,40	2,26
Matayba guianensis	Paloerrayo	4	0,82	0,08	0,58	9,09	0,70	2,11
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	2	0,41	0,04	0,27	18,18	1,40	2,08
Vitex orinocensis	Guarataro	3	0,62	0,09	0,67	9,09	0,70	1,99
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,41	0,02	0,16	18,18	1,40	1,97
Leptobalanus apetalus	Cagui	2	0,41	0,02	0,15	18,18	1,40	1,96
Lindackeria paludosa	Higuerillo	4	0,82	0,06	0,40	9,09	0,70	1,93
Cochlospermum vitifolium	Bototo	2	0,41	0,10	0,75	9,09	0,70	1,86
Socratea exorrhiza	Choapa	4	0,82	0,04	0,31	9,09	0,70	1,83
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	3	0,62	0,06	0,42	9,09	0,70	1,73
Ficus dendrocida	Higo blanco	1	0,21	0,10	0,69	9,09	0,70	1,59
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	3	0,62	0,03	0,24	9,09	0,70	1,56
Guatteria scytophylla	Tablón	2	0,41	0,05	0,34	9,09	0,70	1,45
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,21	0,07	0,49	9,09	0,70	1,40
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	2	0,41	0,03	0,22	9,09	0,70	1,33
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	2	0,41	0,03	0,20	9,09	0,70	1,31
Duroia micrantha	Turmaemico	2	0,41	0,02	0,16	9,09	0,70	1,27
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,21	0,04	0,31	9,09	0,70	1,21
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,21	0,04	0,25	9,09	0,70	1,16
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	1	0,21	0,03	0,23	9,09	0,70	1,13
Mabea nitida	Reventillo	1	0,21	0,03	0,21	9,09	0,70	1,11
Pera arborea	Arenillo	1	0,21	0,02	0,18	9,09	0,70	1,08
Tabebuia rosea	Ocobo	1	0,21	0,02	0,18	9,09	0,70	1,08
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	1	0,21	0,02	0,17	9,09	0,70	1,08
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,21	0,02	0,14	9,09	0,70	1,05
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,21	0,02	0,13	9,09	0,70	1,04
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,21	0,02	0,13	9,09	0,70	1,03
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,21	0,02	0,12	9,09	0,70	1,02
Senna silvestris	Acacio silvestre	1	0,21	0,02	0,11	9,09	0,70	1,02
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	1	0,21	0,01	0,11	9,09	0,70	1,01
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,21	0,01	0,09	9,09	0,70	0,99
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,21	0,01	0,08	9,09	0,70	0,99
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0,21	0,01	0,08	9,09	0,70	0,98
Malus domestica	Manzano	1	0,21	0,01	0,07	9,09	0,70	0,98

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Zygia latifolia	Simbrapotro	1	0,21	0,01	0,07	9,09	0,70	0,98
Ficus insipida	Higuerón blanco	1	0,21	0,01	0,07	9,09	0,70	0,98
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,21	0,01	0,07	9,09	0,70	0,97
Virola elongata	Palocuajo	1	0,21	0,01	0,06	9,09	0,70	0,97
Cinchona pubescens	Quina	1	0,21	0,01	0,06	9,09	0,70	0,97
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0,21	0,01	0,06	9,09	0,70	0,96
TOTAL		**485**	**100**	**13,97**	**100**	**1300,00**	**100**	**300**

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

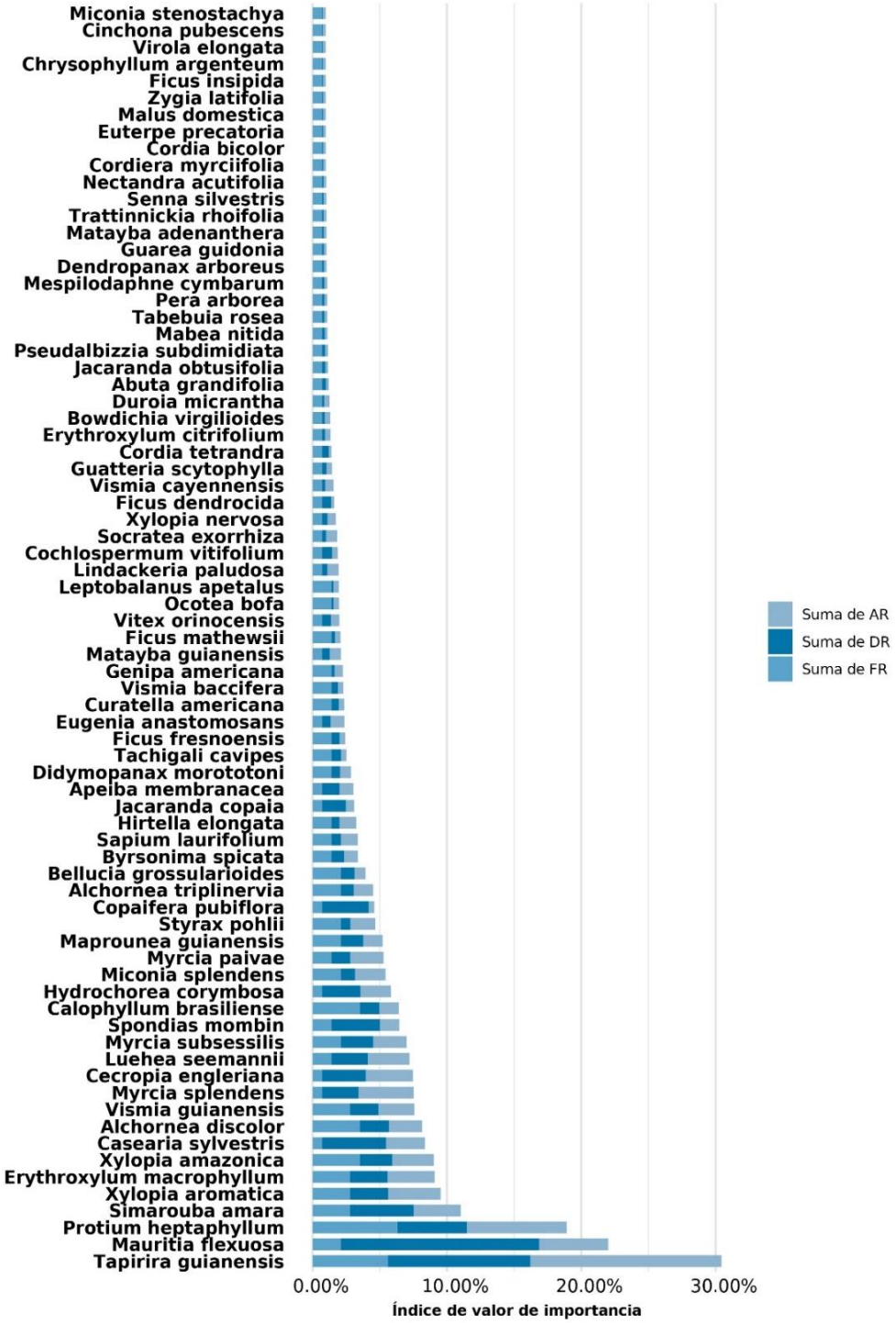


Figura 3.3.2.1-226 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-244**.

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 3.3.2.1-244 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Myrcia splendens	20	1	8,99	0,09	1,82	19,30	Distribución agrupada
Cecropia engleriana	17	1	8,99	0,09	1,55	16,40	Distribución agrupada
Casearia sylvestris	14	1	8,99	0,09	1,27	13,51	Distribución agrupada
Hydrochorea corymbosa	11	1	8,99	0,09	1,00	10,61	Distribución agrupada
Mauritia flexuosa	25	3	27,17	0,32	2,27	7,17	Distribución agrupada
Luehea seemannii	15	2	18,08	0,20	1,36	6,84	Distribución agrupada
Myrcia paivae	12	2	18,08	0,20	1,09	5,47	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	69	8	72,63	1,30	6,27	4,84	Distribución agrupada
Apeiba membranacea	5	1	8,99	0,09	0,45	4,82	Distribución agrupada
Eugenia anastomosans	5	1	8,99	0,09	0,45	4,82	Distribución agrupada
Lindackeria paludosa	4	1	8,99	0,09	0,36	3,86	Distribución agrupada
Matayba guianensis	4	1	8,99	0,09	0,36	3,86	Distribución agrupada
Socratea exorrhiza	4	1	8,99	0,09	0,36	3,86	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	19	4	36,26	0,45	1,73	3,83	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	12	3	27,17	0,32	1,09	3,44	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	17	4	36,26	0,45	1,55	3,43	Distribución agrupada
Simarouba amara	17	4	36,26	0,45	1,55	3,43	Distribución agrupada
Spondias mombin	7	2	18,08	0,20	0,64	3,19	Distribución agrupada
Miconia splendens	11	3	27,17	0,32	1,00	3,15	Distribución agrupada
Jacaranda copaia	3	1	8,99	0,09	0,27	2,89	Distribución agrupada
Vismia cayennensis	3	1	8,99	0,09	0,27	2,89	Distribución agrupada
Vitex orinocensis	3	1	8,99	0,09	0,27	2,89	Distribución agrupada
Xylopia nervosa	3	1	8,99	0,09	0,27	2,89	Distribución agrupada
Hirtella elongata	6	2	18,08	0,20	0,55	2,73	Distribución agrupada
Sapium laurifolium	6	2	18,08	0,20	0,55	2,73	Distribución agrupada
Vismia guianensis	13	4	36,26	0,45	1,18	2,62	Distribución agrupada
Styrax pohlii	9	3	27,17	0,32	0,82	2,58	Distribución agrupada
Byrsonima spicata	5	2	18,08	0,20	0,45	2,28	Distribución agrupada

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Xylopia amazonica	15	5	45,35	0,60	1,36	2,26	Distribución agrupada
Alchornea triplinervia	7	3	27,17	0,32	0,64	2,01	Distribución agrupada
Maprounea guianensis	7	3	27,17	0,32	0,64	2,01	Distribución agrupada
Bowdichia virgilioides	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Cochlospermum vitifolium	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Copaifera pubiflora	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Duroia micrantha	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Erythroxylum citrifolium	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Guatteria scytophylla	2	1	8,99	0,09	0,18	1,93	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	36	9	81,72	1,70	3,27	1,93	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	4	2	18,08	0,20	0,36	1,82	Tendencia al agrupamiento
Alchornea discolor	12	5	45,35	0,60	1,09	1,81	Tendencia al agrupamiento
Genipa americana	3	2	18,08	0,20	0,27	1,37	Tendencia al agrupamiento
Bellucia grossularioides	4	3	27,17	0,32	0,36	1,15	Tendencia al agrupamiento
Calophyllum brasiliense	7	5	45,35	0,60	0,64	1,05	Tendencia al agrupamiento
Abuta grandifolia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Chrysophyllum argenteum	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Cinchona pubescens	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Cordia bicolor	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Cordia tetrandra	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Cordiera myrciifolia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Dendropanax arboreus	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Euterpe precatoria	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Ficus dendrocida	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Ficus insipida	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Guarea guidonia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Jacaranda obtusifolia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Mabea nitida	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Malus domestica	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Matayba adenanthera	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Mespilodaphne cymbarum	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Miconia stenostachya	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Nectandra acutifolia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Pera arborea	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Pseudalbizzia subdimidiata	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa

Especie	No. Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Senna silvestris	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Tabebuia rosea	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Trattinnickia rhoifolia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Virola elongata	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Zygia latifolia	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Curatella americana	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Ficus fresnoensis	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Ficus mathewsii	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Leptobalanus apetalus	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Ocotea bofa	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Tachigali cavipes	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Vismia baccifera	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
TOTAL	**485**	**143**	**1292,50**	**15,97**	**44,09**	**207,86**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia un patrón espacial con distribución agrupada, ya que 31 especies del total se distribuyen de esta manera, mientras que 12 especies tienen tendencia al agrupamiento, Por su parte, 32 especies se distribuyen seguiendo un patrón disperso constituidas por un total de 39 individuos; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial relativamente compleja. De lo anterior, especies como *Myrcia splendens*, *Cecropia engleriana* y *Casearia sylvestris*, fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA = 19,30; 16,40, y 13,51), mientras que especies como *Ocotea bofa*, *Tachigali cavipes* y *Vismia baccifera*, son las especies que menor grado de agregación presentan con un valor de GA = 0,91 cada una, presentando un patrón disperso de distribución en el área (ver **Tabla 3.3.2.1-244**).

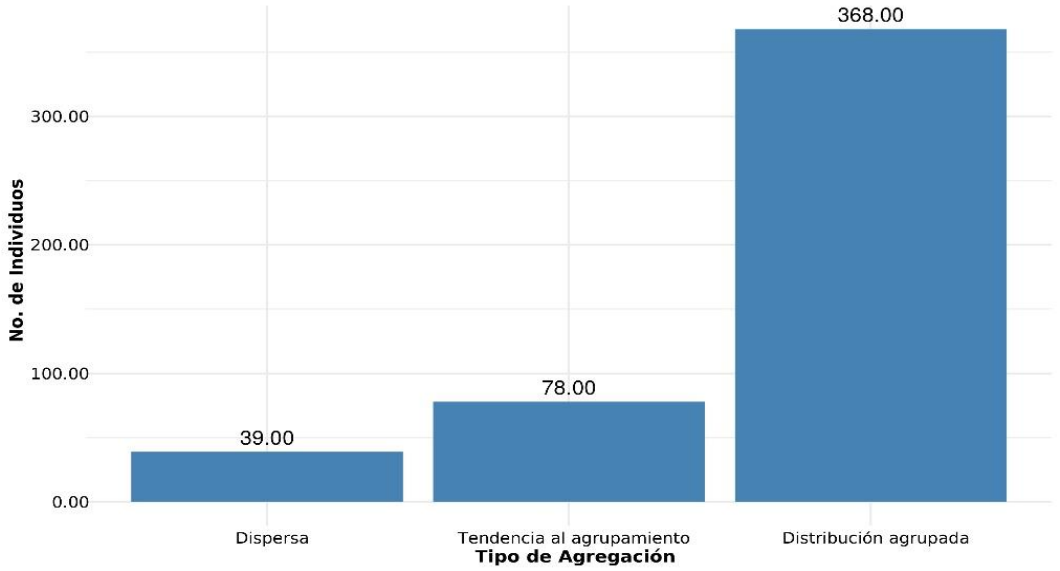


Figura 3.3.2.1-227 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-245** 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 3,00 m y 22,00 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-245 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	4,90	12	2,47
Clase 2	4,90	6,80	64	13,20
Clase 3	6,80	8,70	118	24,33
Clase 4	8,70	10,60	139	28,66
Clase 5	10,60	12,50	76	15,67
Clase 6	12,50	14,40	41	8,45
Clase 7	14,40	16,30	21	4,33
Clase 8	16,30	18,20	10	2,06
Clase 9	18,20	20,10	2	0,41
Clase 10	20,10	22,00	2	0,41
TOTAL			**485**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-228**, 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 III y IV, con un total de 118 y 139 individuos respectivamente, equivalentes al 52,99% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas VII, VIII, IX y X, que comprenden los individuos arbóreos de mayor altura y porte, se concentran el 7,21%, siendo las categorias IX y X las que menos individuos presentan con un total de 2. 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.

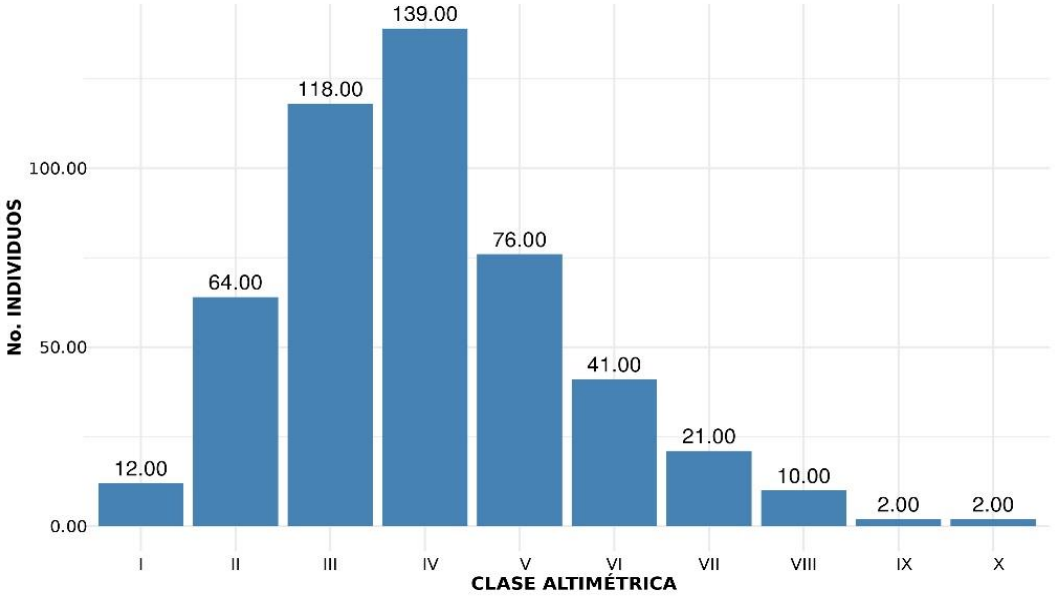


Figura 3.3.2.1-228 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-229**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [76]; según Melo y Vargas (2003)[77], 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 3.3.2.1-229** se presenta el diagrama estructural de Ogawa allí evidencia una estructura vertical bien definida, con predominio de individuos en el estrato medio y bajo, y presencia de algunos árboles dominantes y emergentes que superan los 20 m de

[76] 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.
[77] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

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 inferiores, 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.

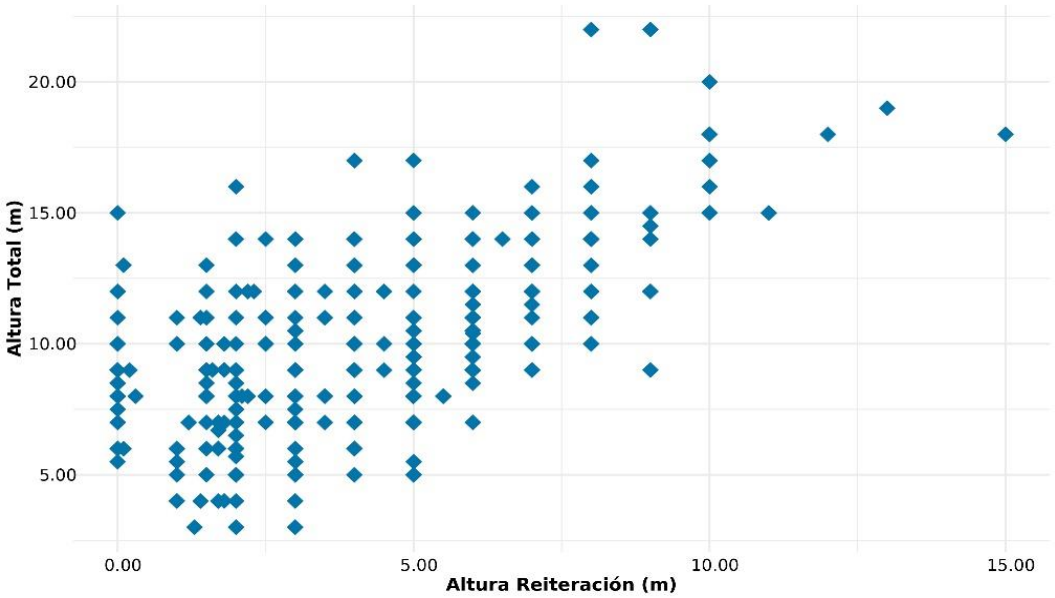


Figura 3.3.2.1-229 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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) [78], 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 heterogénea, con predominio de especies ubicadas en el estrato medio e inferior mayoritariamente y una representación limitada en el estrato superior. *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica (15,20%) con representación en todos los estratos del ecosistema, seguida de *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Mauritia flexuosa* (Moriche) con representación en el

[78] 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.

estrato medio e inferior, y nula en el superior, lo que refleja una dominancia estructural alta para estas especies.

Las 72 especies restantes, entre las que se encuentran *Vismia cayennensis* (Arrayancito manchador), *Abuta grandifolia* (Calicaspi), *Chrysophyllum argenteum* (Caimito), *Cordiera myrciifolia* (Cacho de venado), *Euterpe precatoria* (Palma macana), *Ficus dendrocida* (Higo blanco), *Ficus insípida* (Higuerón blanco), *Guarea guidonia* (Trompillo), entre otras, cuentan con una posición sociológica entre el 4,72% y 0,03% mayoritariamente representados en el estrato medio con una ausencia en los estrato inferior en algunas de ellas, pero con ausencia generalizada en el estraro superior. Especies como Apeiba membranacea (Peinemono) y Casearia sylvestris (Piloncillo) presentan representatividad en los tres estratos considerados, pese a su baja posición sociológica (ver **Tabla 3.3.2.1-246**).

Tabla 3.3.2.1-246 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Medio	Inferior	Superior	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	52	14	3	39,08	15,20
Protium heptaphyllum	Currucay	19	17	0	17,17	6,68
Mauritia flexuosa	Moriche	18	7	0	13,99	5,44
Myrcia splendens	Arrayán colorado	17	2	1	12,14	4,72
Xylopia aromatica	Malagueto	16	1	2	11,28	4,39
Simarouba amara	Simarrú	15	1	1	10,53	4,09
Cecropia engleriana	Yarumo	14	1	2	9,92	3,86
Luehea seemannii	Guácimo colorado	13	1	1	9,16	3,56
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	10	3	4	7,83	3,05
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	10	2	3	7,51	2,92
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	9	2	0	6,62	2,58
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	8	4	1	6,51	2,53
Alchornea discolor	Algodoncillo	8	3	1	6,26	2,44
Styrax pohlii	Estoraque	8	1	0	5,69	2,21
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	6	6	0	5,58	2,17
Miconia splendens	Ara	6	5	0	5,33	2,07
Casearia sylvestris	Piloncillo	6	2	6	5,00	1,95
Alchornea triplinervia	Corcho	7	0	0	4,76	1,85
Maprounea guianensis	Morado	7	0	0	4,76	1,85
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	6	1	0	4,33	1,68
Spondias mombin	Hobo	6	1	0	4,33	1,68
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	6	0	0	4,08	1,59
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	2	10	0	3,86	1,50
Hirtella elongata	Moradito	3	3	0	2,79	1,09
Socratea exorrhiza	Choapa	4	0	0	2,72	1,06
Byrsonima spicata	Noro	3	2	0	2,54	0,99
Bellucia grossularioides	Níspero	3	0	1	2,11	0,82
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	3	0	0	2,04	0,79

Especie	Nombre_Común	Medio	Inferior	Superior	PS	PS%
Apeiba membranacea	Peinemono	2	2	1	1,93	0,75
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	4	0	1,68	0,65
Vitex orinocensis	Guarataro	2	1	0	1,61	0,63
Jacaranda copaia	Pavito	2	0	1	1,43	0,56
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	3	0	1,43	0,56
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	2	0	0	1,36	0,53
Copaifera pubiflora	Aceite maría	2	0	0	1,36	0,53
Duroia micrantha	Turmaemico	2	0	0	1,36	0,53
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	2	0	0	1,36	0,53
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	2	0	0	1,36	0,53
Guatteria scytophylla	Tablón	2	0	0	1,36	0,53
Leptobalanus apetalus	Cagui	2	0	0	1,36	0,53
Vismia baccifera	Lacre	2	0	0	1,36	0,53
Genipa americana	Jagua	1	2	0	1,18	0,46
Lindackeria paludosa	Higuerillo	0	4	0	1,00	0,39
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	1	1	0	0,93	0,36
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	1	0	0,93	0,36
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0	3	0,89	0,35
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0	1	0,75	0,29
Tachigali cavipes	Guaterito	1	0	1	0,75	0,29
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	0	3	0	0,75	0,29
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0	0	0,68	0,26
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0	0	0,68	0,26
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0	0	0,68	0,26
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0	0	0,68	0,26
Ficus dendrocida	Higo blanco	1	0	0	0,68	0,26
Ficus insipida	Higuerón blanco	1	0	0	0,68	0,26
Guarea guidonia	Trompillo	1	0	0	0,68	0,26
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0	0	0,68	0,26
Mabea nitida	Reventillo	1	0	0	0,68	0,26
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	1	0	0	0,68	0,26
Pera arborea	Arenillo	1	0	0	0,68	0,26
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	1	0	0	0,68	0,26
Senna silvestris	Acacio silvestre	1	0	0	0,68	0,26
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0	0	0,68	0,26
Virola elongata	Palocuajo	1	0	0	0,68	0,26
Curatella americana	Chaparro	0	2	0	0,50	0,19
Cinchona pubescens	Quina	0	1	0	0,25	0,10
Cordia bicolor	Muñeco	0	1	0	0,25	0,10
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	1	0	0,25	0,10
Malus domestica	Manzano	0	1	0	0,25	0,10
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	1	0	0,25	0,10
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	0	1	0	0,25	0,10

Especie	Nombre_Común	Medio	Inferior	Superior	PS	PS%
Miconia stenostachya	Tuno negro	0	1	0	0,25	0,10
Tabebuia rosea	Ocobo	0	1	0	0,25	0,10
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	1	0	0,25	0,10
Cordia tetrandra	Candelero	0	0	1	0,07	0,03
TOTAL		**330**	**121**	**34**	**257,11**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación

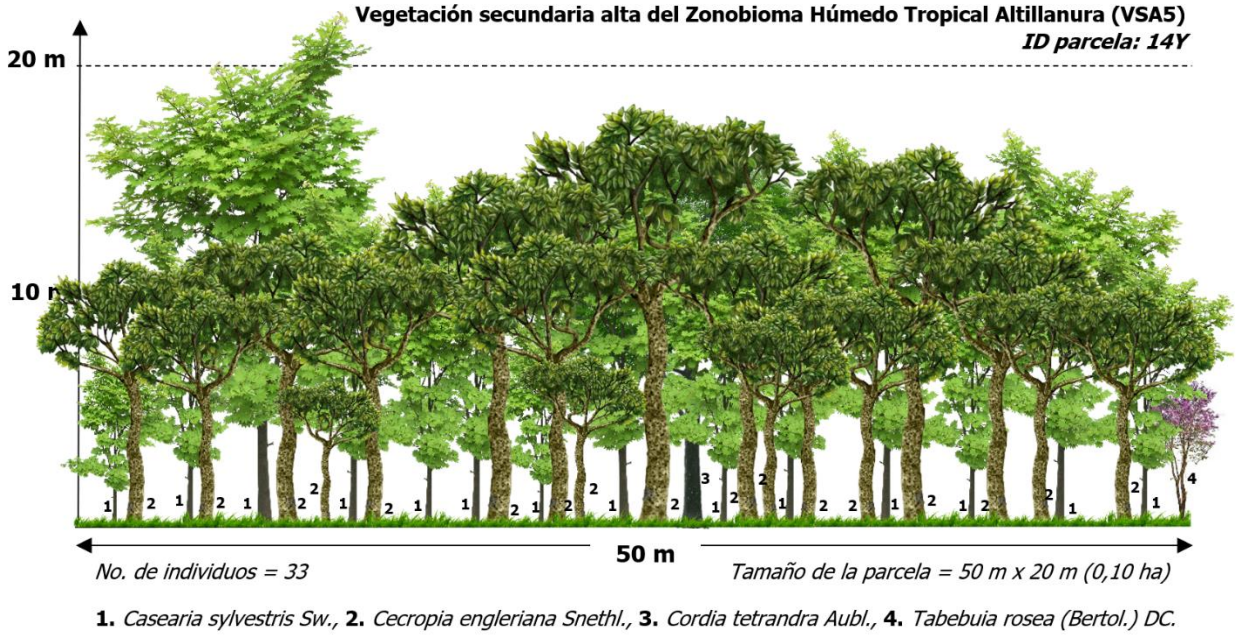


Figura 3.3.2.1-230 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 0,064 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-247** solo las clases diamétricas I, II y III concentran el 90,50%, equivalente a 439 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-247 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.164	281	57.9
Clase 2	0.164	0.228	112	23.1
Clase 3	0.228	0.292	46	9.5

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 4	0.292	0.356	36	7.4
Clase 5	0.356	0.42	5	1
Clase 6	0.42	0.484	2	0.4
Clase 7	0.484	0.548	2	0.4
Clase 8	0.548	0.612	0	0
Clase 9	0.612	0.676	0	0
Clase 10	0.676	0.74	1	0.2
TOTAL			**485**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-231** 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)[79]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[80]; Hernández *et al.*, 2011[81]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-231**, 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.

[79] 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.
[80] 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.
[81] 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.

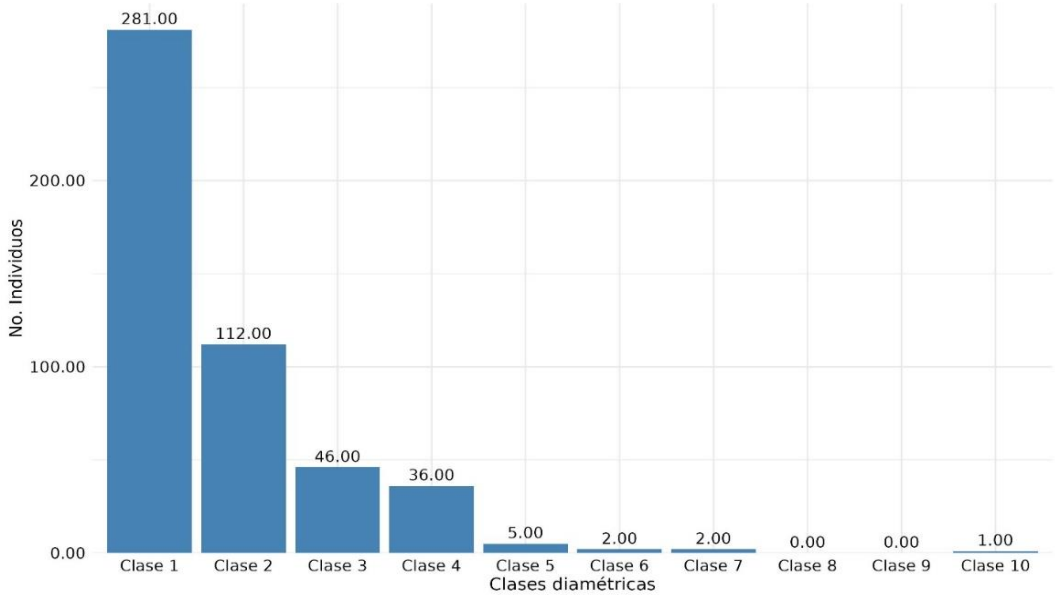


Figura 3.3.2.1-231 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-248** y en la **Figura 3.3.2.1-232** se observa que la especie *Mauritia flexuosa* (Moriche) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies registradas con 11,98 m³, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 9,82 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 8,00 m³. Especies como *Cinchona pubescens* (Quina) y *Cordia bicolor* (Muñeco), son las especies con menos volumen total, con 0,04 m³ y 0,03 m³ cada una. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 100,45m³ y un volumen comercial de 39,94 m³.

Tabla 3.3.2.1-248 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Mauritia flexuosa	Moriche	25	2,06	11,98	0,00
Tapirira guianensis	Quincedías	69	1,48	9,82	5,42
Casearia sylvestris	Piloncillo	14	0,67	8,00	4,08
Simarouba amara	Simarrú	17	0,66	4,99	1,99
Protium heptaphyllum	Currucay	36	0,73	4,24	1,91
Spondias mombin	Hobo	7	0,50	4,07	1,56
Cecropia engleriana	Yarumo	17	0,46	3,92	1,78
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	15	0,34	3,23	1,93
Myrcia splendens	Arrayán colorado	20	0,38	3,14	0,81
Copaifera pubiflora	Aceite maría	2	0,49	3,02	2,84
Xylopia aromatica	Malagueto	19	0,39	2,88	1,42

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Luehea seemannii	Guácimo colorado	15	0,38	2,83	0,53
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	17	0,39	2,76	1,19
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	11	0,40	2,57	0,85
Jacaranda copaia	Pavito	3	0,25	2,52	1,38
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	12	0,34	2,35	0,70
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	13	0,29	2,28	1,08
Alchornea discolor	Algodoncillo	12	0,30	2,18	1,04
Maprounea guianensis	Morado	7	0,23	2,05	0,50
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	7	0,21	1,62	0,50
Apeiba membranacea	Peinemono	5	0,18	1,53	0,45
Bellucia grossularioides	Níspero	4	0,14	1,42	0,71
Tachigali cavipes	Guaterito	2	0,10	1,13	0,57
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,09	1,04	0,55
Alchornea triplinervia	Corcho	7	0,13	0,96	0,52
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	12	0,20	0,91	0,22
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	6	0,10	0,85	0,26
Byrsonima spicata	Noro	5	0,13	0,82	0,42
Cochlospermum vitifolium	Bototo	2	0,10	0,77	0,38
Miconia splendens	Ara	11	0,15	0,77	0,27
Cordia tetrandra	Candelero	1	0,07	0,72	0,24
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	2	0,09	0,60	0,39
Styrax pohlii	Estoraque	9	0,10	0,59	0,26
Vitex orinocensis	Guarataro	3	0,09	0,59	0,09
Ficus dendrocida	Higo blanco	1	0,10	0,54	0,27
Hirtella elongata	Moradito	6	0,08	0,47	0,23
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	5	0,09	0,41	0,23
Vismia baccifera	Lacre	2	0,07	0,39	0,13
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco	3	0,06	0,37	0,21
Curatella americana	Chaparro	2	0,08	0,32	0,02
Matayba guianensis	Paloerrayo	4	0,08	0,31	0,17
Guatteria scytophylla	Tablón	2	0,05	0,30	0,22
Socratea exorrhiza	Choapa	4	0,04	0,28	0,00
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,04	0,27	0,06
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	2	0,04	0,24	0,15
Lindackeria paludosa	Higuerillo	4	0,06	0,24	0,16
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero	1	0,03	0,23	0,07
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	0,04	0,20	0,10
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	2	0,03	0,18	0,04
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	2	0,03	0,16	0,03
Genipa americana	Jagua	3	0,03	0,16	0,04
Mabea nitida	Reventillo	1	0,03	0,15	0,06
Leptobalanus apetalus	Cagui	2	0,02	0,15	0,07
Pera arborea	Arenillo	1	0,02	0,14	0,07

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Duroia micrantha	Turmaemico	2	0,02	0,13	0,03
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,02	0,13	0,05
Tabebuia rosea	Ocobo	1	0,02	0,12	0,05
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás	1	0,02	0,12	0,07
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,02	0,11	0,08
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,02	0,11	0,03
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador	3	0,03	0,10	0,07
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,02	0,10	0,04
Senna silvestris	Acacio silvestre	1	0,02	0,10	0,02
Ficus insipida	Higuerón blanco	1	0,01	0,10	0,04
Euterpe precatoria	Palma macana	1	0,01	0,09	0,00
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,02	0,09	0,03
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo	1	0,01	0,08	0,06
Virola elongata	Palocuajo	1	0,01	0,08	0,06
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,01	0,07	0,02
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,01	0,06	0,01
Malus domestica	Manzano	1	0,01	0,05	0,04
Zygia latifolia	Simbrapotro	1	0,01	0,05	0,01
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0,01	0,04	0,01
Cinchona pubescens	Quina	1	0,01	0,04	0,01
Cordia bicolor	Muñeco	1	0,01	0,03	0,02
TOTAL		**485**	**13,97**	**100,45**	**39,94**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

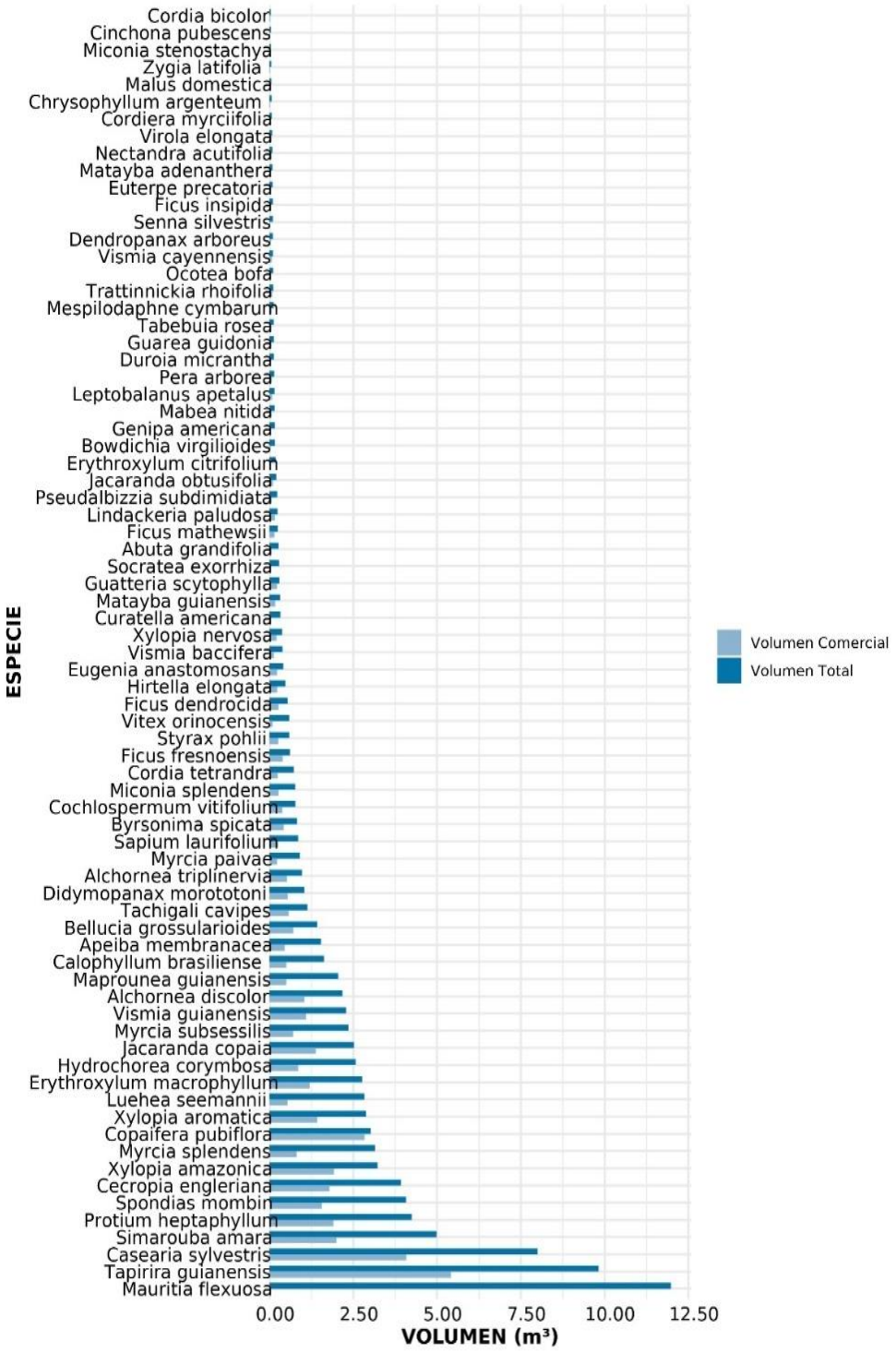


Figura 3.3.2.1-232 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 1,10 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-249**.

Tabla 3.3.2.1-249 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (1,10 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	485	441
Área basal (m²)	13,97	12,70
Volumen comercial (m³)	39,94	36,31
Volumen total (m³)	100,45	91,32
Área muestreada	1,10	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-250** se observan un total de 284 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (135 y 149 respectivamente). La regeneración natural para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical, se encuentra distribuida en 26 familias, 39 géneros y 41 especies.

Tabla 3.3.2.1-250 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	10	15	25
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	4	14	18
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	6	10	16
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	15	0	15
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	12	3	15
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	4	10	14
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	12	1	13
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	12	0	12
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	4	8	12
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2	8	10
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3	7	10
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	0	9	9
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	7	2	9

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	6	3	9
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	3	5	8
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	3	4	7
Rubiaceae	*Amaioua glomerulata*	Tinto	0	7	7
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1	6	7
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	6	6
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2	3	5
Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Choapa	5	0	5
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2	3	5
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	4	5
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	0	5	5
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	2	2	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	2	2	4
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1	3	4
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	4	0	4
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	3	0	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2	1	3
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	0	2	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2	0	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	0	2	2
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	0	2	2
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	1	0	1
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	1	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	0	1	1
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Ocobo	1	0	1
Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	Carne de gallina	1	0	1
Rubiaceae	*Duroia genipoides*	Pepa de monte	1	0	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1	0	1
TOTAL			**135**	**149**	**284**

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 3.3.2.1-251** y **Figura 3.3.2.1-233** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad alta con la presencia de solo 41 especies, permitiendo evidenciar un adecuado proceso de regeneración. Estos resultados sugieren una buena capacidad de autorrecuperación del estrato arbóreo. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) con 8,37%, seguida de *Xylopia*

aromatica (Malagueto) con 5,72% y Cordiera myrciifolia (Cacho de venado) con 5,02%. Por su parte, especies como Simarouba amara (Simarrú), Tabebuia rosea (Ocobo), Xylopia amazónica (Majaguillo negro), entre otras, presentan el índice de regeneración más bajo, con valores entre 0,70% y 0,60%.

Tabla 3.3.2.1-251 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	15	10	25	8,80	22,73	6,85	8,37
Xylopia aromatica	Malagueto	0	10	6	16	5,63	18,18	5,48	5,72
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	0	15	15	5,28	13,64	4,11	5,02
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	3	12	15	5,28	13,64	4,11	5,02
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	14	4	18	6,34	4,55	1,37	4,84
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	12	13	4,58	9,09	2,74	4,08
Hirtella elongata	Moradito	0	2	7	9	3,17	18,18	5,48	4,02
Cecropia peltata	Yarumo macho	0	8	4	12	4,23	9,09	2,74	3,84
Guazuma ulmifolia	Guácimo	5	5	4	14	4,93	9,09	2,74	3,82
Himatanthus articulatus	Platanote	0	7	3	10	3,52	13,64	4,11	3,81
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	0	12	12	4,23	4,55	1,37	3,38
Tapirira guianensis	Quincedías	0	8	2	10	3,52	9,09	2,74	3,35
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	3	6	0	9	3,17	13,64	4,11	3,26
Protium heptaphyllum	Currucay	4	0	3	7	2,46	18,18	5,48	3,13
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	3	6	9	3,17	9,09	2,74	3,11
Bellucia grossularioides	Níspero	0	5	3	8	2,82	9,09	2,74	2,86
Siparuna guianensis	Romadizo	4	2	1	7	2,46	9,09	2,74	2,21
Amaioua glomerulata	Tinto	0	7	0	7	2,46	4,55	1,37	2,16
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	3	2	5	1,76	9,09	2,74	2,13
Miconia sp.	Palo e mora	0	5	0	5	1,76	9,09	2,74	2,13
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	0	2	4	1,41	9,09	2,74	1,69
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	4	1	5	1,76	4,55	1,37	1,67
Socratea exorrhiza	Choapa	0	0	5	5	1,76	4,55	1,37	1,67
Vismia baccifera	Lacre	0	3	2	5	1,76	4,55	1,37	1,67
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	0	4	4	1,41	4,55	1,37	1,43
Spondias mombin	Hobo	0	2	2	4	1,41	4,55	1,37	1,43
Vitex orinocensis	Guarataro	0	3	1	4	1,41	4,55	1,37	1,43
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	2	2	0,70	9,09	2,74	1,40
Attalea insignis	Palma yagua	6	0	0	6	2,11	4,55	1,37	1,31
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	0	3	3	1,06	4,55	1,37	1,19
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	1	2	3	1,06	4,55	1,37	1,19
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	2	0	2	0,70	4,55	1,37	0,94
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	2	0	2	0,70	4,55	1,37	0,94
Virola elongata	Palocuajo	0	2	0	2	0,70	4,55	1,37	0,94
Alchorneopsis floribunda	Carne de gallina	0	0	1	1	0,35	4,55	1,37	0,70
Duroia genipoides	Pepa de monte	0	0	1	1	0,35	4,55	1,37	0,70

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Mangifera indica	Mango	0	0	1	1	0,35	4,55	1,37	0,70
Simarouba amara	Simarrú	0	0	1	1	0,35	4,55	1,37	0,70
Tabebuia rosea	Ocobo	0	0	1	1	0,35	4,55	1,37	0,70
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	1	0	1	0,35	4,55	1,37	0,70
Jacaranda caucana	Gualanday	1	0	0	1	0,35	4,55	1,37	0,60
TOTAL		**25**	**124**	**135**	**284**	**100**	**331,82**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

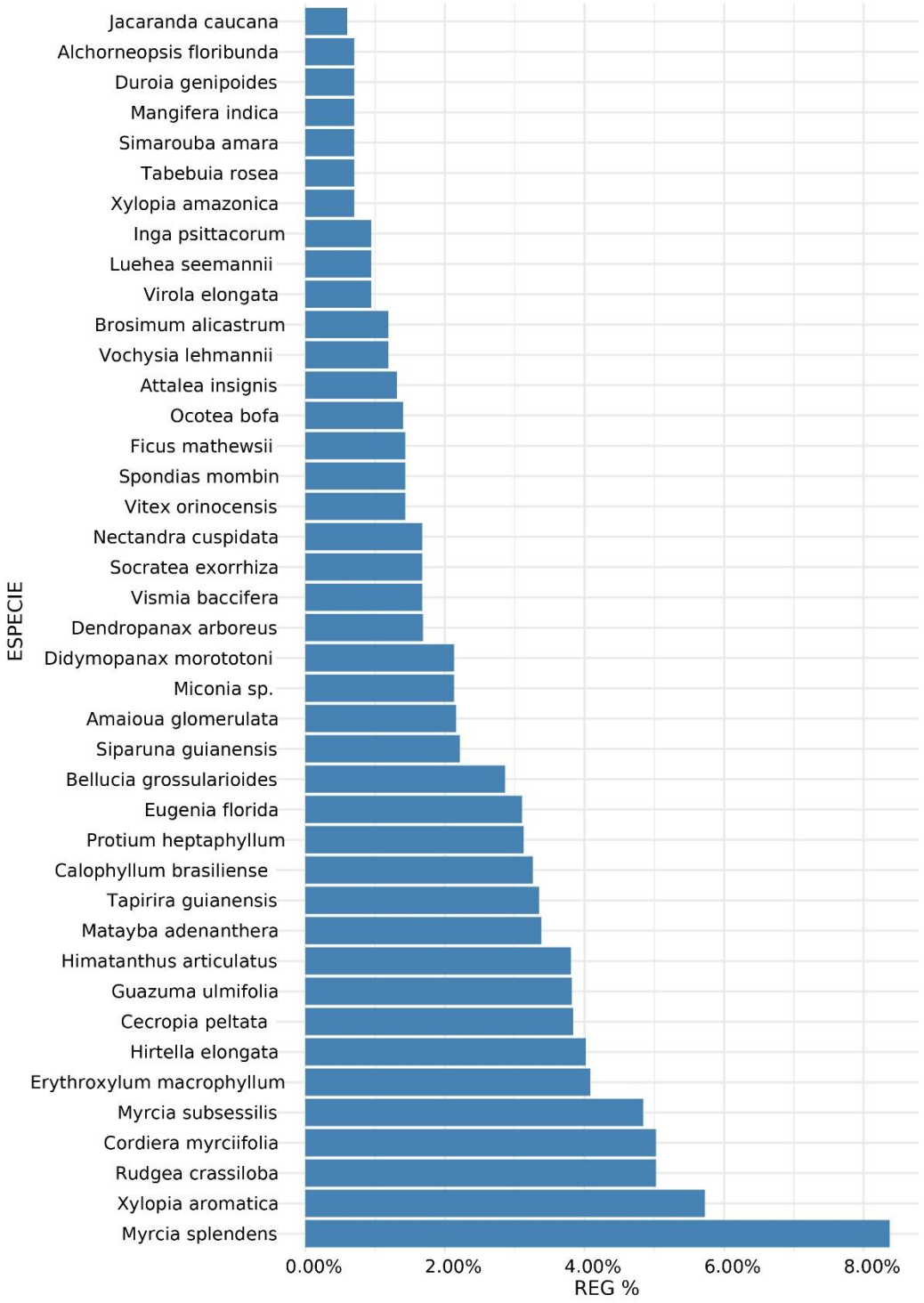


Figura 3.3.2.1-233 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-252**).

Tabla 3.3.2.1-252 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	75	41
No Individuos	485	284
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	11,97	7,08
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,41	2,43
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,63	3,41
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,96	0,96
CM	0,15	0,14
proporción	6	7

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 0,96 en ambas.

- 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, dado que presenta un valor superior 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 alta diversidad biológica tanto en la categoría de fustales como de regeneración, al presentar valores de 11,97 y 7,08 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 3,41 para fustales y 2,43 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 0,15, con base en el registro de 75 especies y 485 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 seis individuos (1:6), mientras que para regeneración se indica 1 especie por cada 7 ejemplares (1:7), denotando alta dominancia de pocas especies bien representadas.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-253** y **Figura 3.3.2.1-234** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 96,38 especies en las 11 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 101,07 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 75 especies de fustales en las 11 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 77,82 para el estimador Chao 1 y del 74,21 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-253 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	13,18	19,8	21,26
2	23,51	37,46	37,34
3	32,92	52,96	50,39
4	39,37	62,27	59,18
5	46,16	71,26	68,47
6	52,11	78,89	75,82
7	57,54	86,02	83,24
8	62,34	89,48	89,17
9	67,07	94,17	94,76
10	71,02	95,07	98,22
11	75	96,38	101,07

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	77,82
ACE	74,21

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

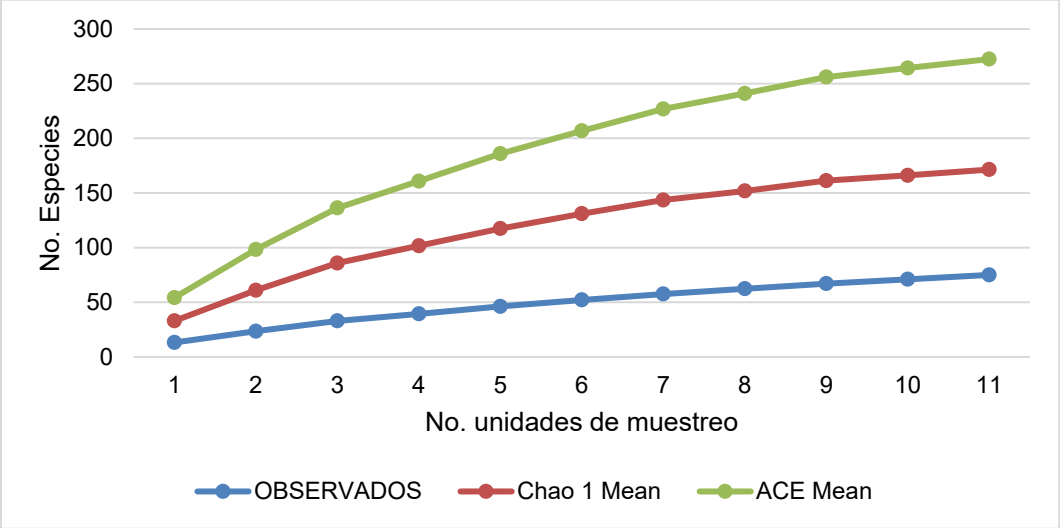


Figura 3.3.2.1-234 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura (VSB5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 8 unidades de muestreo con unas dimensiones de 20 m x 20 m (400 m2), equivalentes a un área total de 0,32 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-254**. 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 3.3.2.1-254 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical 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 (m³/Ha)	1,16
Desviación estándar (m³)	0,18
Coeficiente de variación (%)	15,35
Error estándar	0,06
Error de muestreo absoluto	0,15
Límite de confianza superior (m³)	1,30
Límite de confianza inferior (m³)	1,01
ERROR DE MUESTREO (%)	**12,84**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura*

La caracterización florística realizada en los Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se evidenció la presencia de 86 individuos en estado fustal, distribuidos en 17 familias, 20 géneros y 21 especies. Entre estas, las especies más abundantes son *Curatella americana* (Quincedías) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 26 y 22 ejemplares respectivamente, seguidas de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 9 individuos; por otro lado, especies como *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), *Guatteria scytophylla* (Tablón), *Miconia trinervia* (Tuno), *Phyllanthus acuminatus* (Barbasco), *Piper sp.* (Anís), *Xylopia amazónica* (Majaguillo negro), entre otras, 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 3.3.2.1-255**.

Tabla 3.3.2.1-255 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	26
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	22
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	9
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	6
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	2
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	2
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	1
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus acuminatus*	Barbasco	1
Piperaceae	*Piper sp.*	Anís	1
TOTAL			**86**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-235** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Dilleniaceae y Anacardiaceae con 26 y 22 individuos respectivamente, seguidas de Burseraceae y Annonaceae con 9 y 8 individuos respectivamente. Por otro lado, familias como Calophyllaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Phyllanthaceae y Piperaceae, se constituyen como las menos abundantes, al presentar un solo individuo por cada una.

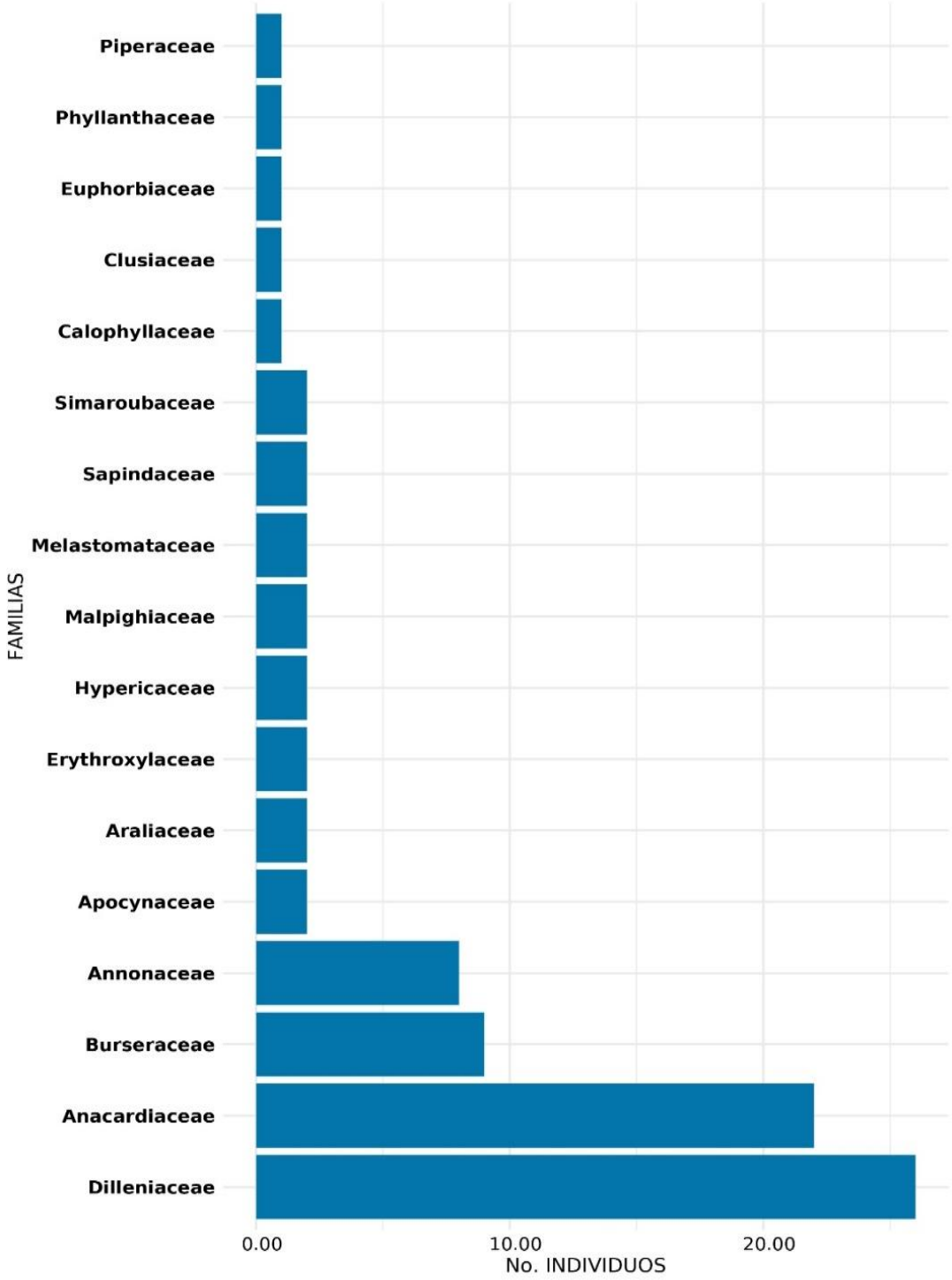


Figura 3.3.2.1-235 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura presenta una densidad de 269 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que mayor densidad presenta es *Curatella americana* (Chaparro) con 81 ejemplares, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías), *Protium heptaphyllum* (Currucay) y *Xylopia aromatica* (Malagueto)con 69, 29 y 19 individuos respectivamente. Las demás especies presentan entre 6 y 3 individuos por hectárea, siendo *Bellucia grossularioides* (Níspero), *Miconia trinervia* (Tuno), *Phyllanthus acuminatus* (Barbasco), *Piper sp.* (Anís), entre otras, las especies que presentan menos cantidad de ejemplares en un área de muestreo de 1 ha, con 3 cada una (Ver **Tabla 3.3.2.1-256**).

Tabla 3.3.2.1-256 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos/ha
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	81
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	69
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	28
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	19
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	6
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	6
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	6
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	6
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	6
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	3
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	3
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	3
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	3
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	3
Clusiaceae	*Clusia columnaris*	Gaque	3
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	3
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	3
Melastomataceae	*Miconia trinervia*	Tuno	3
Phyllanthaceae	*Phyllanthus acuminatus*	Barbasco	3
Piperaceae	*Piper sp.*	Anís	3
TOTAL			**269**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 86 individuos, distribuidos en 21 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-236** y en la **Tabla 3.3.2.1-257**. La especie más abundante en este ecosistema es *Curatella americana* (Chaparro) con 26 ejemplares equivalentes al 30,23% del total, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) y de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 22 y 9 ejemplares cada una, equivalentes al 36,05%. Por su parte, entre las especies menos abundantes en el área de muestro, se identificaron *Guatteria scytophylla* (Tablón), *Xylopia amazonica* (Majaguillo negro) y *Dendropanax arboreus* (Arracacho), entre otras, las cuales presentan una abundancia de 1 individuo cada una, siendo este equivalente al 1,16% del total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-237** y **Tabla 3.3.2.1-257** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para las especies *Tapirira guianensis* (Quincedías) con presencia en 7 de las 8 unidades de muestro representando el 17,50% del total, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) que representan el 12,50% cada una con presencia en 5 de las 8 unidades de muestro consideradas. Por su parte, especies como *Xylopia amazonica* (Majaguillo negro), *Dendropanax arboreus* (Arracacho), entre otras, cuentan con una frecuencia relativa de 2,50% con representatividad de 1 individuo en solo 1 de las 8 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 3.3.2.1-238** y en la **Tabla 3.3.2.1-257**, la especie *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentan la mayor dominancia en el área de muestreo con 0,46 m2 y 0,43 m2 equivalente al 25,14% y 23,44% del total del área, mientras que especies como *Xylopia amazonica* (Majaguillo negro), *Dendropanax arboreus* (Arracacho), registraron dominancias cercanas a 0,01 m2, con una reperesentación entre el 0,52% y el 0,49%, constituyéndose como las especies menos dominantes del muestreo.

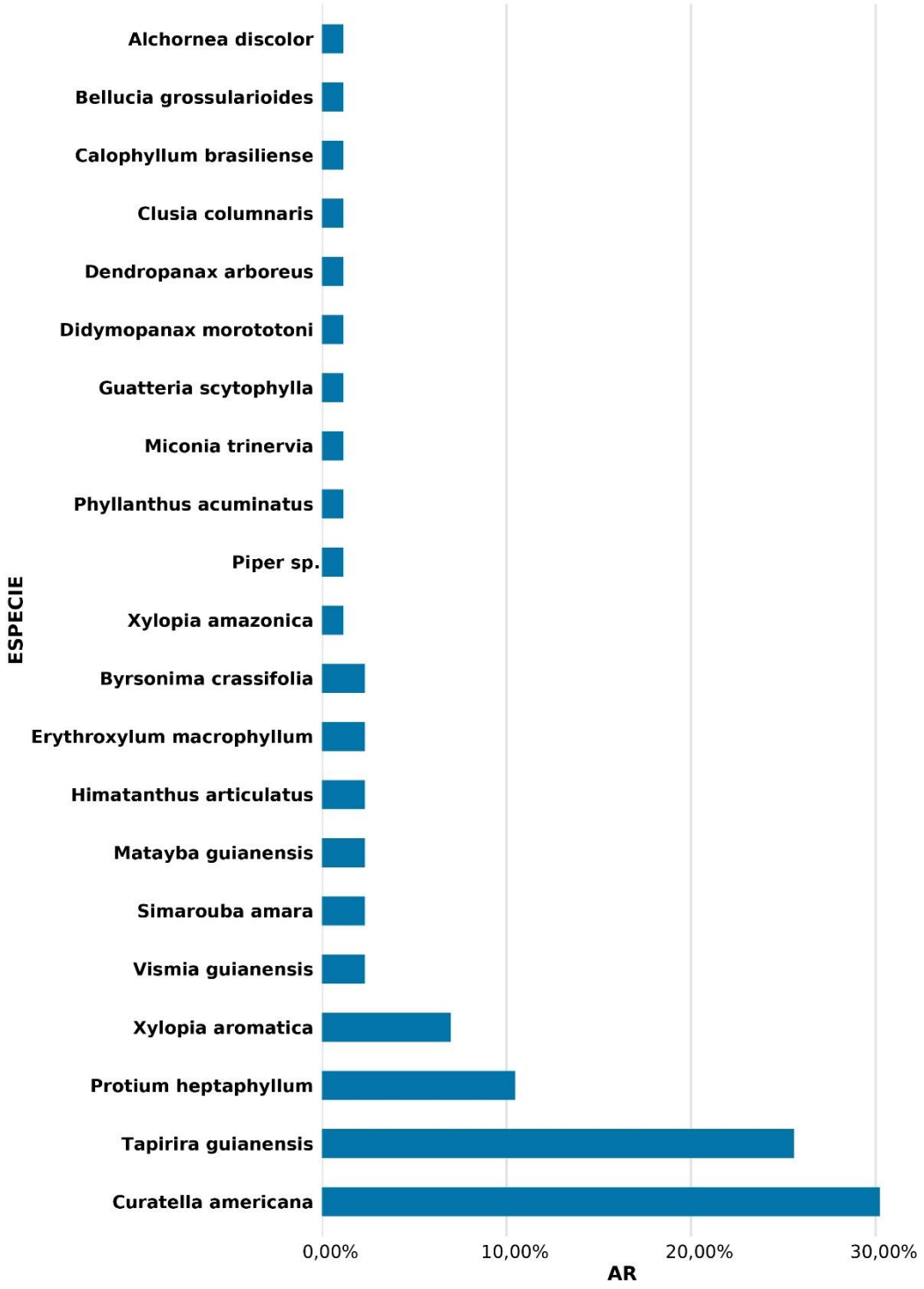


Figura 3.3.2.1-236 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

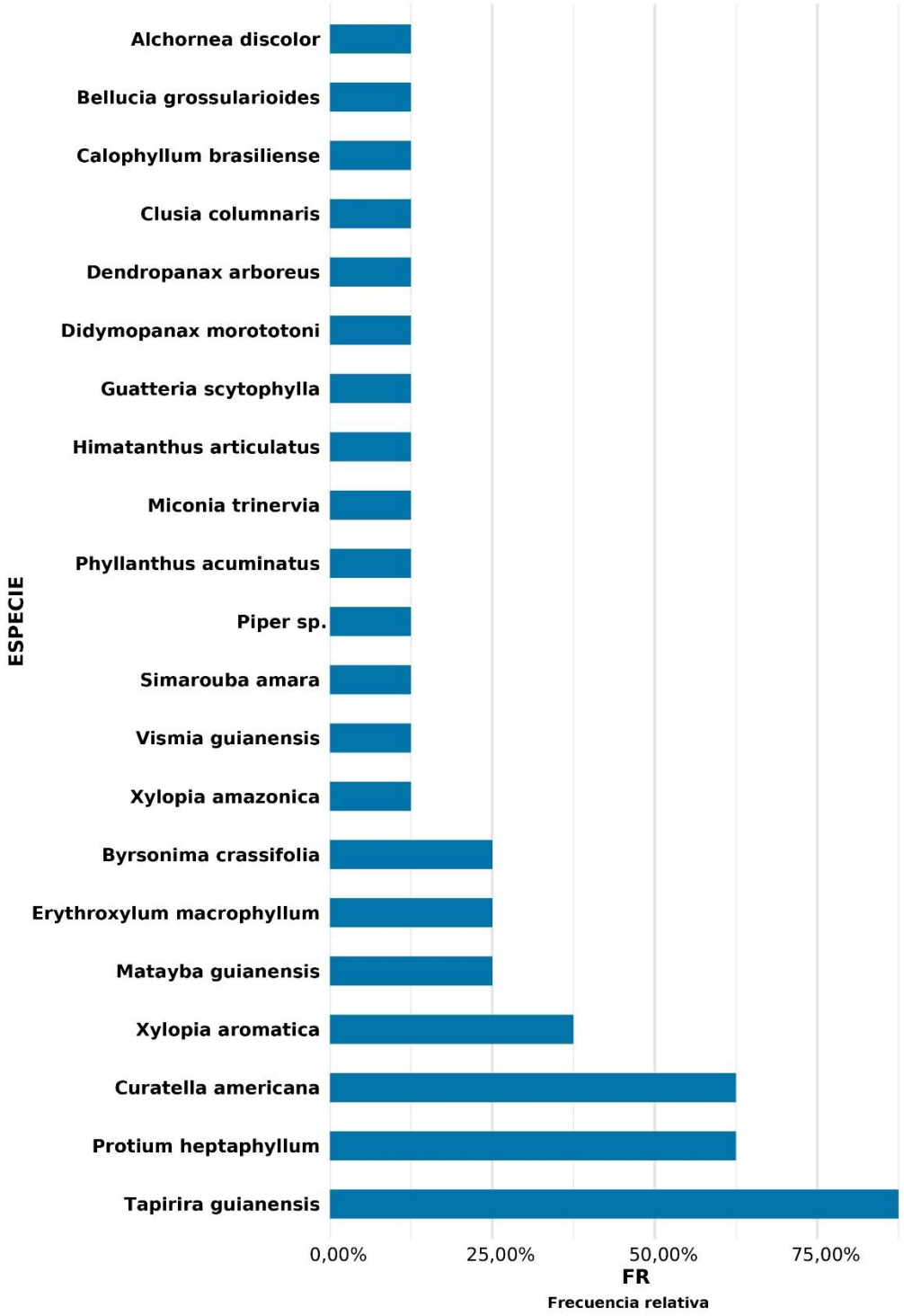


Figura 3.3.2.1-237 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

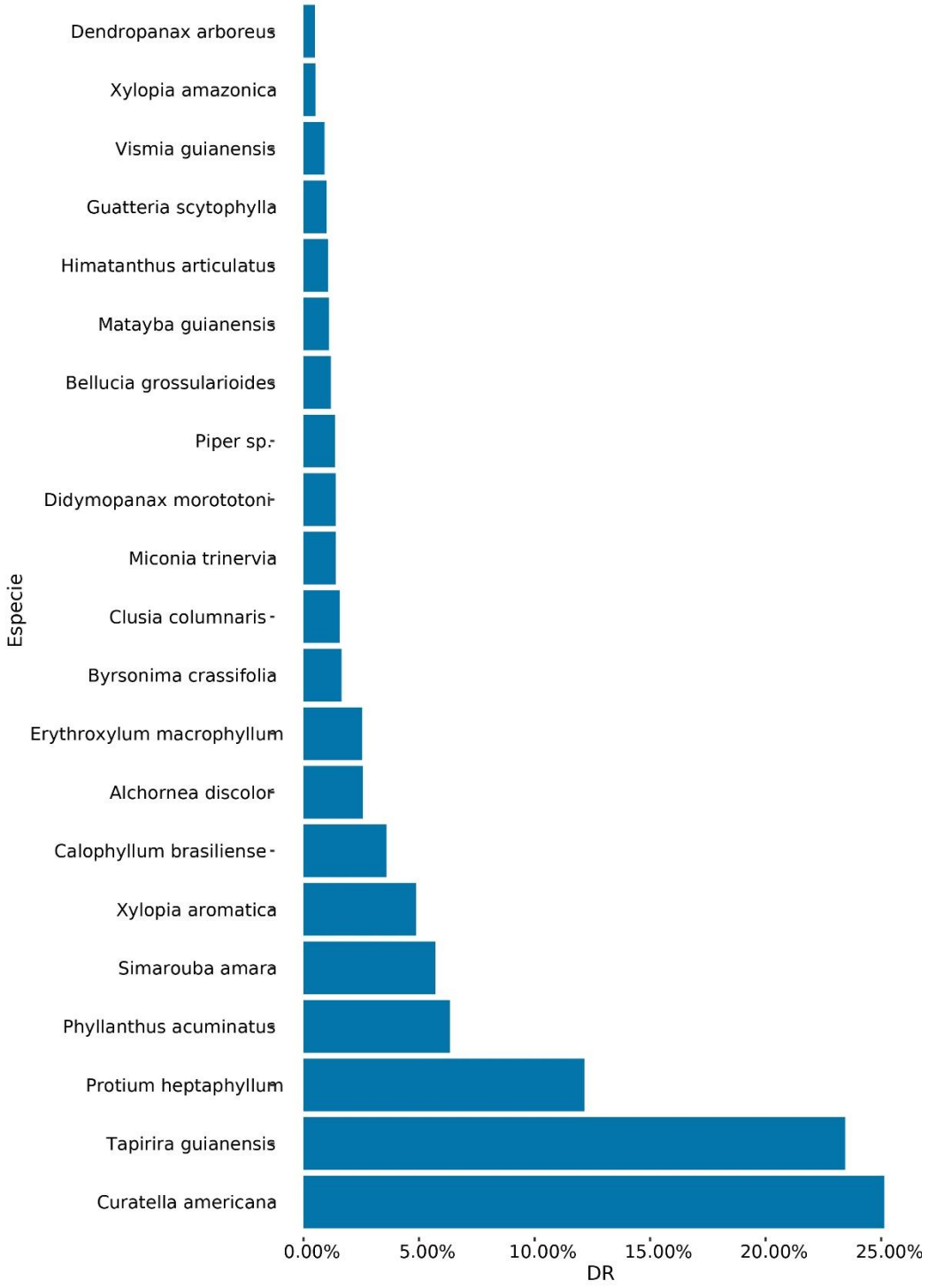


Figura 3.3.2.1-238 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-239**, las especies de mayor peso ecológico son *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) que constituyen el 134,39% del total de los individuos, seguidas de *Protium heptaphyllum* (Currucay) con un peso ecológico de 35,12% del total. En conjunto, estas tres especies concentran el 169,52% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-257 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Curatella americana	Chaparro	26	30,23	0,46	25,14	62,50	12,50	67,87
Tapirira guianensis	Quincedías	22	25,58	0,43	23,44	87,50	17,50	66,52
Protium heptaphyllum	Currucay	9	10,47	0,22	12,16	62,50	12,50	35,12
Xylopia aromatica	Malagueto	6	6,98	0,09	4,87	37,50	7,50	19,34
Simarouba amara	Simarrú	2	2,33	0,10	5,71	12,50	2,50	10,53
Phyllanthus acuminatus	Barbasco	1	1,16	0,12	6,34	12,50	2,50	10,00
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	2,33	0,05	2,54	25,00	5,00	9,86
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	2,33	0,03	1,65	25,00	5,00	8,98
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	2,33	0,02	1,11	25,00	5,00	8,43
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	1,16	0,07	3,59	12,50	2,50	7,25
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	1,16	0,05	2,57	12,50	2,50	6,23
Himatanthus articulatus	Platanote	2	2,33	0,02	1,07	12,50	2,50	5,89
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	2,33	0,02	0,91	12,50	2,50	5,74
Clusia columnaris	Gaque	1	1,16	0,03	1,57	12,50	2,50	5,23
Miconia trinervia	Tuno	1	1,16	0,03	1,39	12,50	2,50	5,05
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	1,16	0,03	1,39	12,50	2,50	5,05
Piper sp.	Anís	1	1,16	0,02	1,37	12,50	2,50	5,03
Bellucia grossularioides	Níspero	1	1,16	0,02	1,19	12,50	2,50	4,85
Guatteria scytophylla	Tablón	1	1,16	0,02	1,01	12,50	2,50	4,67
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	1,16	0,01	0,52	12,50	2,50	4,18
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	1,16	0,01	0,49	12,50	2,50	4,15
TOTAL		**86**	**100**	**1,82**	**100**	**500,00**	**100**	**300**

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

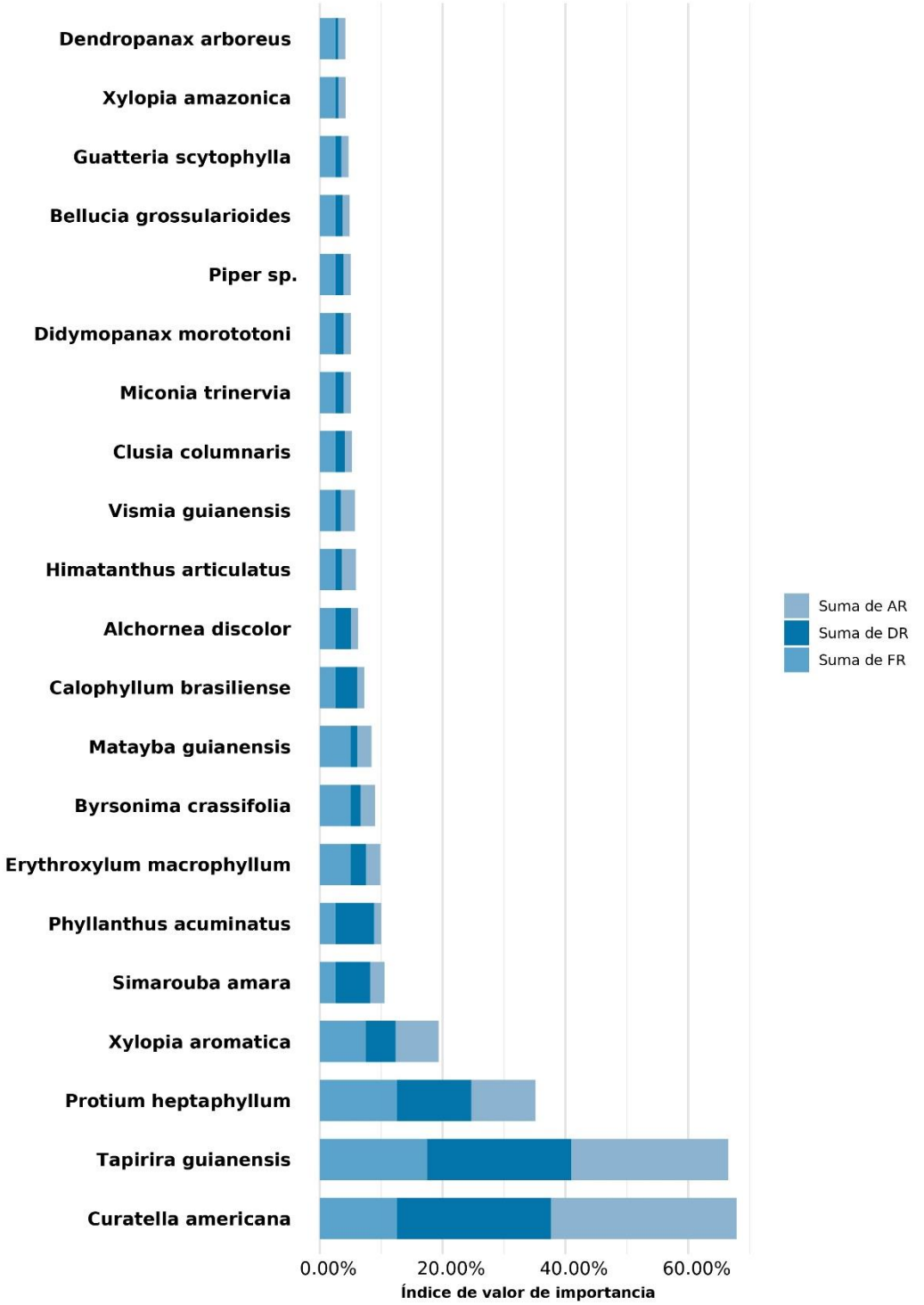


Figura 3.3.2.1-239 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-258**.

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 3.3.2.1-258 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Curatella americana	26	5	62,40	0,98	3,25	3,32	Distribución agrupada
Himatanthus articulatus	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Simarouba amara	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	2	1	12,40	0,13	0,25	1,89	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	6	3	37,40	0,47	0,75	1,60	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	22	7	87,40	2,07	2,75	1,33	Tendencia al agrupamiento
Protium heptaphyllum	9	5	62,40	0,98	1,13	1,15	Tendencia al agrupamiento
Alchornea discolor	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Bellucia grossularioides	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Calophyllum brasiliense	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Clusia columnaris	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	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Guatteria scytophylla	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Miconia trinervia	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Phyllanthus acuminatus	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Piper sp.	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Xylopia amazonica	1	1	12,40	0,13	0,13	0,94	Dispersa
Byrsonima crassifolia	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
Matayba guianensis	2	2	24,90	0,29	0,25	0,87	Dispersa
TOTAL	**86**	**40**	**497,90**	**7,21**	**10,75**	**26,07**	**-**

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 1 especie tienen patrón agrupado de distribución y 6 presentan tendencia al agrupamiento; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial relativamente estructurada. De lo anterior, Curatella americana fue de las especies con mayor grado de agregación (GA = 3,32), seguida de

Himatanthus articulatus, Simarouba amara y Vismia guianensis con un valor GA = 1,89 cada una. Por su parte, especies como *Byrsonima crassifolia*, *Erythroxylum macrophyllum* y *Matayba guianensis* son las especies que menor grado de agregación ya que presentan un valor de GA = 0,87 cada una, presentando un patrón disperso de distribución en el área (ver **Tabla 3.3.2.1-258**).

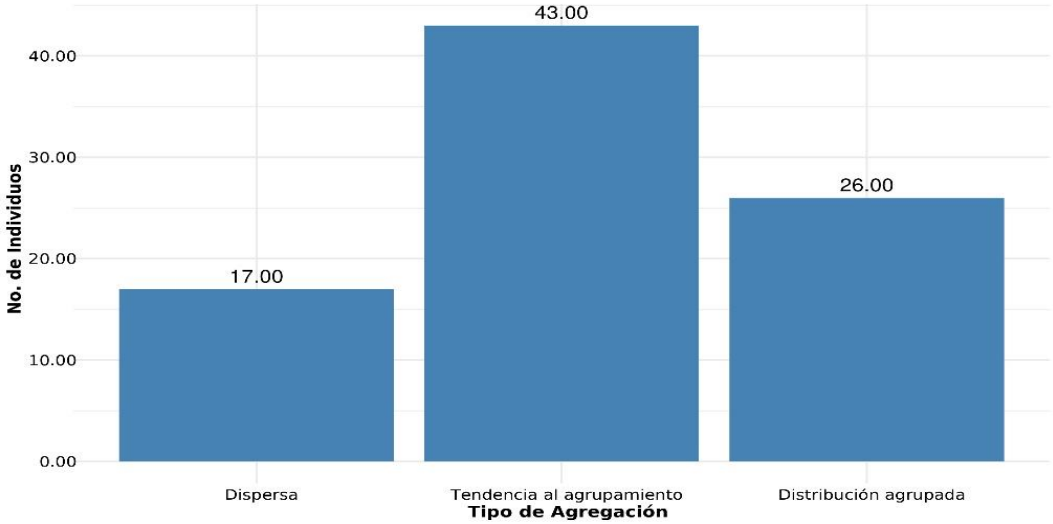


Figura 3.3.2.1-240 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-259** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VIII clases altimétricas con una amplitud de 1,38 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3,00 m y 14,00 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-259 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3,00	4,38	10	11,63
Clase 2	4,38	5,75	20	23,26
Clase 3	5,75	7,13	38	44,19
Clase 4	7,13	8,50	7	8,14
Clase 5	8,50	9,88	5	5,81
Clase 6	9,88	11,25	4	4,65
Clase 7	11,25	12,63	1	1,16
Clase 8	12,63	14,00	1	1,16
TOTAL			**86**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-241**, 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 las clases I, II y III con un total de 10, 20 y 38 individuos respectivamente, equivalentes al 79,08% del total de individuos. Por su parte, en las clases altimetricas VII y VIII se presenta la menor cantidad de individuos de todas las clases con 1 cada una, equivalentes al 2,32% 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 bajo porte, típico de ecosistemas disetáneos que se encuentran en estapas tempranas de sucesión.

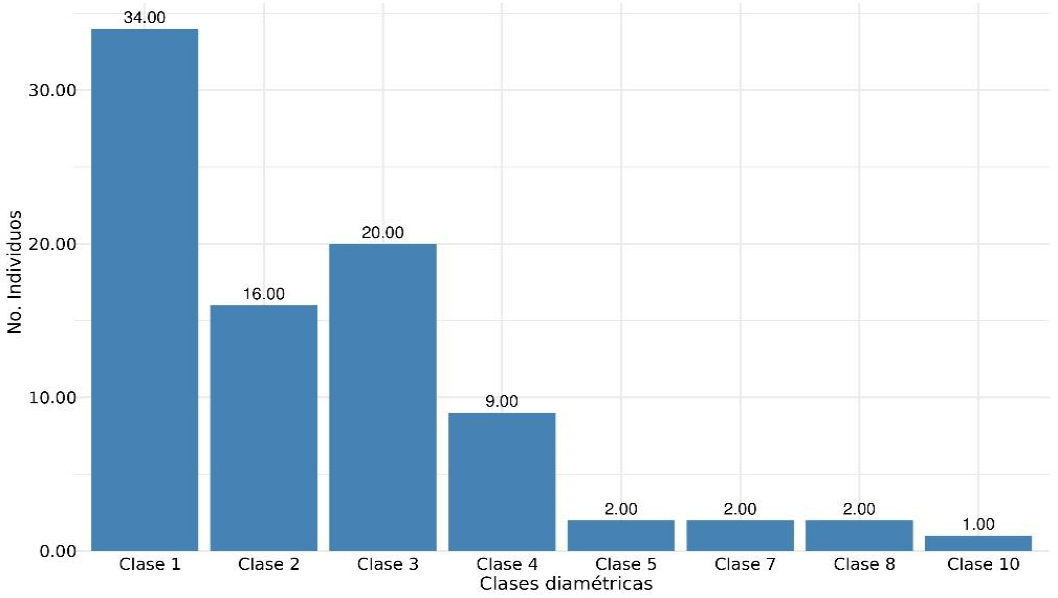


Figura 3.3.2.1-241 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 3.3.2.1-242**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que

dificulta diferenciarlos [82]; según Melo y Vargas (2003)[83], 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 3.3.2.1-242** 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 12,50 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 bajas, siendo este un indicador de una vegetación con características medianamente heterogéneas propias de este tipo de ecosistema que se encuentra en etapas iniciales de sucesión, por lo que la mayoría de los individuos suelen tener condiciones estructurales distintas.

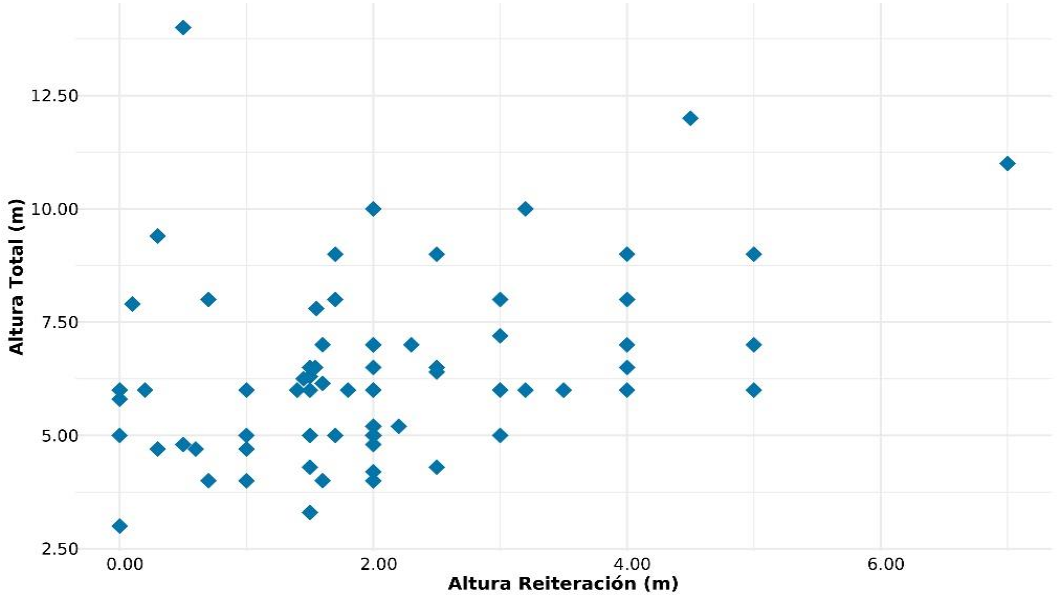


Figura 3.3.2.1-242 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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

[82] 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.
[83] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

propuestas por Rangel y Lozano (1986) [84], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-260** 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 e inferior y una representación deficiente en el estrato siperior. *Curatella americana* (Chaparro) presenta la mayor posición sociológica (32,93%) con representación en dos de los tres los estratos del ecosistema, seguida de *Tapirira guianensis* (Quincedías) con representación en todos los estratos del ecosistema y equivalencia del 27,19% del total, logrando apreciar una dominancia estructural alta para estas especies.

Las 19 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 8,86% y 0,14% mayoritariamente representados en el estrato medio, ocasionalmente presentes en el estrato inferior y con una ausencia marcada en el estrato superior (ver **Tabla 3.3.2.1-260**).

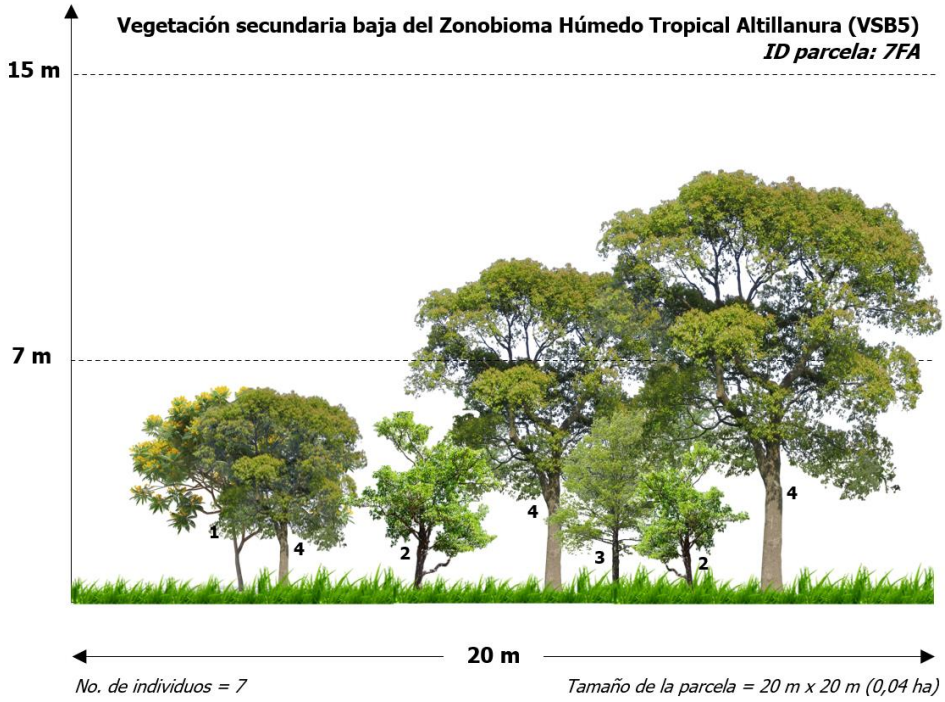
Tabla 3.3.2.1-260 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre Común	Medio	Inferior	Superior	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	23	3	0	18,80	32,93
Tapirira guianensis	Quincedías	19	1	2	15,52	27,19
Protium heptaphyllum	Currucay	6	0	3	5,06	8,86
Xylopia aromatica	Malagueto	6	0	0	4,81	8,43
Simarouba amara	Simarrú	2	0	0	1,60	2,81
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0	0	1,60	2,81
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	1	1	0	0,92	1,61
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	1	0	0,92	1,61
Himatanthus articulatus	Platanote	1	1	0	0,92	1,61
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	1	0	0,92	1,61
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0	0	0,80	1,41
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0	0	0,80	1,41
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0	0	0,80	1,41
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0	0	0,80	1,41
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0	0	0,80	1,41
Miconia trinervia	Tuno	1	0	0	0,80	1,41
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0	0	0,80	1,41
Clusia columnaris	Gaque	0	1	0	0,12	0,20
Dendropanax arboreus	Arracacho	0	1	0	0,12	0,20
Phyllanthus acuminatus	Barbasco	0	0	1	0,08	0,14
Piper sp.	Anís	0	0	1	0,08	0,14
TOTAL		**69**	**10**	**7**	**57,09**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[84] 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. *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth,* **2.** *Curatella americana L.,* **3.** *Erythroxylum macrophyllum Cav.* **4.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-243 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-261** solo las clases diamétricas I, II y III concentran el 81,40%, equivalente a 70 del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-261 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.129	34	39.5
Clase 2	0.129	0.158	16	18.6
Clase 3	0.158	0.187	20	23.3
Clase 4	0.187	0.216	9	10.5
Clase 5	0.216	0.245	2	2.3
Clase 6	0.245	0.274	0	0

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 7	0.274	0.303	2	2.3
Clase 8	0.303	0.332	0	0
Clase 9	0.332	0.361	2	2.3
Clase 10	0.361	0.39	1	1.2
TOTAL			**86**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-244** 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)[85]. Además, esto sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[86]; Hernández *et al.*, 2011[87]).

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-244**, 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 etapas tempranas de sucesión como la vegetación secundaria.

[85] 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.
[86] 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.
[87] 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.

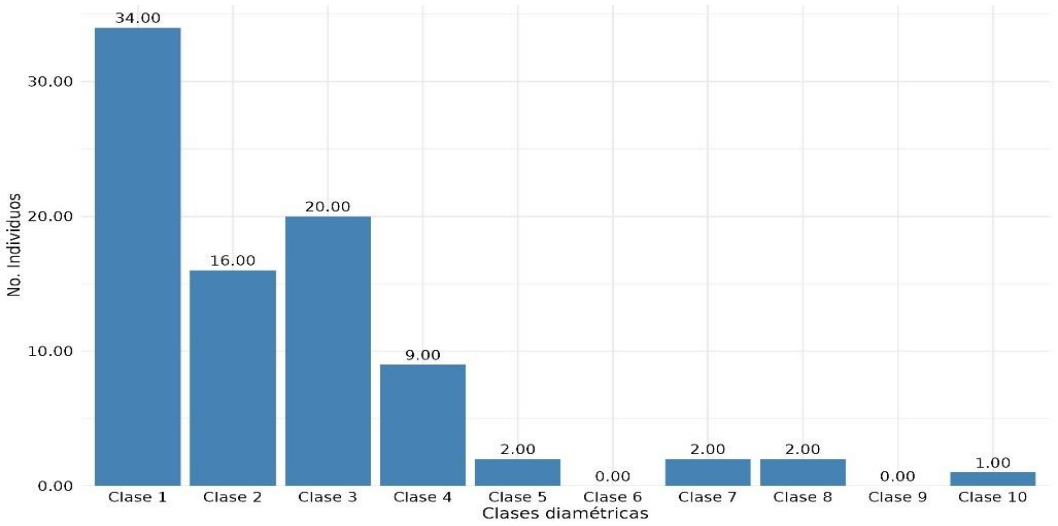


Figura 3.3.2.1-244 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-262** y en la **Figura 3.3.2.1-245** se observa que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el volumen total más alto de todas las demás especies registradas con 2,33 m³, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 1,90 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 1,49 m³. Especies como *Matayba guianensis* (Paloerrayo, *Himatanthus articulatus* (Platanote), *Xylopia amazónica* (Majaguillo negro), *Dendropanax arboreus* (Arracacho), entre otras, son las especies con menos volumen total. Para este ecosistema, se obtuvo un volumen total de 9,25 m³ y un volumen comercial de 2,94 m³.

Tabla 3.3.2.1-262 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Tapirira guianensis	Quincedías	22	0,43	2,33	0,91
Curatella americana	Chaparro	26	0,46	1,90	0,44
Protium heptaphyllum	Currucay	9	0,22	1,49	0,26
Phyllanthus acuminatus	Barbasco	1	0,12	0,89	0,57
Simarouba amara	Simarrú	2	0,10	0,47	0,17
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,07	0,41	0,08
Xylopia aromatica	Malagueto	6	0,09	0,37	0,10
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,05	0,20	0,03
Piper sp.	Anís	1	0,02	0,16	0,01
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,05	0,16	0,02
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,03	0,12	0,09
Bellucia grossularioides	Níspero	1	0,02	0,12	0,05
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0,03	0,10	0,04

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Clusia columnaris	Gaque	1	0,03	0,08	0,04
Miconia trinervia	Tuno	1	0,03	0,08	0,02
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,02	0,08	0,03
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	2	0,02	0,08	0,02
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,02	0,07	0,02
Himatanthus articulatus	Platanote	2	0,02	0,06	0,02
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0,01	0,04	0,01
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,01	0,03	0,01
TOTAL		**86**	**1,82**	**9,25**	**2,94**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

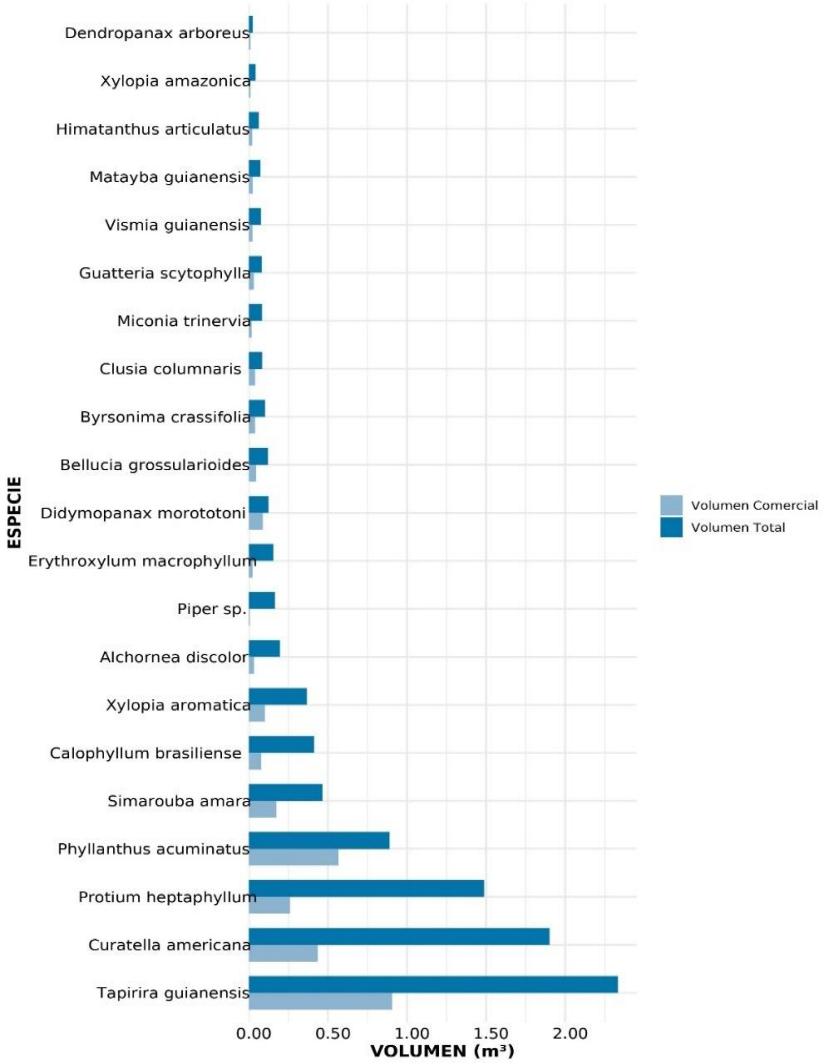


Figura 3.3.2.1-245 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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, equivalentes a un área de 0,32 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen, tal como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-263**.

Tabla 3.3.2.1-263 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Parámetros	Total (0,32 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	86	269
Área basal (m²)	1,82	5,70
Volumen comercial (m³)	2,94	9,18
Volumen total (m³)	9,25	28,91
Área muestreada	0,32	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-264** se observan un total de 166 registros para la regeneración natural de este ecosistema, los cuales se distribuyen en las categorías de latizal y brinzal (73 y 93 respectivamente). La regeneración natural para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura, se encuentra distribuida en 17 familias, 18 géneros y 21 especies.

Tabla 3.3.2.1-264 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Solanaceae	*Solanum cyathophorum*	Rasguñagato	37	14	51
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	12	11	23
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4	9	13
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	5	6	11
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	0	10	10
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2	8	10
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	7	0	7
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	5	1	6
Clusiaceae	*Clusia lineata*	Lechero	4	1	5
Rubiaceae	*Alibertia adulis*	Perita	5	0	5
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	0	4	4
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	4	0	4

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	2	1	3
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	2	1	3
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	3	0	3
Burseraceae	*Protium llanorum*	Acaracay	0	2	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	0	2	2
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	0	1	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium*	Coca pajarito	0	1	1
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1	0	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	0	1	1
TOTAL			**93**	**73**	**166**

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 3.3.2.1-265** y **Figura 3.3.2.1-246** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad alta con la presencia de 21 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración moderadamente alto, sugiriendo que el ecosistema presenta capacidad de autorrecuperación. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a *Solanum cyathophorum* (Rasguñagato), *Vismia guianensis* (Tuno punta e lanza y *Tapirira guianensis* (Quincedías), cuyo valor corresponde a 23,18%, 12,37% y 10,19% respectivamente. Por su parte, especies como *Xylopia amazonica* (Majaguillo nagro) y *Cordiera myrciifolia* (Cacho de venado), presentan el índice de regeneración más bajo, con 1,37% y 1,20% respectivamente.

Tabla 3.3.2.1-265 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Solanum cyathophorum	Rasguñagato	0	37	14	51	30,72	12,50	5,71	23,18
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	6	6	11	23	13,86	25,00	11,43	12,37
Tapirira guianensis	Quincedías	0	4	9	13	7,83	31,25	14,29	10,19
Siparuna guianensis	Romadizo	0	5	6	11	6,63	18,75	8,57	7,45
Protium heptaphyllum	Currucay	3	4	0	7	4,22	18,75	8,57	5,26
Attalea insignis	Palma yagua	0	0	10	10	6,02	6,25	2,86	5,12
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	8	10	6,02	6,25	2,86	5,12
Clusia lineata	Lechero	0	4	1	5	3,01	12,50	5,71	3,99
Jacaranda caucana	Gualanday	0	5	1	6	3,61	6,25	2,86	3,46
Alibertia adulis	Perita	0	5	0	5	3,01	6,25	2,86	3,04
Miconia sp.	Palo e mora	2	0	1	3	1,81	12,50	5,71	2,81

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB	Fa	Fr	REG
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	4	4	2,41	6,25	2,86	2,62
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	4	0	4	2,41	6,25	2,86	2,62
Xylopia aromatica	Malagueto	0	2	1	3	1,81	6,25	2,86	2,20
Curatella americana	Chaparro	0	0	2	2	1,20	6,25	2,86	1,79
Protium llanorum	Acaracay	0	0	2	2	1,20	6,25	2,86	1,79
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	3	0	0	3	1,81	6,25	2,86	1,68
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	0	1	1	0,60	6,25	2,86	1,37
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito	0	0	1	1	0,60	6,25	2,86	1,37
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	0	1	1	0,60	6,25	2,86	1,37
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0	0	1	0,60	6,25	2,86	1,20
TOTAL		**15**	**78**	**73**	**166**	**100**	**218,75**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

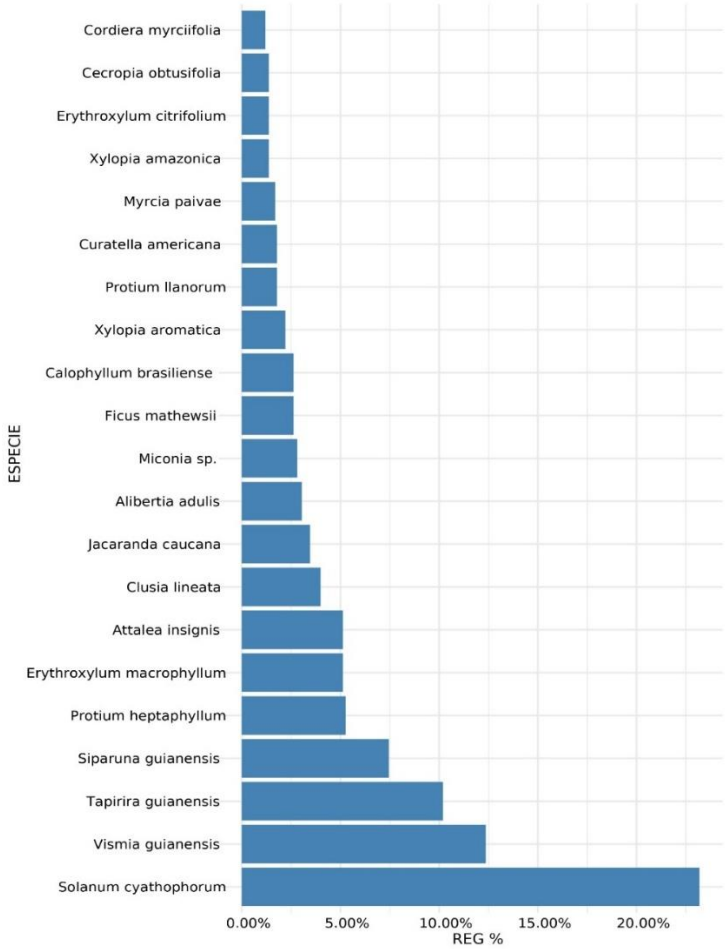


Figura 3.3.2.1-246 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-266**).

Tabla 3.3.2.1-266 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	21	21
No Individuos	86	166
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,49	3,91
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,26	1,63
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,23	2,45
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,82	0,86
CM	0,24	0,13
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 0,82 y 0,86 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 - media diversidad para la categoría de fustales y muy alta para regeneración natural, con valores de 2,23 y 2,45 respectivamente.

- 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 4,49 y 3,91 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 2,26 para fustales y 1,63 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 0,24, con base en el registro de 21 especies y 86 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 dominancia de pocas especies bien representadas.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-267** y **Figura 3.3.2.1-247** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 28,77 especies en las 8 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 40,86 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 21 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 72,99 para el estimador Chao 1 y del 51,39 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-267 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	5,03	6,37	8,13
2	8,49	13,47	17,21
3	11,22	19,14	24,49
4	13,57	22,66	29,41
5	15,55	24,89	34,6
6	17,78	27,18	40,27
7	19,53	28,45	42,48
8	21	28,77	40,86

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

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

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

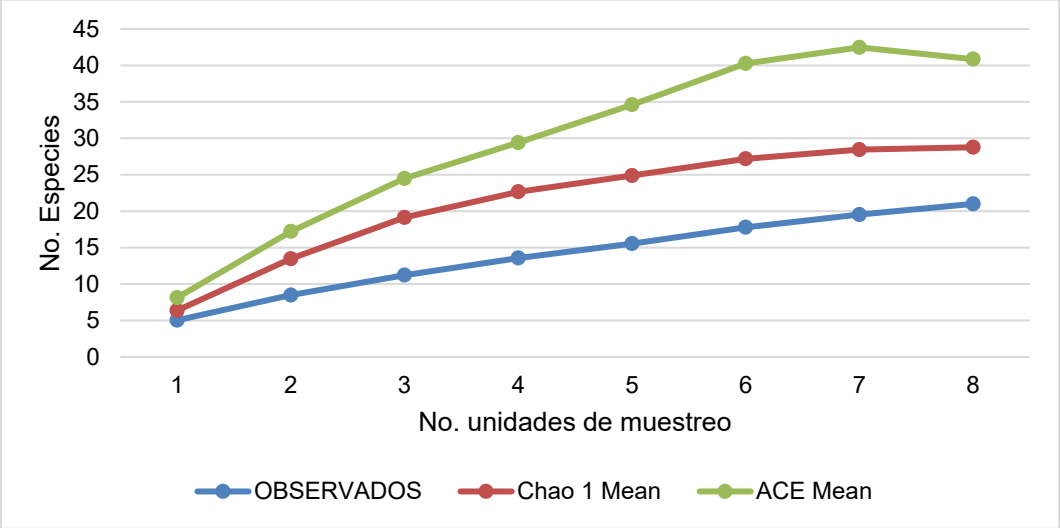


Figura 3.3.2.1-247 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

3.3.2.1.11 Ecosistemas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

- *Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (BAAI5)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 4 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,40 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
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)	9,99
Desviación estándar (m³)	0,3
Coeficiente de variación (%)	2,99
Error estándar	0,15
Error de muestreo absoluto	0,48
Límite de confianza superior (m³)	10,47
Límite de confianza inferior (m³)	9,52
ERROR DE MUESTREO (%)	**4,76**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Composición florística del bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

En la **Tabla 3.3.2.1-269** se presenta la información recolectada en las cuatro unidades de muestreo realizadas en el ecosistema de bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio, donde se registró un total de 149 individuos. En cuanto a la composición florística, estos se distribuyen en 30 familias, 42 géneros y 44 especies, siendo *Faramea orinocensis* (Cafecito) la especie con el mayor número de individuos registrados, con un total de 13.

Tabla 3.3.2.1-269 Composición florística del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	13
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	10
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	9
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	8
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	7
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	7
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	7
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	6
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	5
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	5
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	5

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	4
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	4
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	4
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	4
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	3
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	3
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	3
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	3
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	3
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	3
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	3
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	3
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	2
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	2
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	2
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	2
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	2
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	2
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	1
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	1
Fabaceae	*Pseudosamanea guachapele*	Iguá	1
Hypericaceae	*Vismia sp.*	Manchador	1
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Jigua laurel	1
Melastomataceae	*Clidemia capitellata*	Nigüito	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	1
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	1
TOTAL			**149**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

En la **Figura 3.3.2.1-248** se observa la abundancia de individuos por familia, encontrando que la familia más abundante es Melastomataceae con 17 individuos, seguido de Rubiaceae, y Chrysobalanaceae con 13 y 12 individuos respectivamente. Las demás familias presentaron una abundancia menor o igual a 8 individuos.

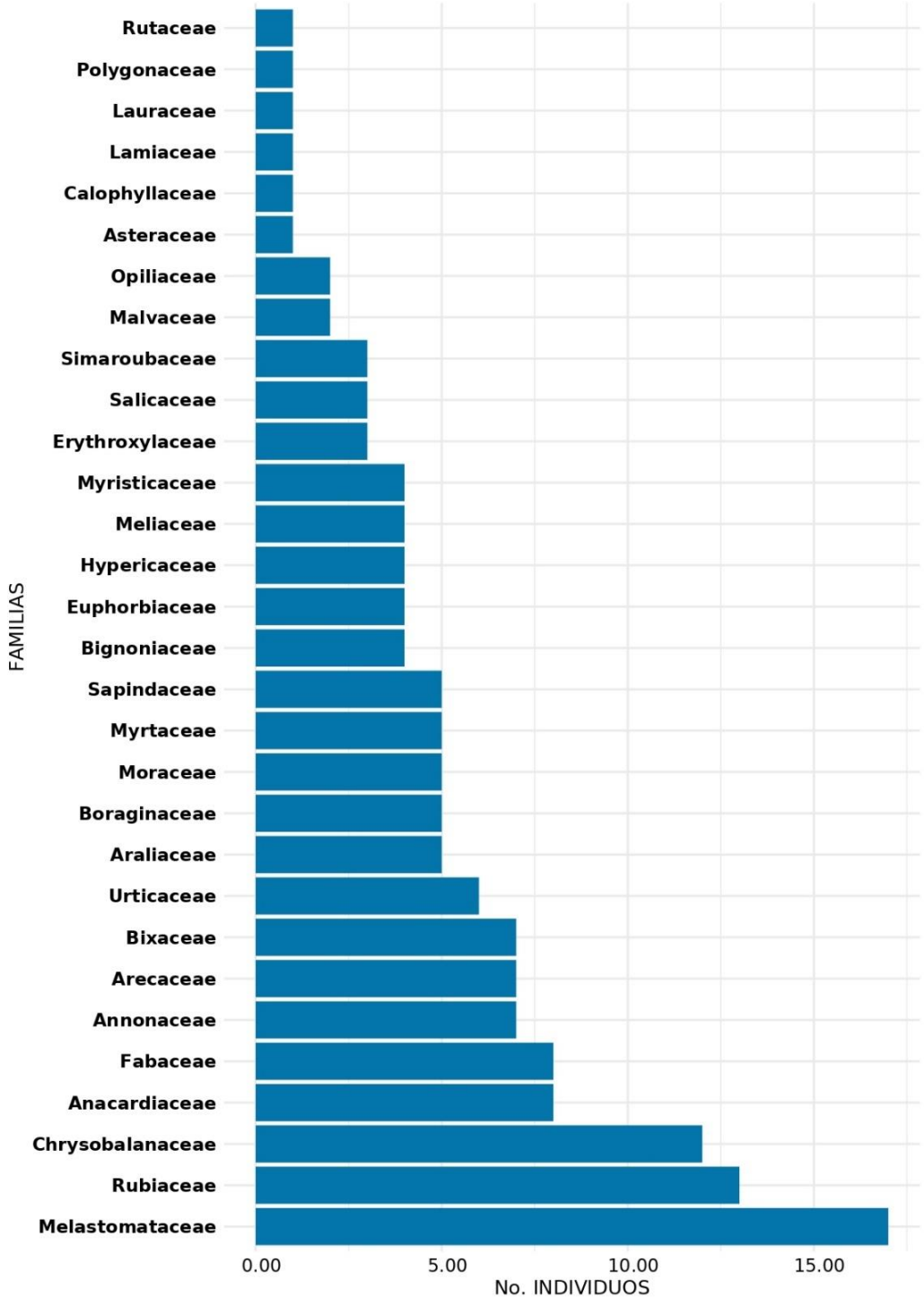


Figura 3.3.2.1-248 Distribución de individuos por familia del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio presenta una densidad de 373 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Faramea orinocensis* (Cafecito) con 33 individuos, seguido de *Licania apetala* (Mezcla) y *Bellucia pentámera* (Guayabo de pava) con 25 y 23 individuos respectivamente. Las demás especies presentaron una densidad menor o igual a 20 individuos por hectárea (Ver **Tabla 3.3.2.1-270**).

Tabla 3.3.2.1-270 Densidad de las especies del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	33
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	25
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	23
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	20
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	18
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	18
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	18
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	15
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	13
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	13
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	13
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	10
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	10
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	10
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	10
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	8
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	8
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	8
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	8
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	8
Meliaceae	*Trichilia tuberculata*	Maiztostao	8
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	8
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	8

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Chrysobalanaceae	*Hirtella sp.*	Garrapato	5
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	5
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	5
Moraceae	*Brosimum guianense*	Mestizo	5
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	5
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	5
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	3
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	3
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	3
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	3
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	3
Fabaceae	*Pseudosamanea guachapele*	Iguá	3
Hypericaceae	*Vismia sp.*	Manchador	3
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	3
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Jigua laurel	3
Melastomataceae	*Clidemia capitellata*	Nigüito	3
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	3
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	3
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	3
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	3
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	3
TOTAL			**373**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 149 individuos, distribuidos en 44 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-249** y en la **Tabla 3.3.2.1-271**. Las especies más abundantes fueron *Faramea orinocensis* (Cafecito), con una abundancia relativa de 8,72 %, seguida de *Licania apetala* (Mezcla), con 6,71 % y *Bellucia pentámera* (Guayabo de pava), con 6,04 %. Las demás especies no superaron el 5,37 % de la abundancia relativa, lo que indica que, en el muestreo realizado para esta cobertura, no se registraron más de ocho individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-250** y **Tabla 3.3.2.1-271** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para las especies *Licania apetala* (Mezcla) y *Miconia sp.* (Palo e mora) con 5,19 % cada una esto debido a su presencia en 4 de las 4 unidades de muestreo. Las especies restantes tienen una frecuencia relativa menor o igual a 3,90 % lo que indica que solo 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 3.3.2.1-251** y **Tabla 3.3.2.1-271** la especie *Cochlospermum vitifolium* (Bototo), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,31 m^2 lo que equivale al (6,90 %), seguida de la especie *Licania apetala* (Mezcla) con 0,30 m^2 equivalentes a (6,59 %). Por último, la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 0,28 m^2 equivalentes a (6,33 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 5,64 %.

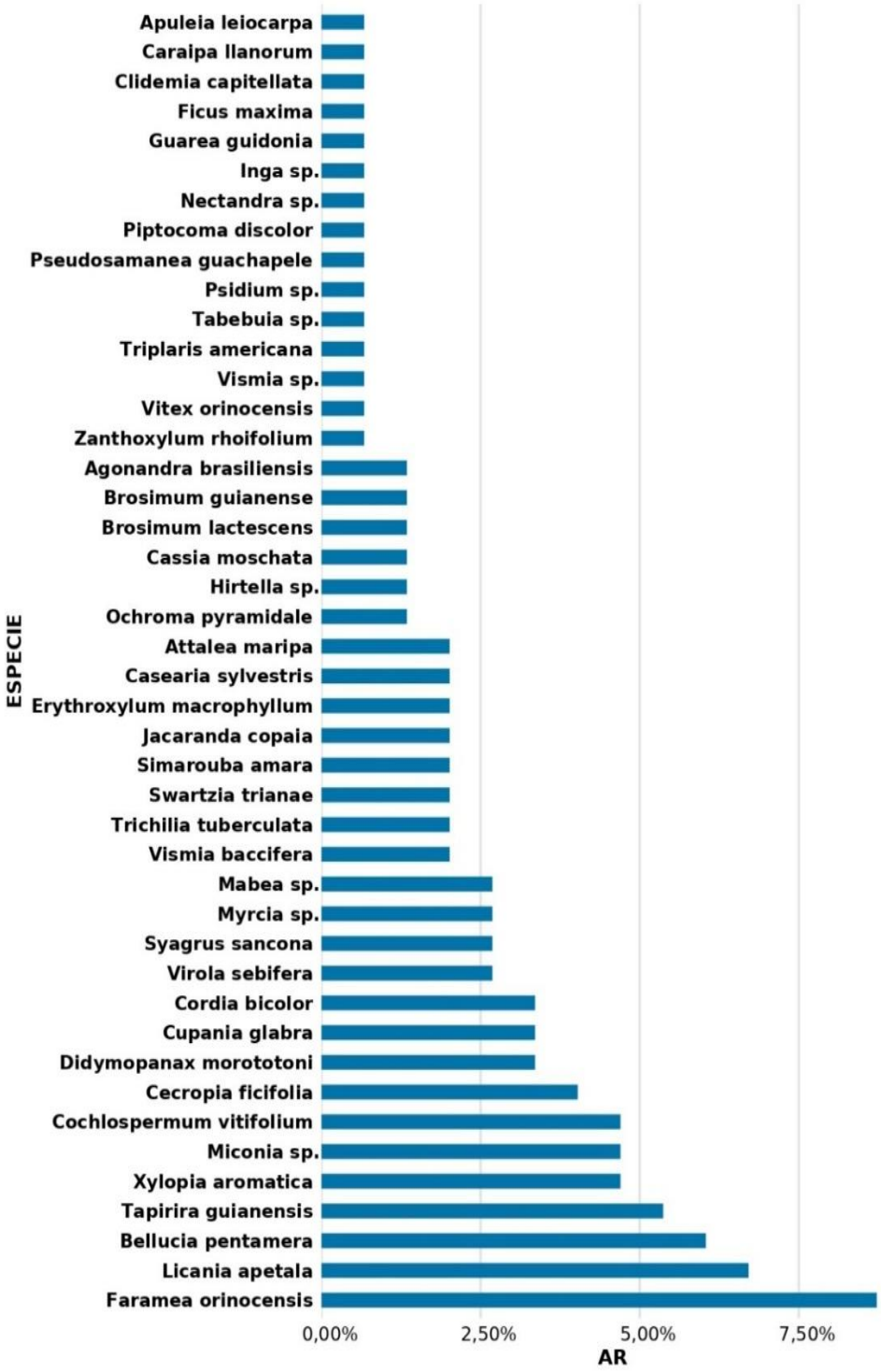


Figura 3.3.2.1-249 Abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Altillanura

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

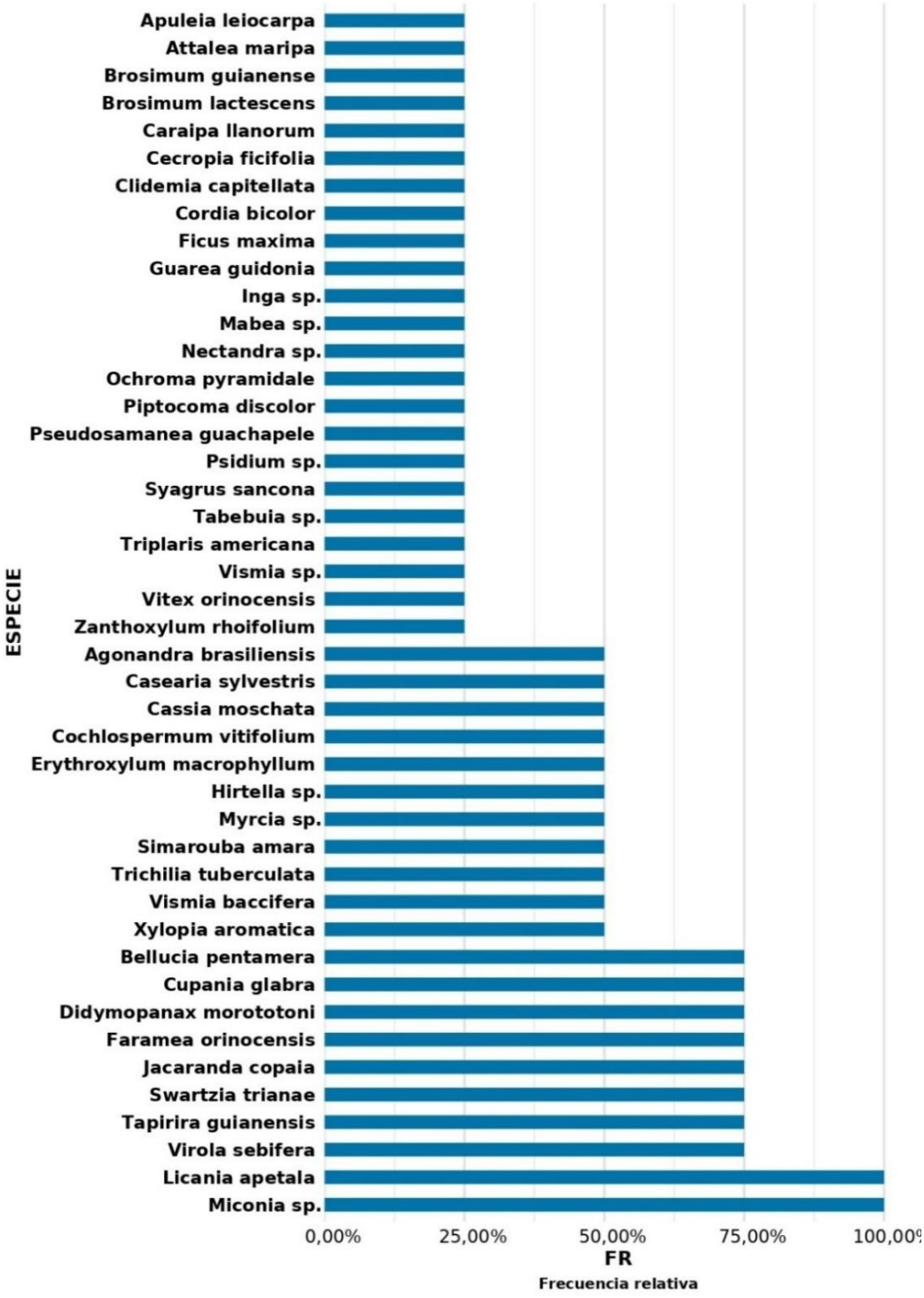


Figura 3.3.2.1-250 Frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

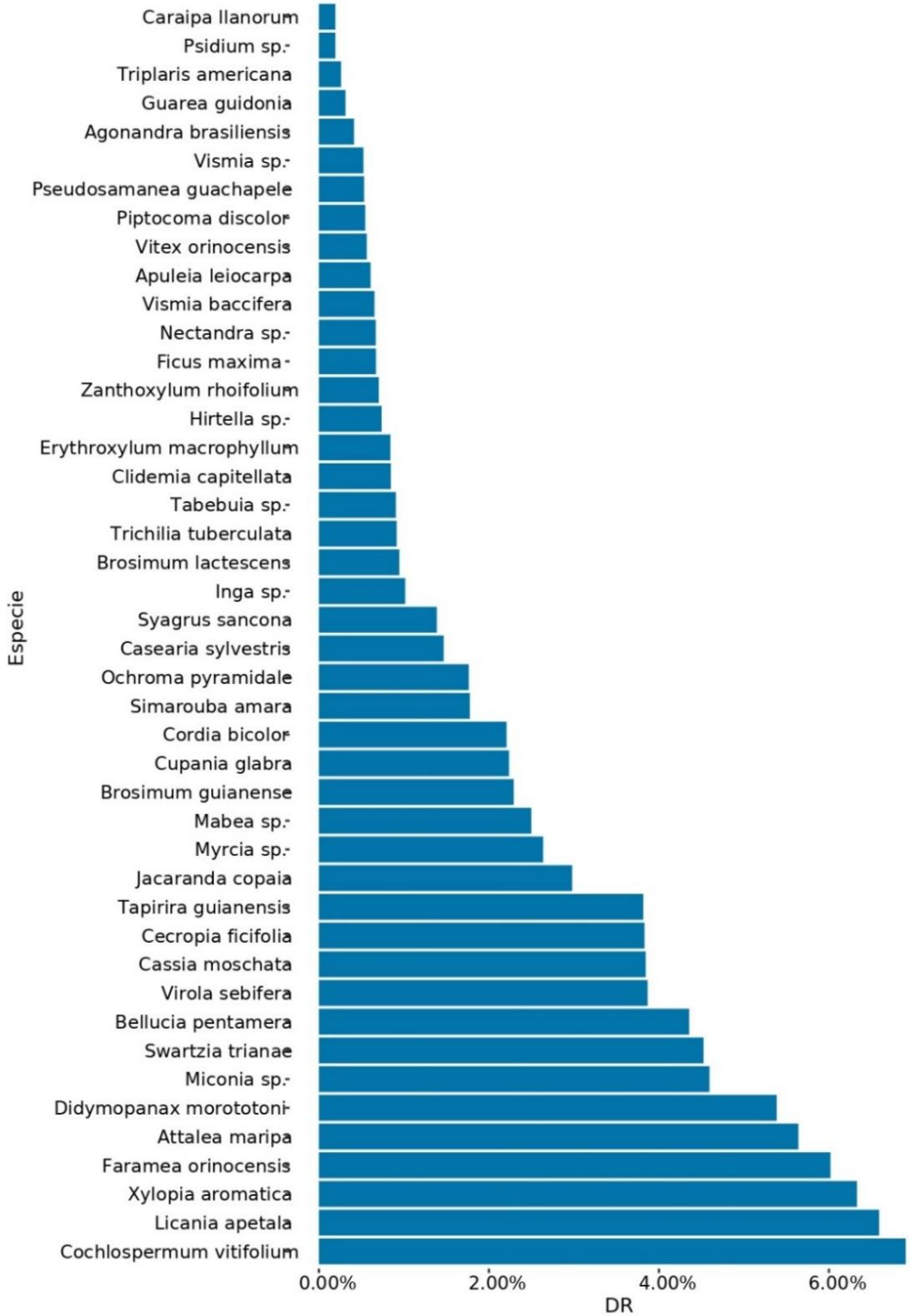


Figura 3.3.2.1-251 Dominancia relativa para el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-252**, las especies de mayor peso ecológico son *Faramea orinocensis* (Cafecito), con un IVI de 18,64 %, *Licania apetala* (Mezcla), con 18,50 %, y *Miconia sp*. (Palo e mora), con 14,49 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 51,62 % del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica dentro del bosque evaluado, asociada a su alta contribución en términos de abundancia, frecuencia y/o dominancia. Este comportamiento sugiere que la estructura y composición florística del área se encuentra fuertemente influenciada por dichas especies, las cuales cumplen un papel determinante en la conformación del dosel y en la dinámica del ecosistema, mientras que el porcentaje restante del IVI se distribuye entre las demás especies registradas, reflejando una comunidad con heterogeneidad florística, pero con predominio claro de unas pocas especies estructuralmente más representativas[88].

Tabla 3.3.2.1-271 Índice de valor de importancia el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Faramea orinocensis	Cafecito	13	8,72	0,27	6,02	75	3,90	18,64
Licania apetala	Mezcla	10	6,71	0,30	6,59	100	5,19	18,50
Miconia sp.	Palo e mora	7	4,70	0,21	4,59	100	5,19	14,49
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	9	6,04	0,20	4,36	75	3,90	14,29
Cochlospermum vitifolium	Bototo	7	4,70	0,31	6,90	50	2,60	14,20
Xylopia aromatica	Malagueto	7	4,70	0,28	6,33	50	2,60	13,62
Tapirira guianensis	Quincedías	8	5,37	0,17	3,82	75	3,90	13,08
Didymopanax morototoni	Mano de oso	5	3,36	0,24	5,39	75	3,90	12,64
Virola sebifera	Guanabillo	4	2,68	0,17	3,87	75	3,90	10,45
Swartzia trianae	Palo brasil	3	2,01	0,20	4,52	75	3,90	10,43
Cupania glabra	Curomacho	5	3,36	0,10	2,24	75	3,90	9,49
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	6	4,03	0,17	3,83	25	1,30	9,16
Attalea maripa	Palma real	3	2,01	0,25	5,64	25	1,30	8,95
Jacaranda copaia	Pavito	3	2,01	0,13	2,98	75	3,90	8,89
Myrcia sp.	Arrayán	4	2,68	0,12	2,64	50	2,60	7,92
Cassia moschata	Cañafistul	2	1,34	0,17	3,84	50	2,60	7,78
Cordia bicolor	Muñeco	5	3,36	0,10	2,21	25	1,30	6,86
Mabea sp.	Churumbelo	4	2,68	0,11	2,50	25	1,30	6,48
Simarouba amara	Simarrú	3	2,01	0,08	1,78	50	2,60	6,39

[88] 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
Casearia sylvestris	Piloncillo	3	2,01	0,07	1,47	50	2,60	6,08
Trichilia tuberculata	Maiztostao	3	2,01	0,04	0,91	50	2,60	5,53
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	3	2,01	0,04	0,84	50	2,60	5,45
Syagrus sancona	Sarare	4	2,68	0,06	1,39	25	1,30	5,37
Vismia baccifera	Lacre	3	2,01	0,03	0,65	50	2,60	5,27
Brosimum guianense	Mestizo	2	1,34	0,10	2,29	25	1,30	4,93
Hirtella sp.	Garrapato	2	1,34	0,03	0,74	50	2,60	4,68
Ochroma pyramidale	Balso	2	1,34	0,08	1,76	25	1,30	4,40
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	2	1,34	0,02	0,41	50	2,60	4,35
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	1,34	0,04	0,95	25	1,30	3,59
Inga sp.	Guamo	1	0,67	0,05	1,02	25	1,30	2,99
Tabebuia sp.	Flor morado	1	0,67	0,04	0,91	25	1,30	2,88
Clidemia capitellata	Nigüito	1	0,67	0,04	0,85	25	1,30	2,82
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	1	0,67	0,03	0,70	25	1,30	2,67
Ficus maxima	Yanchama	1	0,67	0,03	0,67	25	1,30	2,64
Nectandra sp.	Jigua laurel	1	0,67	0,03	0,67	25	1,30	2,64
Apuleia leiocarpa	Tigrito	1	0,67	0,03	0,61	25	1,30	2,58
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,67	0,03	0,56	25	1,30	2,53
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,67	0,02	0,55	25	1,30	2,51
Pseudosamanea guachapele	Iguá	1	0,67	0,02	0,53	25	1,30	2,50
Vismia sp.	Manchador	1	0,67	0,02	0,52	25	1,30	2,49
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,67	0,01	0,31	25	1,30	2,28
Triplaris americana	Varasanta	1	0,67	0,01	0,26	25	1,30	2,23
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,67	0,01	0,19	25	1,30	2,16
Psidium sp.	Guayaba	1	0,67	0,01	0,19	25	1,30	2,16
TOTAL		**149**	**100**	**4,48**	**100**	**1925**	**100**	**300**

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

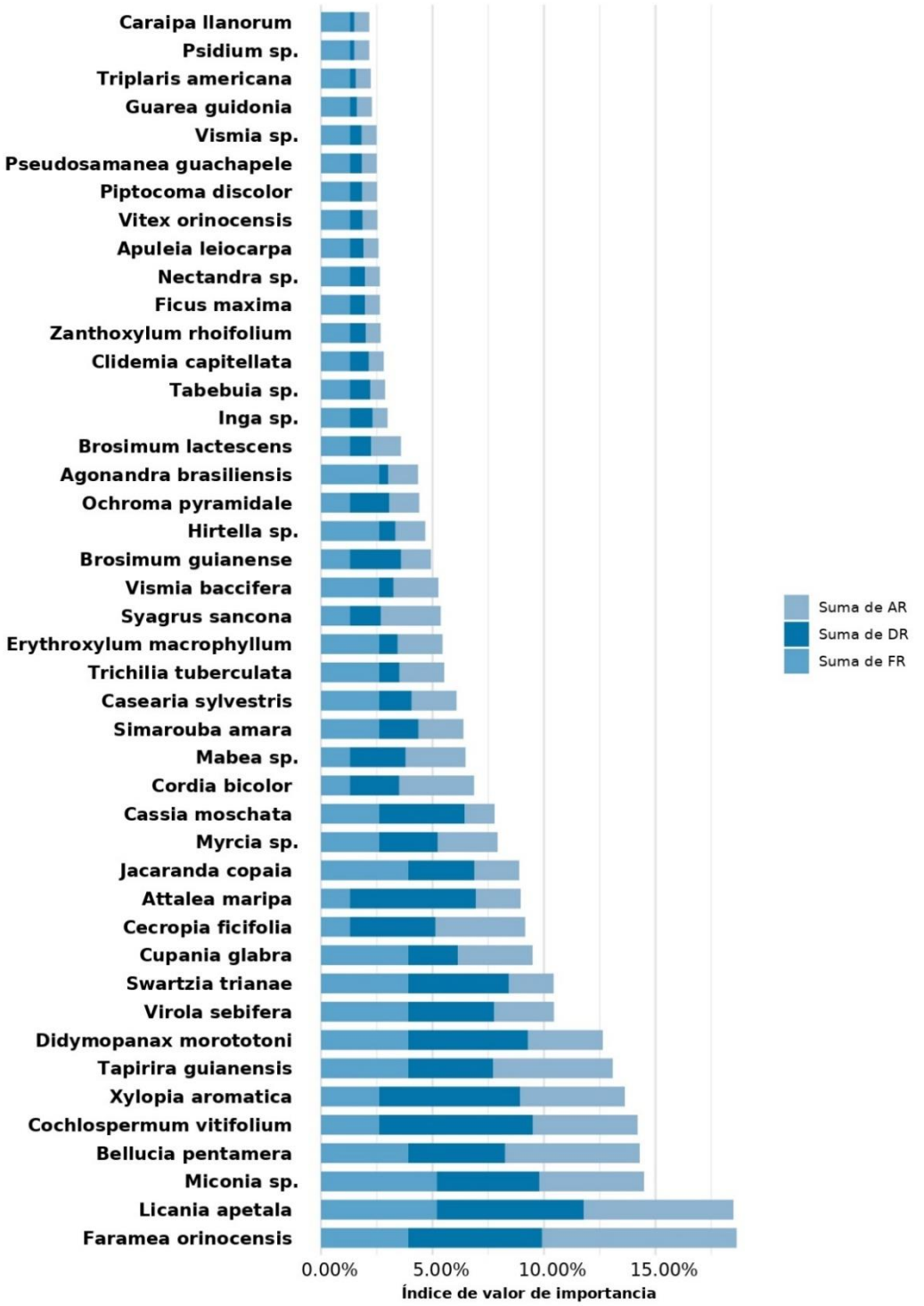


Figura 3.3.2.1-252 Índice de valor de importancia del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Zonobioma Húmedo Tropical 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 del Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Agonandra brasiliensis	2	2	49,9	0,7	0,5	0,7	Dispersa
Apuleia leiocarpa	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Attalea maripa	3	1	24,9	0,3	0,8	2,6	Distribución agrupada
Bellucia pentamera	9	3	74,9	1,4	2,3	1,6	Tendencia al agrupamiento
Brosimum guianense	2	1	24,9	0,3	0,5	1,7	Tendencia al agrupamiento
Brosimum lactescens	2	1	24,9	0,3	0,5	1,7	Tendencia al agrupamiento
Caraipa llanorum	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Casearia sylvestris	3	2	49,9	0,7	0,8	1,1	Tendencia al agrupamiento
Cassia moschata	2	2	49,9	0,7	0,5	0,7	Dispersa
Cecropia ficifolia	6	1	24,9	0,3	1,5	5,2	Distribución agrupada
Clidemia capitellata	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	7	2	49,9	0,7	1,8	2,5	Distribución agrupada
Cordia bicolor	5	1	24,9	0,3	1,3	4,4	Distribución agrupada
Cupania glabra	5	3	74,9	1,4	1,3	0,9	Dispersa
Didymopanax morototoni	5	3	74,9	1,4	1,3	0,9	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	3	2	49,9	0,7	0,8	1,1	Tendencia al agrupamiento
Faramea orinocensis	13	3	74,9	1,4	3,3	2,4	Distribución agrupada
Ficus maxima	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Guarea guidonia	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Hirtella sp.	2	2	49,9	0,7	0,5	0,7	Dispersa
Inga sp.	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Jacaranda copaia	3	3	74,9	1,4	0,8	0,5	Dispersa
Licania apetala	10	4	99,9	6,9	2,5	0,4	Dispersa

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Mabea sp.	4	1	24,9	0,3	1,0	3,5	Distribución agrupada
Miconia sp.	7	4	99,9	6,9	1,8	0,3	Dispersa
Myrcia sp.	4	2	49,9	0,7	1,0	1,4	Tendencia al agrupamiento
Nectandra sp.	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Ochroma pyramidale	2	1	24,9	0,3	0,5	1,7	Tendencia al agrupamiento
Piptocoma discolor	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Pseudosamanea guachapele	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Psidium sp.	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Simarouba amara	3	2	49,9	0,7	0,8	1,1	Tendencia al agrupamiento
Swartzia trianae	3	3	74,9	1,4	0,8	0,5	Dispersa
Syagrus sancona	4	1	24,9	0,3	1,0	3,5	Distribución agrupada
Tabebuia sp.	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Tapirira guianensis	8	3	74,9	1,4	2,0	1,4	Tendencia al agrupamiento
Trichilia tuberculata	3	2	49,9	0,7	0,8	1,1	Tendencia al agrupamiento
Triplaris americana	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Virola sebifera	4	3	74,9	1,4	1,0	0,7	Dispersa
Vismia baccifera	3	2	49,9	0,7	0,8	1,1	Tendencia al agrupamiento
Vismia sp.	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Vitex orinocensis	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Xylopia aromatica	7	2	49,9	0,7	1,8	2,5	Distribución agrupada
Zanthoxylum rhoifolium	1	1	24,9	0,3	0,3	0,9	Dispersa
Total	**149**	**77**	**1920,60**	**39,04**	**37,25**	**61,31**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de los 149 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 58 se ubican de manera dispersa y corresponden a 25 especies, 42 se distribuyen con tendencia al agrupamiento y representan 11 especies y finalmente 49 individuos se ubican de manera agrupada y corresponden a 8 especies. Ver **Figura 3.3.2.1-253**.

Se videncia que, en términos generales, la comunidad presenta una tendencia predominante a la distribución dispersa, ya que la mayoría de las especies registradas muestran valores de Ga < 1, asociados principalmente a baja abundancia (1–2 individuos) y presencia en pocas parcelas, lo cual indica una ocurrencia espacial aislada y poco concentrada. No obstante, también se observa un grupo representativo de especies con tendencia al agrupamiento (Ga entre 1 y 2), lo que sugiere una distribución en parches moderados posiblemente relacionada con condiciones microambientales favorables o procesos de dispersión y establecimiento local. Finalmente, un número menor de especies presenta distribución agrupada (Ga > 2), reflejando una concentración

marcada de individuos en determinadas parcelas, patrón que puede asociarse a limitaciones en la dispersión, regeneración en claros o preferencia por sitios específicos.

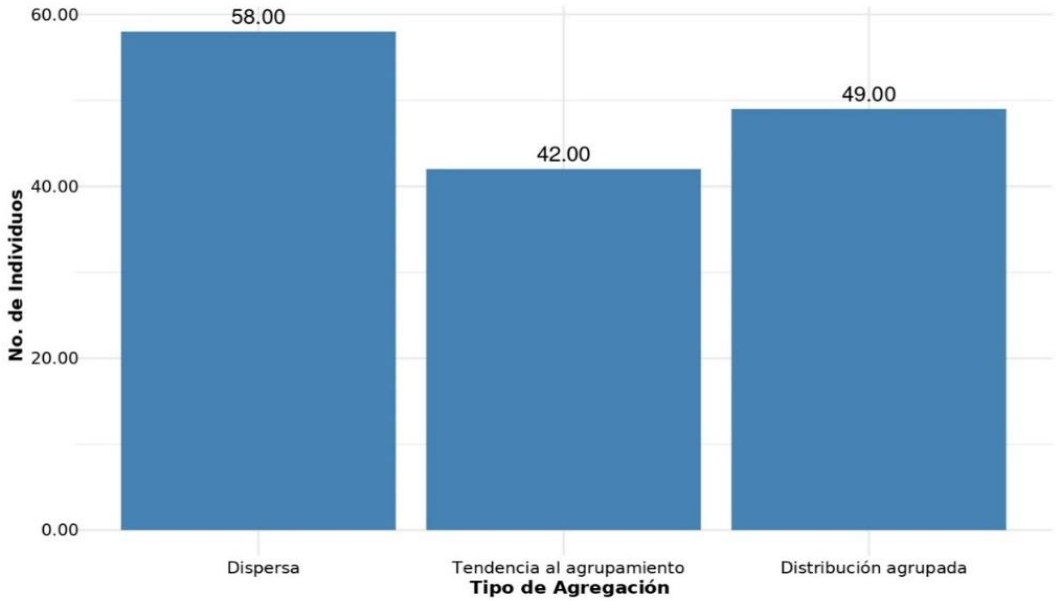


Figura 3.3.2.1-253 Histograma grados de agregación en el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 IX clases altimétricas con una amplitud de 1,44 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 5,50 m y 18,50 m.

Tabla 3.3.2.1-273 Estratificación vertical del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	5,50	6,94	5	3,36
Clase 2	6,94	8,39	24	16,11
Clase 3	8,39	9,83	37	24,83
Clase 4	9,83	11,28	23	15,44
Clase 5	11,28	12,72	16	10,74
Clase 6	12,72	14,17	12	8,05
Clase 7	14,17	15,61	11	7,38
Clase 8	15,61	17,06	14	9,40
Clase 9	17,06	18,50	7	4,70
TOTAL			149	100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-254** la distribución de alturas se observa un patrón unimodal, con predominio de individuos en las clases intermedias, destacándose la clase 3 (8,39–9,83 m) como la más representativa con 37 individuos (24,83 %), seguida por la clase 4 (9,83–11,28 m) con 23 individuos (15,44 %) y la clase 2 (6,94–8,39 m) con 24 individuos (16,11 %), lo que evidencia que la mayor parte de la población se concentra aproximadamente entre 6,94 y 12,72 m. Hacia las clases inferiores la frecuencia es baja (clase 1 con 3,36 %), indicando escasa representación de individuos de menor altura, mientras que hacia las clases superiores se presenta una disminución progresiva, con porcentajes reducidos en las clases 8 y 9 (9,40 % y 4,70 %), lo cual sugiere pocos individuos muy altos. Este comportamiento refleja un bosque con un estrato medio bien definido, estructura relativamente homogénea y una presencia limitada de individuos en los extremos altimétricos.

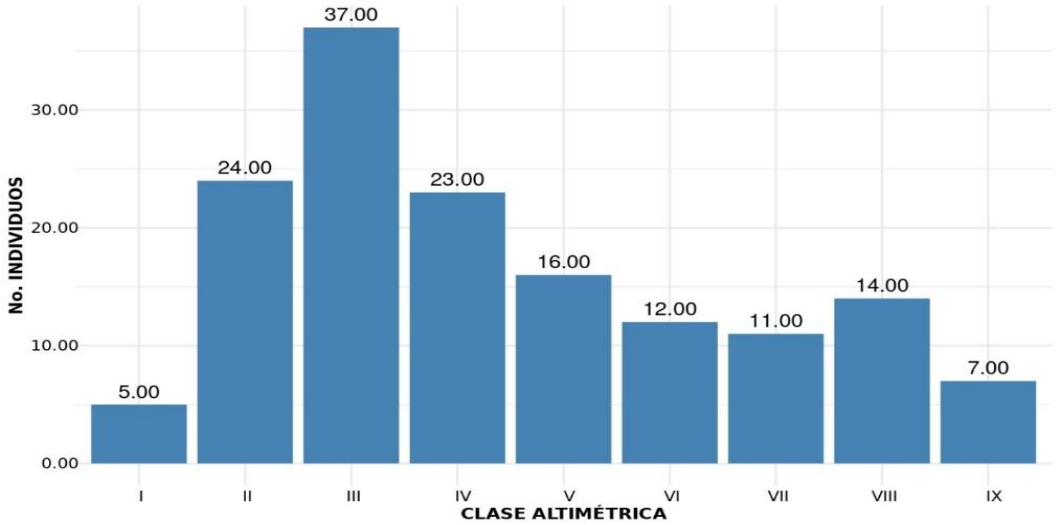


Figura 3.3.2.1-254 Distribución por clase de altura del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-255** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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)[89].

[89] 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.

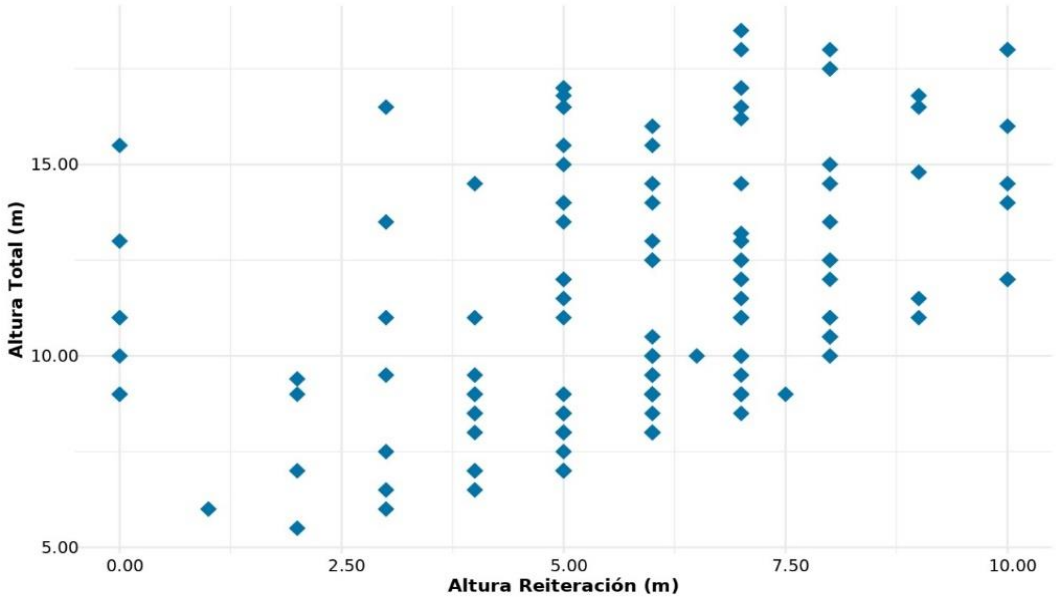


Figura 3.3.2.1-255 Diagrama de Ogawa para el Bosque de abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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) [90], 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 *Faramea orinocensis* (Cafecito) presenta la mayor posición sociológica con 9,47 % esto a partir de presentar 3 individuos en el estrato superior y 10 en estrato medio. 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 3.3.2.1-274**).

Tabla 3.3.2.1-274 Posición sociológica de las especies del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

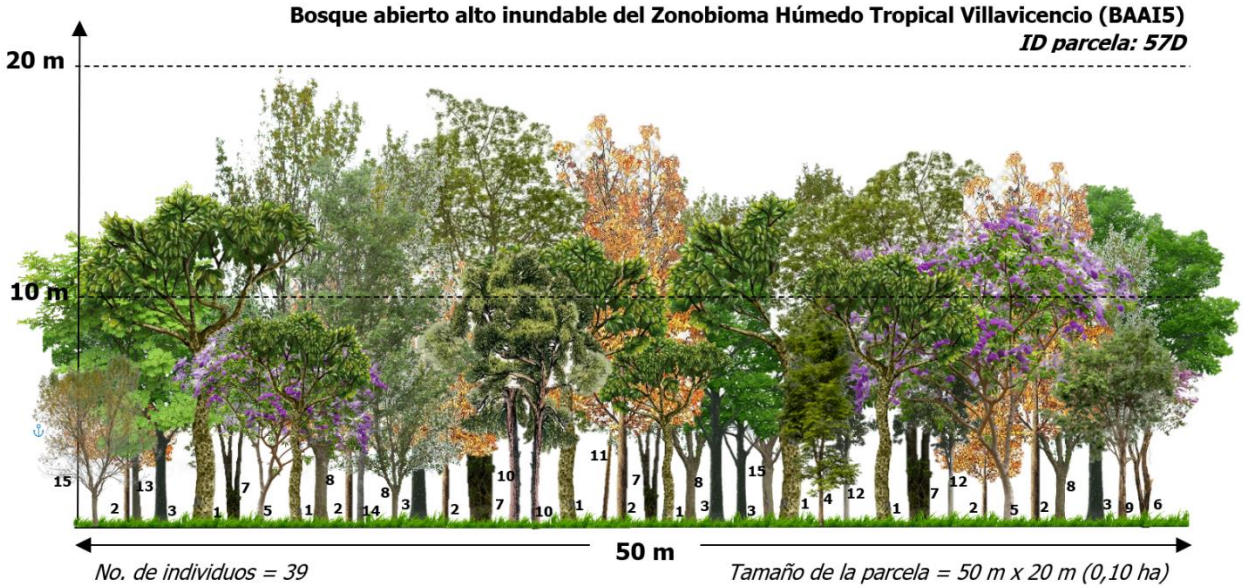
Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Faramea orinocensis	Cafecito	3	10	0	1,01	6,44	0,00	7,45	9,47
Licania apetala	Mezcla	3	6	1	1,01	3,87	0,02	4,89	6,22

[90] 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%
Tapirira guianensis	Quincedías	2	6	0	0,67	3,87	0,00	4,54	5,77
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	3	5	1	1,01	3,22	0,02	4,25	5,40
Cochlospermum vitifolium	Bototo	2	5	0	0,67	3,22	0,00	3,89	4,95
Miconia sp.	Palo e mora	3	4	0	1,01	2,58	0,00	3,58	4,55
Xylopia aromatica	Malagueto	3	4	0	1,01	2,58	0,00	3,58	4,55
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	3	3	0	1,01	1,93	0,00	2,94	3,74
Cupania glabra	Curomacho	1	4	0	0,34	2,58	0,00	2,91	3,70
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	3	0	0,67	1,93	0,00	2,60	3,31
Mabea sp.	Churumbelo	0	4	0	0,00	2,58	0,00	2,58	3,28
Cordia bicolor	Muñeco	3	2	0	1,01	1,29	0,00	2,30	2,92
Myrcia sp.	Arrayán	1	3	0	0,34	1,93	0,00	2,27	2,88
Syagrus sancona	Sarare	1	3	0	0,34	1,93	0,00	2,27	2,88
Trichilia tuberculata	Maiztostao	0	3	0	0,00	1,93	0,00	1,93	2,46
Virola sebifera	Guanabillo	3	1	0	1,01	0,64	0,00	1,65	2,10
Attalea maripa	Palma real	1	2	0	0,34	1,29	0,00	1,62	2,06
Casearia sylvestris	Piloncillo	1	2	0	0,34	1,29	0,00	1,62	2,06
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	2	0	0,34	1,29	0,00	1,62	2,06
Simarouba amara	Simarrú	1	2	0	0,34	1,29	0,00	1,62	2,06
Jacaranda copaia	Pavito	2	1	0	0,67	0,64	0,00	1,32	1,67
Swartzia trianae	Palo brasil	2	1	0	0,67	0,64	0,00	1,32	1,67
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	2	0	0,00	1,29	0,00	1,29	1,64
Hirtella sp.	Garrapato	0	2	0	0,00	1,29	0,00	1,29	1,64
Ochroma pyramidale	Balso	0	2	0	0,00	1,29	0,00	1,29	1,64
Vismia baccifera	Lacre	1	1	1	0,34	0,64	0,02	1,00	1,27
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	1	1	0	0,34	0,64	0,00	0,98	1,25
Brosimum guianense	Mestizo	1	1	0	0,34	0,64	0,00	0,98	1,25
Cassia moschata	Cañafistul	2	0	0	0,67	0,00	0,00	0,67	0,85
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Ficus maxima	Yanchama	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Nectandra sp.	Jigua laurel	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Pseudosamanea guachapele	Iguá	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Psidium sp.	Guayaba	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Tabebuia sp.	Flor morado	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Vismia sp.	Manchador	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Vitex orinocensis	Guarataro	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	0	1	0	0,00	0,64	0,00	0,64	0,82
Clidemia capitellata	Nigüito	1	0	0	0,34	0,00	0,00	0,34	0,43
Guarea guidonia	Trompillo	1	0	0	0,34	0,00	0,00	0,34	0,43
Inga sp.	Guamo	1	0	0	0,34	0,00	0,00	0,34	0,43
Triplaris americana	Varasanta	1	0	0	0,34	0,00	0,00	0,34	0,43
TOTAL		**50**	**96**	**3**	**16,78**	**61,85**	**0,06**	**78,69**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Cecropia ficifolia Warb. ex Snethl.*, **2.** *Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*, **3.** *Cordia bicolor A.DC.*, **4.** *Erythroxylum macrophyllum Cav.*, **5.** *Faramea orinocencis Standl.*, **6.** *Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don*, **7.** *Licania apetala (E.Mey.) Fritsch*, **8.** *Miconia sp.*, **9.** *Nectandra sp.*, **10.** *Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.*, **11.** *Swartzia trianae Benth.*, **12.** *Tapirira guianensis Aubl.*, **13.** *Triplaris americana L.*, **14.** *Virola sebifera Aubl.*, **15.** *Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.*

Figura 3.3.2.1-256 Perfil de vegetación del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,03 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-275** las clases diamétricas I, II y III concentran el 62,30 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 37 individuos que equivalen al 24,80 %.

Tabla 3.3.2.1-275 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.129	37	24,8
Clase 2	0.129	0.158	33	22,1
Clase 3	0.158	0.187	23	15,4
Clase 4	0.187	0.216	21	14,1
Clase 5	0.216	0.245	7	4,7
Clase 6	0.245	0.274	8	5,4
Clase 7	0.274	0.303	8	5,4

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 8	0.303	0.332	6	4
Clase 9	0.332	0.361	2	1,3
Clase 10	0.361	0.39	4	2,7
TOTAL			**149**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-257** el ecosistema presenta una tendencia de jota invertida, caracterizada por la mayor acumulación de individuos en las primeras clases diamétricas y una disminución progresiva hacia las clases superiores, lo cual evidencia el predominio de individuos jóvenes y un reclutamiento constante. Este patrón es típico de bosques naturales, ya que refleja una comunidad con capacidad de regeneración natural y recambio continuo, lo que indica una estructura ecológica estable y funcional (Imaña et al., 2011) [91]. En este sentido, la distribución sugiere que la cobertura mantiene una dinámica activa de regeneración, favoreciendo su persistencia y sostenibilidad en el tiempo (Arruda et al., 2011[92]; Hernández et al., 2011[93]).

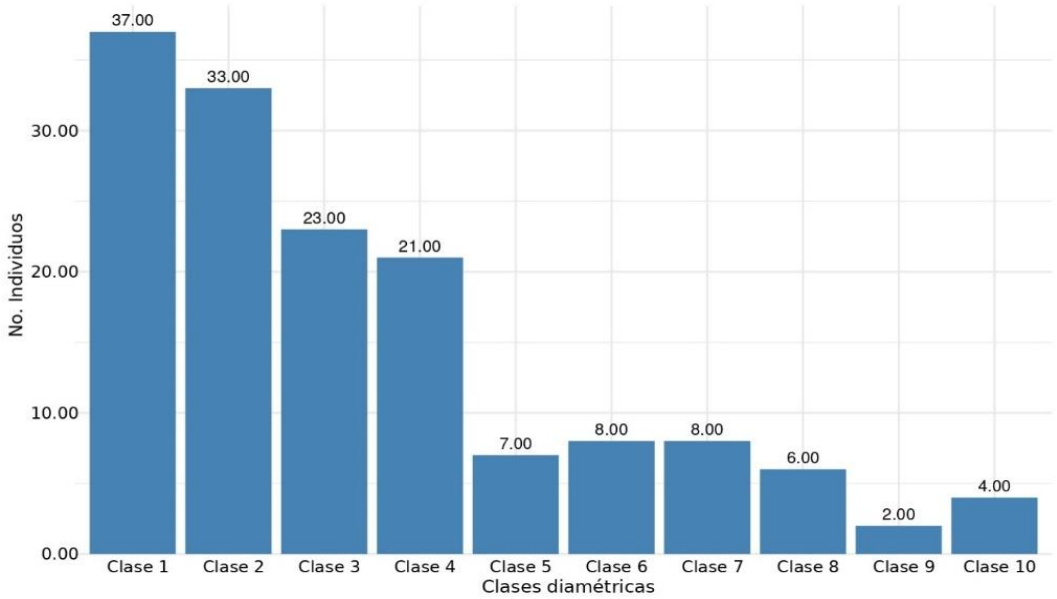


Figura 3.3.2.1-257 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[91] 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.
[92] 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.
[93] 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 3.3.2.1-276** y en la **Figura 3.3.2.1-258** se observa que la especie *Licania apetala* (Mezcla) presenta el mayor volumen total, con 2,82 m³, seguida de *Xylopia aromatica* (Malagueto), con 2,76 m³, y *Cochlospermum vitifolium* (Bototo), con 2,75 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores o iguales a 2,46 m³.

Tabla 3.3.2.1-276 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Licania apetala	Mezcla	10	0,30	2,82	1,27
Xylopia aromatica	Malagueto	7	0,28	2,76	1,36
Cochlospermum vitifolium	Bototo	7	0,31	2,75	1,39
Swartzia trianae	Palo brasil	3	0,20	2,46	1,11
Didymopanax morototoni	Mano de oso	5	0,24	2,27	1,37
Faramea orinocensis	Cafecito	13	0,27	2,24	0,84
Attalea maripa	Palma real	3	0,25	2,15	0,00
Cassia moschata	Cañafistul	2	0,17	2,00	1,01
Miconia sp.	Palo e mora	7	0,21	1,94	0,76
Virola sebifera	Guanabillo	4	0,17	1,84	1,08
Tapirira guianensis	Quincedías	8	0,17	1,54	0,65
Jacaranda copaia	Pavito	3	0,13	1,52	0,61
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	6	0,17	1,44	0,77
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	9	0,20	1,43	0,60
Myrcia sp.	Arrayán	4	0,12	1,06	0,53
Brosimum guianense	Mestizo	2	0,10	0,88	0,49
Cordia bicolor	Muñeco	5	0,10	0,85	0,45
Mabea sp.	Churumbelo	4	0,11	0,81	0,51
Cupania glabra	Curomacho	5	0,10	0,69	0,47
Simarouba amara	Simarrú	3	0,08	0,69	0,40
Ochroma pyramidale	Balso	2	0,08	0,60	0,37
Syagrus sancona	Sarare	4	0,06	0,49	0,00
Casearia sylvestris	Piloncillo	3	0,07	0,49	0,28
Inga sp.	Guamo	1	0,05	0,40	0,25
Clidemia capitellata	Nigüito	1	0,04	0,33	0,19
Trichilia tuberculata	Maiztostao	3	0,04	0,31	0,16
Tabebuia sp.	Flor morado	1	0,04	0,31	0,26
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	2	0,04	0,30	0,22
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	3	0,04	0,27	0,13
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	1	0,03	0,27	0,18
Vismia baccifera	Lacre	3	0,03	0,20	0,10
Hirtella sp.	Garrapato	2	0,03	0,19	0,13
Ficus maxima	Yanchama	1	0,03	0,19	0,11
Apuleia leiocarpa	Tigrito	1	0,03	0,18	0,11

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Nectandra sp.	Jigua laurel	1	0,03	0,17	0,11
Pseudosamanea guachapele	Iguá	1	0,02	0,17	0,12
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,03	0,16	0,11
Guarea guidonia	Trompillo	1	0,01	0,15	0,05
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,02	0,15	0,07
Vismia sp.	Manchador	1	0,02	0,14	0,08
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	2	0,02	0,13	0,07
Triplaris americana	Varasanta	1	0,01	0,12	0,08
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	1	0,01	0,05	0,03
Psidium sp.	Guayaba	1	0,01	0,05	0,03
Total		**149**	**4,48**	**39,97**	**18,89**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026



Figura 3.3.2.1-258 Volumen comercial y total por especie del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de cuatro unidades de muestreo que equivalen a 0,40 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 el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Parámetros	Total (0,4 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	149	373
Área basal (m²)	4,48	11,20
Volumen comercial (m³)	18,89	47,23
Volumen total (m³)	39,97	99,93
Área muestreada	**0,40**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 229 registros para la regeneración natural, de los cuales 117 pertenecen a la categoría de latizales y 112 a la categoría de brinzales. La especie *Ochroma pyramidale* (Balso) presenta el mayor número de individuos con 14 en total. La regeneración natural para el Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se encuentra distribuida en 27 familias, 50 géneros y 58 especies.

Tabla 3.3.2.1-278 Composición florística de la regeneración natural del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	0	14	14
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	5	8	13
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	0	13	13
Rubiaceae	*Palicourea chimboracensis*	Cafetero	3	8	11
Fabaceae	*Cassia moschata*	Cañafistul	3	7	10
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	9	0	9
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Guayabo de pava	9	0	9
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Tigrito	3	5	8
Fabaceae	*Swartzia trianae*	Palo brasil	0	8	8
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	8	0	8
Rubiaceae	*Palicourea acuminata*	Chaparrito	2	6	8

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	7	0	7
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	3	4	7
Moraceae	*Brosimum lactescens*	Cuero de sapo	3	4	7
Rubiaceae	*Duroia hirsuta*	Turma de mico	1	6	7
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	0	6	6
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	1	5	6
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1	4	5
Fabaceae	*Pseudosamanea guachapele*	Iguá	0	5	5
Myristicaceae	*Iryanthera laevis*	Cabo de hacha	3	2	5
Annonaceae	*Duguetia lepidota*	Guasco	4	0	4
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1	3	4
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Flor morado	3	0	3
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	3	0	3
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	3	0	3
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	3	0	3
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3	0	3
Rubiaceae	*Faramea orinocensis*	Cafecito	3	0	3
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	2	0	2
Chrysobalanaceae	*Hirtella americana*	Pasito	2	0	2
Euphorbiaceae	*Mabea sp.*	Churumbelo	2	0	2
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	0	2	2
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	0	2	2
Siparunaceae	*Siparuna gesnerioides*	Limoncito	2	0	2
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	2	0	2
Annonaceae	*Bocageopsis multiflora*	Tablón negro	1	0	1
Annonaceae	*Xylopia ligustrifolia*	Majaguillo	1	0	1
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1	0	1
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare	1	0	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1	0	1
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	1	0	1
Calophyllaceae	*Caraipa llanorum*	Saladillo rojo	1	0	1
Chrysobalanaceae	*Licania apetala*	Mezcla	1	0	1
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1	0	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1	0	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	1	0	1
Moraceae	*Brosimum utile*	Vaco	1	0	1
Moraceae	*Clarisia racemosa*	Pelacara	1	0	1
Moraceae	*Ficus maxima*	Yanchama	1	0	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	1	0	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	1	0	1
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	1	0	1
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	1	0	1
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	1	0	1

Familia	Especie	Nombre Común	Latizales	Brinzales	Total
Salicaceae	*Casearia ulmifolia*	Palo de hule	1	0	1
Sapindaceae	*Cupania glabra*	Curomacho	1	0	1
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Yarumo blanco	1	0	1
Urticaceae	*Coussapoa asperifolia*	Patudo	1	0	1
Total			**117**	**112**	**229**

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 3.3.2.1-279** y **Figura 3.3.2.1-259** se muestra que la especie *Guatteria hirsuta* (Cargadero) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 5,29 %, presentando el mayor número de individuos en las categorías de tamaño evaluadas, asegurando la presencia de la especie y su desarrollo a estadios de desarrollo posteriores hasta alcanzar el crecimiento a fustal.

Tabla 3.3.2.1-279 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG(%)
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	8	5	13	5,68	50	4,60	5,29
Vismia baccifera	Lacre	0	13	0	13	5,68	25	2,30	4,39
Ochroma pyramidale	Balso	0	14	0	14	6,11	12,5	1,15	4,28
Palicourea chimboracensis	Cafetero	0	8	3	11	4,80	25	2,30	3,91
Cassia moschata	Cañafistul	0	7	3	10	4,37	25	2,30	3,63
Bellucia pentamera	Guayabo de pava	0	0	9	9	3,93	25	2,30	3,51
Apuleia leiocarpa	Tigrito	0	5	3	8	3,49	37,5	3,45	3,46
Palicourea acuminata	Chaparrito	0	6	2	8	3,49	37,5	3,45	3,43
Spondias mombin	Hobo	0	0	7	7	3,06	37,5	3,45	3,28
Vitex orinocensis	Guarataro	0	0	8	8	3,49	25	2,30	3,21
Himatanthus articulatus	Platanote	0	4	3	7	3,06	37,5	3,45	3,18
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	9	9	3,93	12,5	1,15	3,13
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	0	4	3	7	3,06	25	2,30	2,80
Iryanthera laevis	Cabo de hacha	0	2	3	5	2,18	37,5	3,45	2,62
Swartzia trianae	Palo brasil	0	8	0	8	3,49	12,5	1,15	2,61
Isertia haenkeana	Coralillo	0	5	1	6	2,62	25	2,30	2,46
Duroia hirsuta	Turma de mico	0	6	1	7	3,06	12,5	1,15	2,36
Alchornea triplinervia	Corcho	0	4	1	5	2,18	25	2,30	2,19
Lacmellea edulis	Leche miel	0	6	0	6	2,62	12,5	1,15	2,05
Duguetia lepidota	Guasco	0	0	4	4	1,75	25	2,30	1,99

Especie	Nombre Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG(%)
Pseudosamanea guachapele	Iguá	0	5	0	5	2,18	12,5	1,15	1,78
Faramea orinocensis	Cafecito	0	0	3	3	1,31	25	2,30	1,68
Miconia splendens	Ara	0	0	3	3	1,31	25	2,30	1,68
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	0	3	3	1,31	25	2,30	1,68
Tabebuia sp.	Flor morado	0	0	3	3	1,31	25	2,30	1,68
Virola sebifera	Guanabillo	0	3	1	4	1,75	12,5	1,15	1,52
Cordia bicolor	Muñeco	0	0	2	2	0,87	25	2,30	1,38
Hirtella americana	Pasito	0	0	2	2	0,87	25	2,30	1,38
Mabea sp.	Churumbelo	0	0	2	2	0,87	25	2,30	1,38
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	3	3	1,31	12,5	1,15	1,30
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	0	3	3	1,31	12,5	1,15	1,30
Siparuna gesnerioides	Limoncito	0	0	2	2	0,87	12,5	1,15	0,99
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	2	2	0,87	12,5	1,15	0,99
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	0	2	0	2	0,87	12,5	1,15	0,94
Myrcia sp.	Arrayán	2	0	0	2	0,87	12,5	1,15	0,73
Attalea maripa	Palma real	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Bocageopsis multiflora	Tablón negro	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Brosimum utile	Vaco	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Caraipa llanorum	Saladillo rojo	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Casearia ulmifolia	Palo de hule	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Clarisia racemosa	Pelacara	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Coussapoa asperifolia	Patudo	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Cupania glabra	Curomacho	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Ficus maxima	Yanchama	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Genipa americana	Jagua	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Guarea guidonia	Trompillo	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Jacaranda copaia	Pavito	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Licania apetala	Mezcla	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Piptocoma discolor	Mulato	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Psidium sp.	Guayaba	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Syagrus sancona	Sarare	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Triplaris americana	Varasanta	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo	0	0	1	1	0,44	12,5	1,15	0,69
Total		2	110	117	229	100	1087,5	100	100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

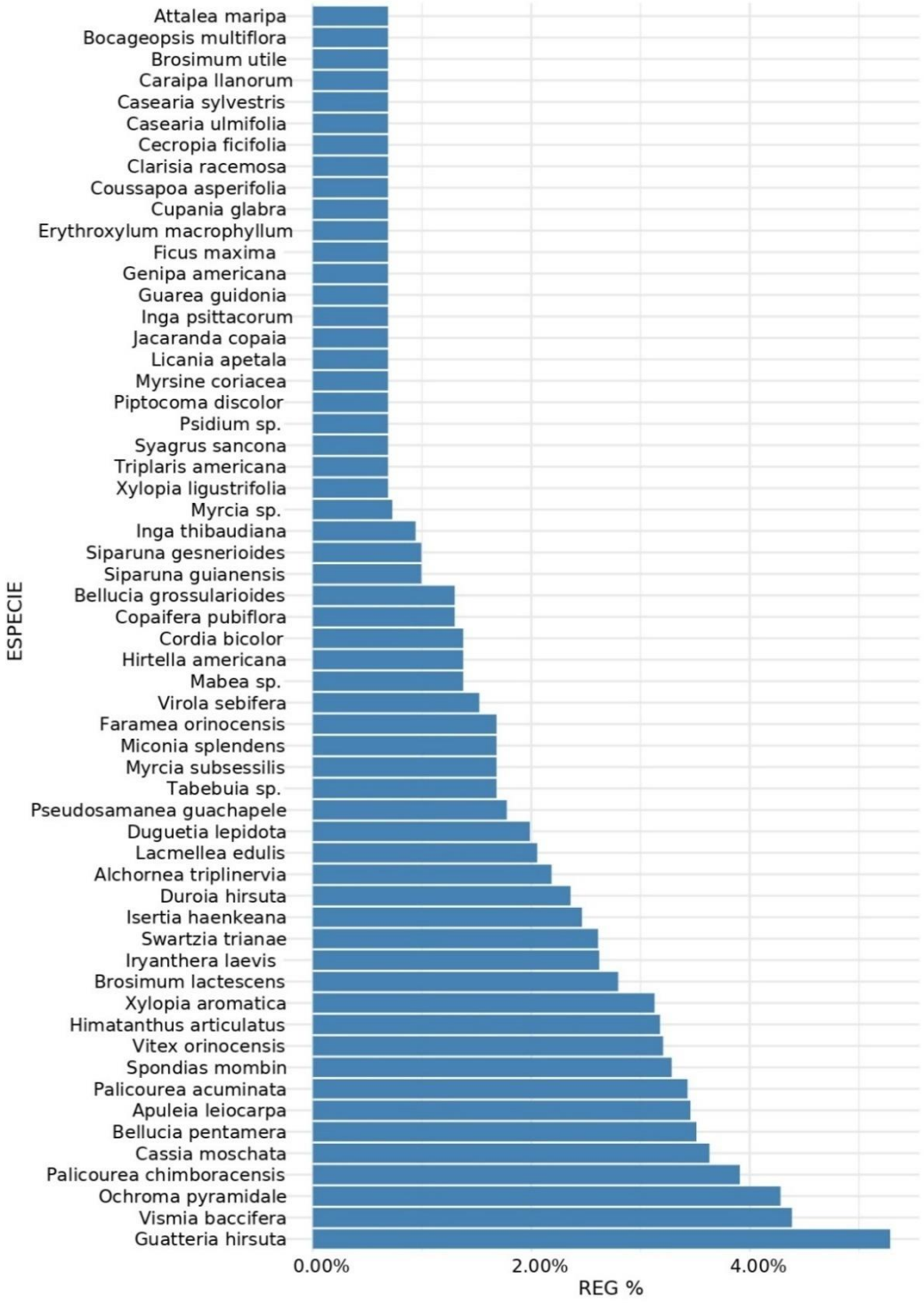


Figura 3.3.2.1-259 Índice de regeneración en el bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 (ver **Tabla 3.3.2.1-280**).

Tabla 3.3.2.1-280 Índices de riqueza y abundancia de Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	44,00	58
No Individuos	149,00	229
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	8,59	10,49
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,60	3,83
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,49	3,69
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,96	0,97
CM	0,30	0,25
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 bosque de galería 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 bosque abierto alto inundable evaluado presenta una muy alta diversidad en el estrato fustal (8,59), como en la regeneración natural (10,49).

- 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 3,60 para el estrato fustal y 3,83 para la regeneración, evidenciando una ligera mayor riqueza relativa de especies en el componente 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.

Los valores calculados para el coeficiente de mezcla fustal (0,30) basados en 44 especies y 149 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada tres individuos (1:3). 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 3.3.2.1-281** y **Figura 3.3.2.1-260**, que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 59 especies en las cuatro unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 55 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 44 especies de fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 74,70 % según Chao 1 y del 81,09 % según ACE, lo cual indica un esfuerzo de muestreo adecuado y una cobertura aceptable de la diversidad florística del ecosistema evaluado. Sin embargo, los valores estimados sugieren que aún existe un potencial de especies no registradas, probablemente asociado a la presencia de especies raras o de baja abundancia, condición típica en bosques inundables, donde la heterogeneidad ambiental y la dinámica del corredor favorecen una alta diversidad con ocurrencia desigual de especies.

Tabla 3.3.2.1-281 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque abierto alto inundable Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	19,15	35,04	34,58
2	30,74	42,55	44,11
3	38,24	50,78	49,17
4	44	58,9	54,26

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	74,70
ACE	81,09

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

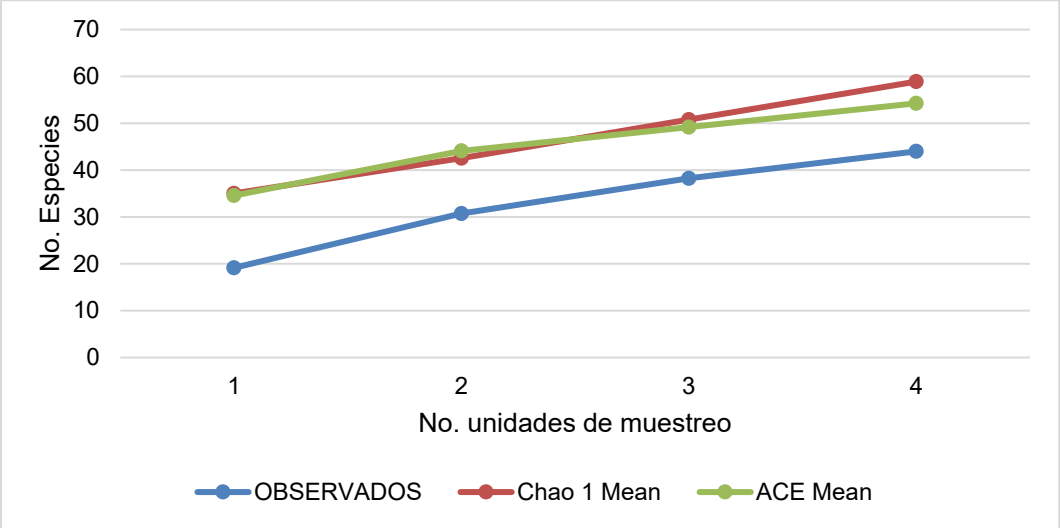


Figura 3.3.2.1-260 Curvas de acumulación de especies del Bosque abierto alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (BDAI5)*

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

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio*

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 3.3.2.1-282**. 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 3.3.2.1-282 Estadígrafos de muestreo del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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)	18,44
Desviación estándar (m^3)	1,07
Coeficiente de variación (%)	5,78%
Error estándar	0,48
Error de muestreo absoluto	1,32
Límite de confianza superior (m3)	19,76
Límite de confianza Inferior (m3)	17,11
ERROR DE MUESTREO (%)	**7,18%**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio*

La caracterización florística realizada sobre el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio muestra la presencia de 184 individuos en estado fustal, en donde las especies *Spondias mombin* (Hobo) y *Triplaris americana* (Varasanta) presentan el mayor número de individuos registrados con un total de 17 cada una, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-283**.

Tabla 3.3.2.1-283 Composición florística del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea*	Nacedero	2
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	4
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Diomate	4
	Spondias mombin	Hobo	17
	Tapirira guianensis	Quincedías	2
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
	Guatteria scytophylla	Tablón	8
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	2
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	3
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	1
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	3
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	1
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	2
	Alchornea triplinervia	Corcho	8
	Sapium glandulosum	Ñipi	2

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos
Fabaceae	*Brownea grandiceps*	Palo cruz	1
	Platymiscium pinnatum	Taray	4
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
	Nectandra sp.	Jigua laurel	2
	Ocotea aurantiodora	Matatigre	1
	Ocotea bofa	Laurel baboso	2
Lecythidaceae	*Gustavia longifolia*	Manteco	12
	Gustavia poeppigiana	Membrillo	16
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	3
Malvaceae	*Apeiba tibourbou*	Peine de mico	1
	Bombax ceiba	Ceiba tolúa	2
	Ceiba pentandra	Ceiba	1
	Guazuma ulmifolia	Guácimo	2
	Luehea seemannii	Guácimo colorado	1
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	1
	Miconia tococa	Tuno oscuro	2
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	1
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	15
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	17
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	13
	Genipa americana	Jagua	6
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	1
	Matayba guianensis	Paloerrayo	6
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	1
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	1
Solanaceae	*Cestrum tubulosum*	Frutillo	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	3
Violaceae	*Rinorea lindeniana*	Achiotillo	1
Total			**184**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-261** se observa la abundancia de individuos por familia, encontrando que la familia Lecythidaceae presenta la mayor presencia de individuos con un total de 28, seguida de Anacardiaceae con 23 y Rubiaceae con 19 individuos.

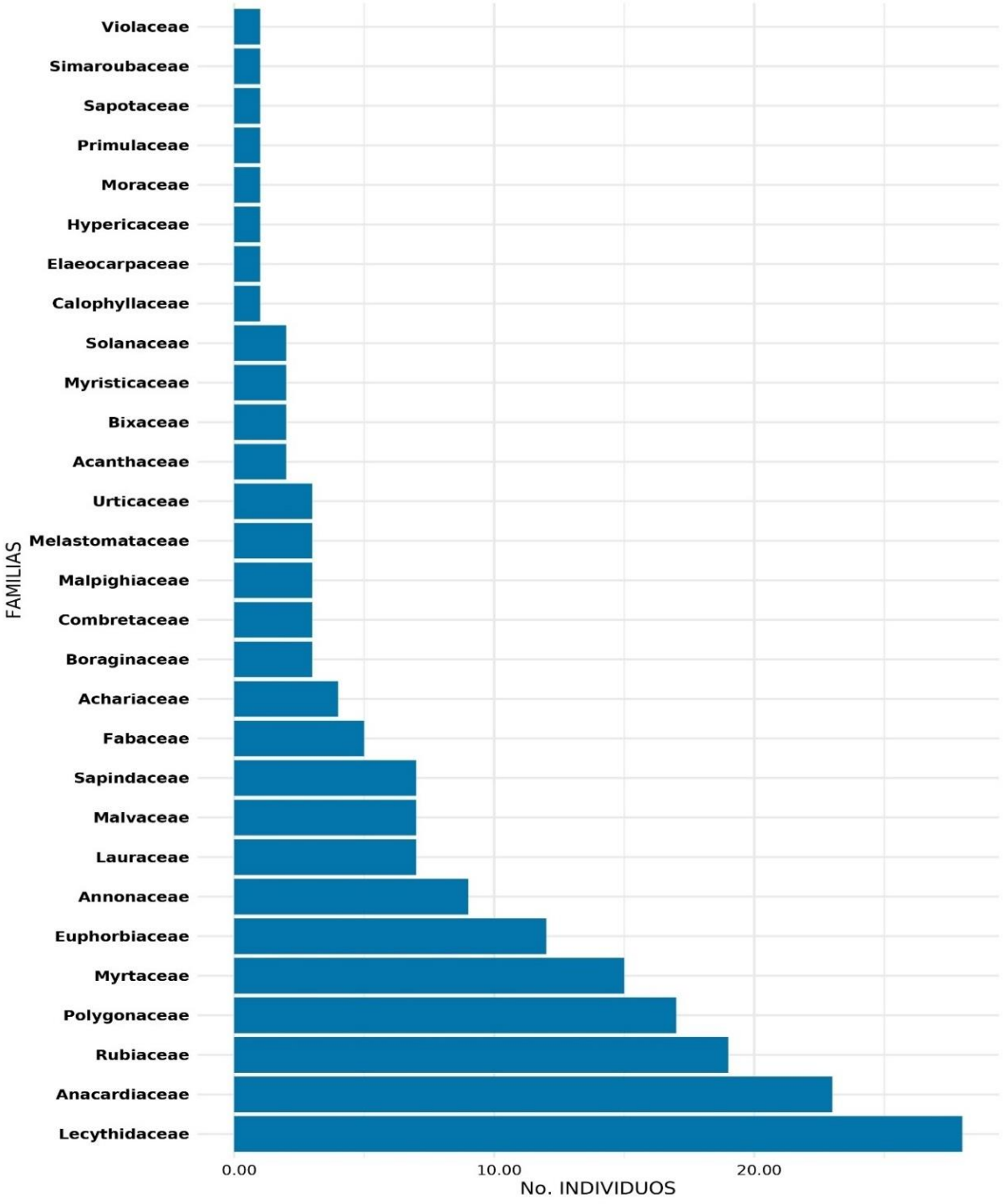


Figura 3.3.2.1-261 Distribución de individuos por familia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio presenta una densidad de 368 individuos por hectárea con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Spondias mombin* (Hobo) con 34 individuos por hectárea y *Triplaris americana* (Varasanta) también con 34 individuos, seguida de *Gustavia poeppigiana* (Membrillo) con 32 individuos (ver **Tabla 3.3.2.1-284**).

Tabla 3.3.2.1-284 Densidad por ha de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	34
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	34
Lecythidaceae	*Gustavia poeppigiana*	Membrillo	32
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabeto	30
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	26
Lecythidaceae	*Gustavia longifolia*	Manteco	24
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	16
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	16
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	12
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	12
Achariaceae	*Lindackeria paludosa*	Higuerillo	8
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Diomate	8
Fabaceae	*Platymiscium pinnatum*	Taray	8
Boraginaceae	*Cordia nodosa*	Turmemono	6
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	6
Malpighiaceae	*Byrsonima crispa*	Peralejo montañero	6
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	6
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea*	Nacedero	4
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	4
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	4
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Ñipi	4
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	4
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Jigua laurel	4
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	4
Malvaceae	*Bombax ceiba*	Ceiba tolúa	4

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos (ha)
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	4
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	4
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	4
Solanaceae	*Cestrum tubulosum*	Frutillo	4
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	2
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Cachicamo	2
Elaeocarpaceae	*Sloanea castanocarpa*	Achiote de monte	2
Fabaceae	*Brownea grandiceps*	Palo cruz	2
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Lacre	2
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	2
Malvaceae	*Apeiba tibourbou*	Peine de mico	2
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	2
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	2
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	2
Moraceae	*Ficus fresnoensis*	Caucho silvestre	2
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Cucharo blanco	2
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	2
Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	Caimito	2
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Simarrú	2
Violaceae	*Rinorea lindeniana*	Achiotillo	2
Total			**368**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

En la **Figura 3.3.2.1-262** y **Tabla 3.3.2.1-285** se observa la abundancia relativa para el total de las 46 especies reportadas en el ecosistema, entre las que se destacan *Triplaris americana* (Varasanta) con una abundancia relativa de 9,24%, el mismo valor registra la especie *Spondias mombin* (Hobo) con 9,24*%,* y *Gustavia poeppigiana* (Membrillo) con 8,70% cada una. Las restantes especies presentan valores iguales o inferiores a 8,15%.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-263** y **Tabla 3.3.2.1-285** la frecuencia relativa muestra el mayor valor para la especie *Spondias mombin* (Hobo) con 6,56%, esto debido a su presencia en 4 de las 5 unidades de muestreo, seguida de las especies *Guatteria scytophylla* (Tablón) con 4,92% y *Triplaris americana* (Varasanta) con 4,92% y *Guazuma ulmifolia* (Guácimo) con 3,28%. Las restantes especies muestran valores iguales o inferiores a 3,28%.

- Dominancia

En la **Figura 3.3.2.1-264** y **Tabla 3.3.2.1-285** se muestran los resultados obtenidos en dominancia relativa, en donde la especie *Spondias mombin* (Hobo) domina a partir del número de individuos y el valor ponderado de DAP de sus individuos, presentando un valor de 31,20%, seguida de las especies *Sapium glandulosum* (Ñipi) con 8,54% y *Triplaris americana* (Varasanta) con 6,93%. Las restantes especies presentan valores iguales o inferiores a 5,75%.

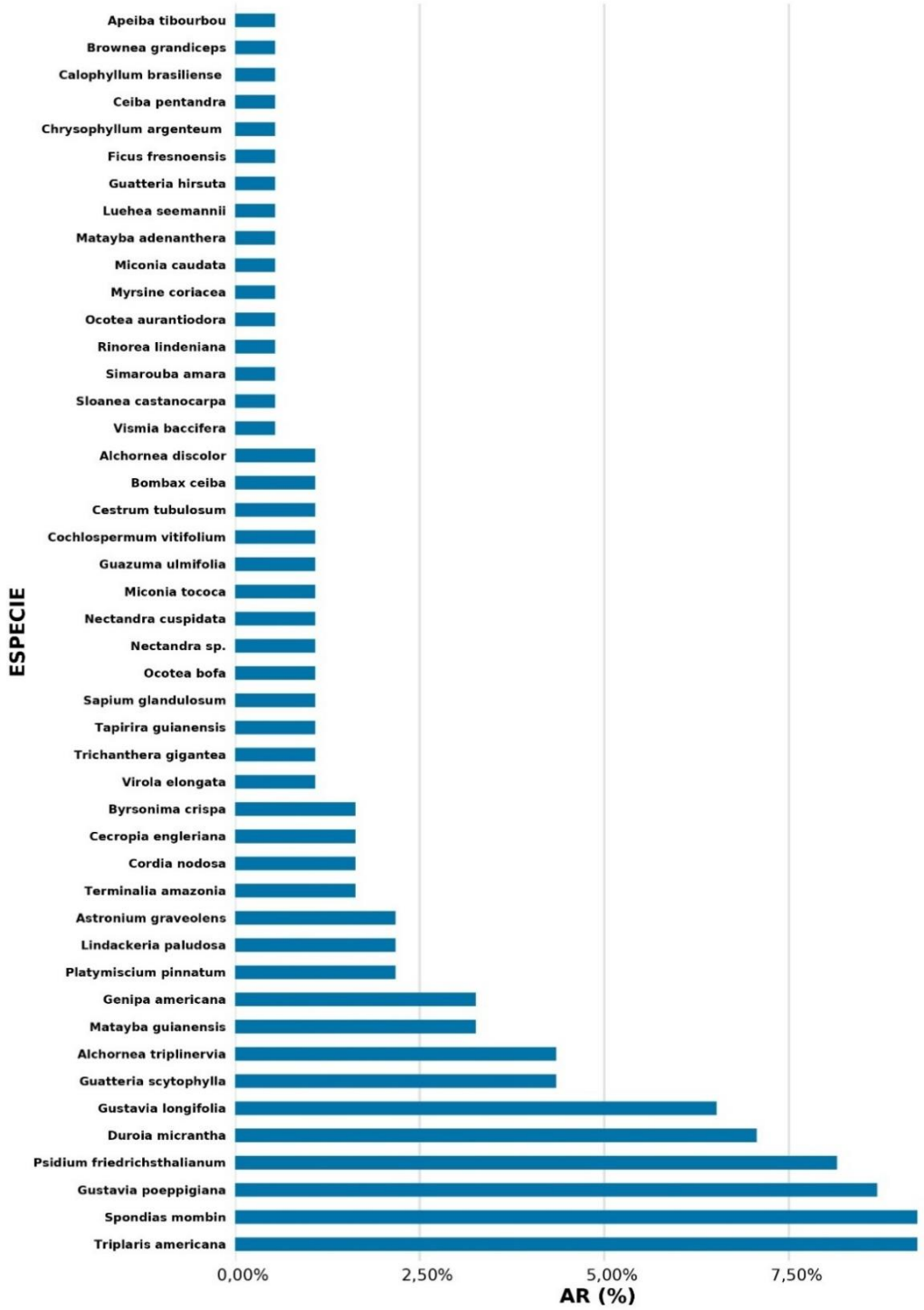


Figura 3.3.2.1-262 Abundancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

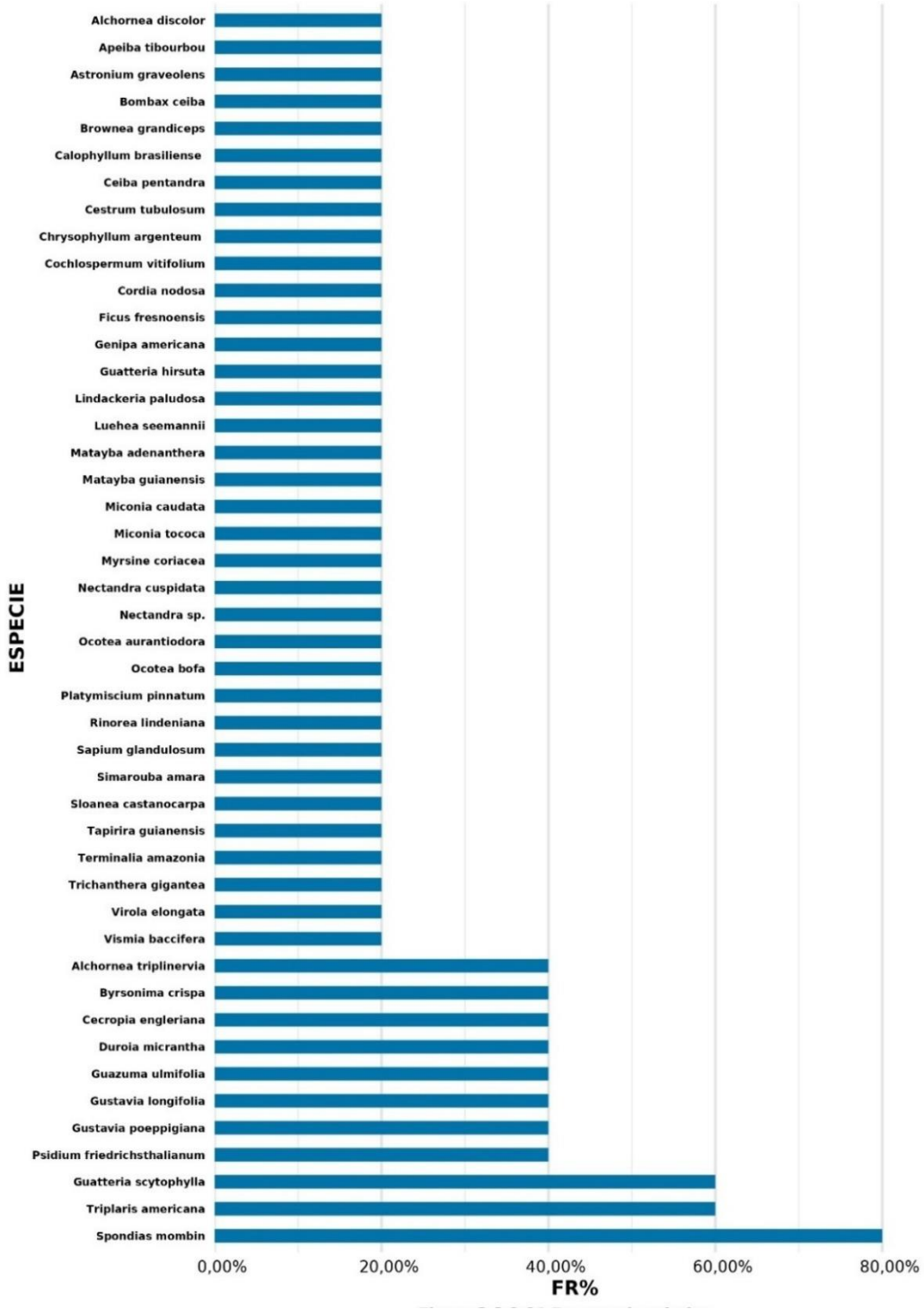


Figura 3.3.2.1-263 Frecuencia relativa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

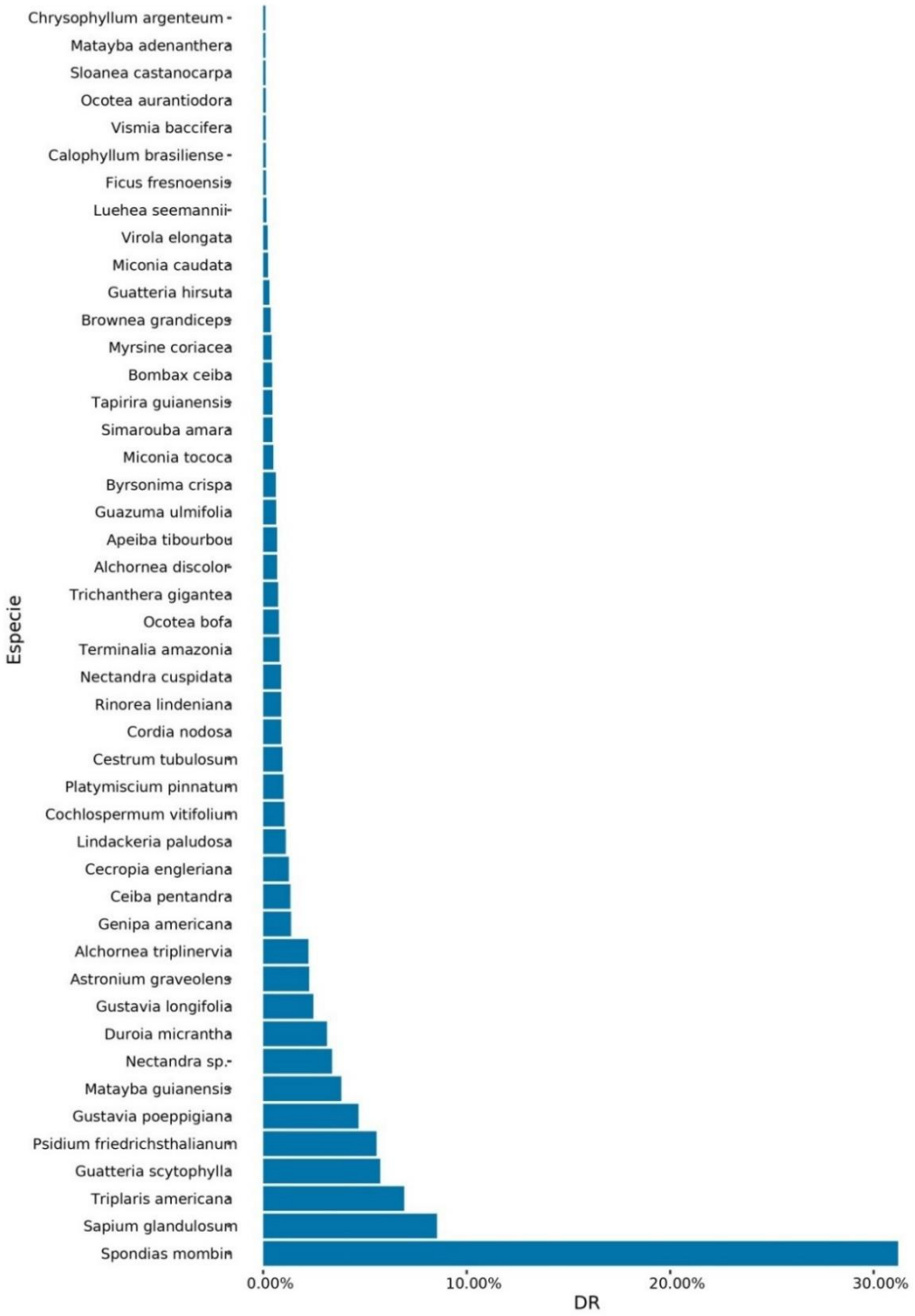


Figura 3.3.2.1-264 Dominancia relativa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- 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 *Spondias mombin* (Hobo) con un IVI de 47 % seguida de *Triplaris americana* (Varasanta) con 21,09% y *Psidium friedrichsthalianum* (Guayabeto) con 17%. Los valores de IVI obtenidos para las 46 especies identificadas se observa en la **Figura 3.3.2.1-265**.

Tabla 3.3.2.1-285 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Spondias mombin	Hobo	17	9,24	2,70	31,20	80,00	6,56	47,00
Triplaris americana	Varasanta	17	9,24	0,60	6,93	60,00	4,92	21,09
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	15	8,15	0,48	5,57	40,00	3,28	17,00
Gustavia poeppigiana	Membrillo	16	8,70	0,40	4,68	40,00	3,28	16,66
Guatteria scytophylla	Tablón	8	4,35	0,50	5,75	60,00	4,92	15,02
Duroia micrantha	Turmaemico	13	7,07	0,27	3,13	40,00	3,28	13,48
Gustavia longifolia	Manteco	12	6,52	0,21	2,46	40,00	3,28	12,26
Sapium glandulosum	Ñipi	2	1,09	0,74	8,54	20,00	1,64	11,27
Alchornea triplinervia	Corcho	8	4,35	0,19	2,22	40,00	3,28	9,85
Matayba guianensis	Paloerrayo	6	3,26	0,33	3,84	20,00	1,64	8,74
Genipa americana	Jagua	6	3,26	0,12	1,37	20,00	1,64	6,27
Cecropia engleriana	Yarumo	3	1,63	0,11	1,26	40,00	3,28	6,17
Nectandra sp.	Jigua laurel	2	1,09	0,29	3,38	20,00	1,64	6,11
Astronium graveolens	Diomate	4	2,17	0,20	2,26	20,00	1,64	6,07
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	3	1,63	0,05	0,62	40,00	3,28	5,53
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	1,09	0,05	0,63	40,00	3,28	5,00
Lindackeria paludosa	Higuerillo	4	2,17	0,10	1,11	20,00	1,64	4,92
Platymiscium pinnatum	Taray	4	2,17	0,09	1,00	20,00	1,64	4,81
Cordia nodosa	Turmemono	3	1,63	0,08	0,89	20,00	1,64	4,16
Terminalia amazonia	Macano	3	1,63	0,07	0,81	20,00	1,64	4,08
Cochlospermum vitifolium	Bototo	2	1,09	0,09	1,04	20,00	1,64	3,77
Cestrum tubulosum	Frutillo	2	1,09	0,08	0,95	20,00	1,64	3,67
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	1,09	0,08	0,88	20,00	1,64	3,61
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,54	0,12	1,34	20,00	1,64	3,52
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	1,09	0,07	0,77	20,00	1,64	3,49
Trichanthera gigantea	Nacedero	2	1,09	0,06	0,73	20,00	1,64	3,46
Alchornea discolor	Algodoncillo	2	1,09	0,06	0,68	20,00	1,64	3,41
Miconia tococa	Tuno oscuro	2	1,09	0,04	0,50	20,00	1,64	3,22
Tapirira guianensis	Quincedías	2	1,09	0,04	0,45	20,00	1,64	3,18
Bombax ceiba	Ceiba tolúa	2	1,09	0,04	0,44	20,00	1,64	3,16
Rinorea lindeniana	Achiotillo	1	0,54	0,08	0,88	20,00	1,64	3,07
Virola elongata	Palocuajo	2	1,09	0,02	0,22	20,00	1,64	2,94

Especie	Nombre Común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Apeiba tibourbou	Peine de mico	1	0,54	0,06	0,68	20,00	1,64	2,86
Simarouba amara	Simarrú	1	0,54	0,04	0,46	20,00	1,64	2,64
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	0,54	0,04	0,41	20,00	1,64	2,60
Brownea grandiceps	Palo cruz	1	0,54	0,03	0,37	20,00	1,64	2,55
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,54	0,03	0,31	20,00	1,64	2,49
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0,54	0,02	0,24	20,00	1,64	2,42
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,54	0,01	0,16	20,00	1,64	2,35
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0,54	0,01	0,14	20,00	1,64	2,32
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,54	0,01	0,13	20,00	1,64	2,31
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0,54	0,01	0,13	20,00	1,64	2,31
Vismia baccifera	Lacre	1	0,54	0,01	0,13	20,00	1,64	2,31
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	1	0,54	0,01	0,12	20,00	1,64	2,30
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,54	0,01	0,11	20,00	1,64	2,29
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,54	0,01	0,11	20,00	1,64	2,29
Total		**184**	**100**	**8,65**	**100**	**1220**	**100**	**300**

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

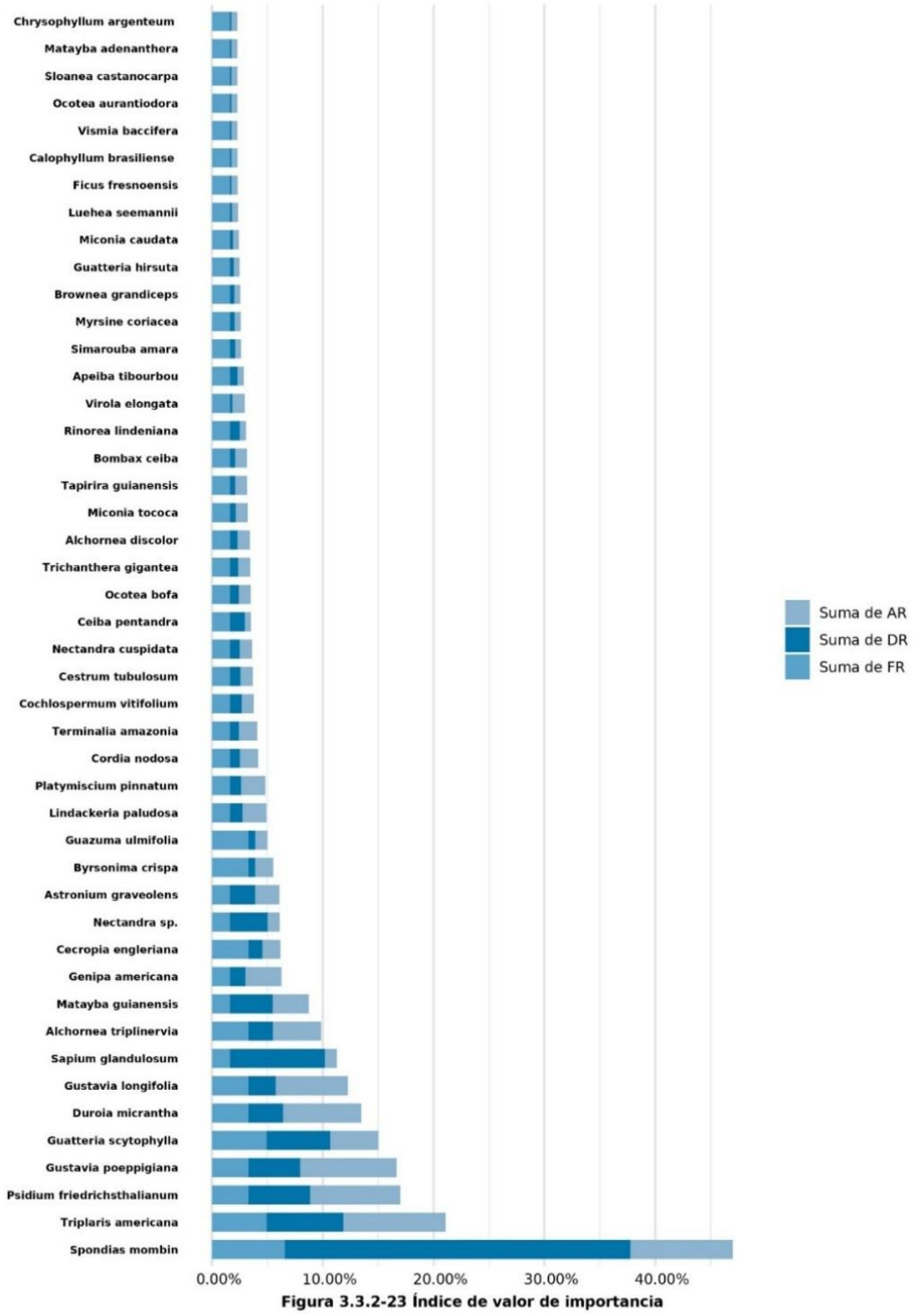


Figura 3.3.2.1-265 Índice de valor de importancia del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

La especie *Spondias mombin* (Hobo) se extiende desde el golfo de México hacia el sur del continente hasta alcanzar la cuenca amazónica en Brasil y Perú. Se trata de una especie Heliófita que se adapta a suelos rocosos y mal drenados. En Colombia, se puede encontrar en gran cantidad de departamentos como Antioquía, Boyacá, Caquetá, Cundinamarca, Chocó, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Santander, Sucre y Valle en alturas que van entre los 20 y 1300 metros sobre el nivel del mar (Monterroza, 2003)

- 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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-286**.

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 3.3.2.1-286 Grado de agregación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Nombre Científico	N° Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Gustavia poeppigiana	16	2	39,90	0,51	3,20	6,28	Distribución Agrupada
Psidium friedrichsthalianum	15	2	39,90	0,51	3,00	5,89	Distribución Agrupada
Genipa americana	6	1	19,90	0,22	1,20	5,41	Distribución Agrupada
Matayba guianensis	6	1	19,90	0,22	1,20	5,41	Distribución Agrupada
Duroia micrantha	13	2	39,90	0,51	2,60	5,11	Distribución Agrupada
Gustavia longifolia	12	2	39,90	0,51	2,40	4,71	Distribución Agrupada
Triplaris americana	17	3	59,90	0,91	3,40	3,72	Distribución Agrupada
Astronium graveolens	4	1	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución Agrupada
Lindackeria paludosa	4	1	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución Agrupada
Platymiscium pinnatum	4	1	19,90	0,22	0,80	3,61	Distribución Agrupada
Alchornea triplinervia	8	2	39,90	0,51	1,60	3,14	Distribución Agrupada
Cordia nodosa	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución Agrupada
Terminalia amazonia	3	1	19,90	0,22	0,60	2,70	Distribución Agrupada
Spondias mombin	17	4	79,90	1,60	3,40	2,12	Distribución Agrupada
Alchornea discolor	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Bombax ceiba	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Cestrum tubulosum	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Cochlospermum vitifolium	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Miconia tococa	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Nectandra cuspidata	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento

Nombre Científico	N° Individuos	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga Rango
Nectandra sp.	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Ocotea bofa	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Sapium glandulosum	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Tapirira guianensis	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Trichanthera gigantea	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Virola elongata	2	1	19,90	0,22	0,40	1,80	Tendencia al Agrupamiento
Guatteria scytophylla	8	3	59,90	0,91	1,60	1,75	Tendencia al Agrupamiento
Byrsonima crispa	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al Agrupamiento
Cecropia engleriana	3	2	39,90	0,51	0,60	1,18	Tendencia al Agrupamiento
Apeiba tibourbou	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Brownea grandiceps	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Calophyllum brasiliense	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ceiba pentandra	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Chrysophyllum argenteum	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ficus fresnoensis	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Guatteria hirsuta	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Luehea seemannii	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Matayba adenanthera	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Miconia caudata	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Myrsine coriacea	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Ocotea aurantiodora	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Rinorea lindeniana	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Simarouba amara	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Sloanea castanocarpa	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Vismia baccifera	1	1	19,90	0,22	0,20	0,90	Dispersa
Guazuma ulmifolia	2	2	39,90	0,51	0,40	0,79	Dispersa
TOTAL	**184**	**61**	**1215,40**	**15,27**	**36,80**	**98,97**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 184 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 18 se ubican de manera dispersa y corresponden a 17 especies, 38 se distribuyen con tendencia al agrupamiento y representan 14 especies y finalmente 128 individuos se ubican de manera agrupada y corresponden a 15 especies. Ver **Figura 3.3.2.1-266**.

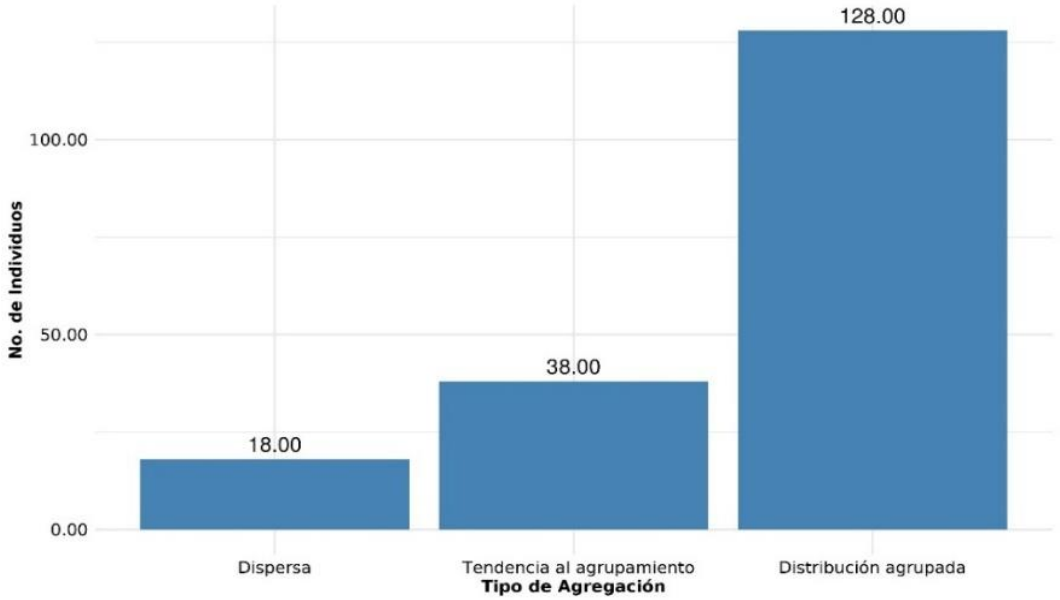


Figura 3.3.2.1-266 Histograma grados de agregación en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-287** la distribución por clases de altura se realizó a partir de IX clases altimétricas con una amplitud de 2,35 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 24 m.

Tabla 3.3.2.1-287 Estratificación vertical del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase de alturas				
Clase	Intervalo		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	4,0	6,3	3	1.63
II	6,3	8,7	31	16.85
III	8,7	11,0	52	28.26
IV	11,0	13,4	37	20.11
V	13,4	15,7	33	17.93
VI	15,7	18,1	20	10.87
VII	18,1	20,4	4	2.17
VIII	20,4	22,8	2	1.09
IX	22,8	25,1	2	1.09
TOTAL			**184**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Se evidencia una concentración de individuos en las clases de altura intermedias, encontrando que las clases III, IV y V concentran el 66,30% del total de individuos. La clase III muestra el mayor número de individuos con 52 que equivalen al 28,26%. Adicionalmente los dos individuos que se encuentran en la clase X pertenecen a las especies *Triplaris americana* (Varasanta) y *Sapium glandulosum* (Ñipi). Ver **Figura 3.3.2.1-267**.

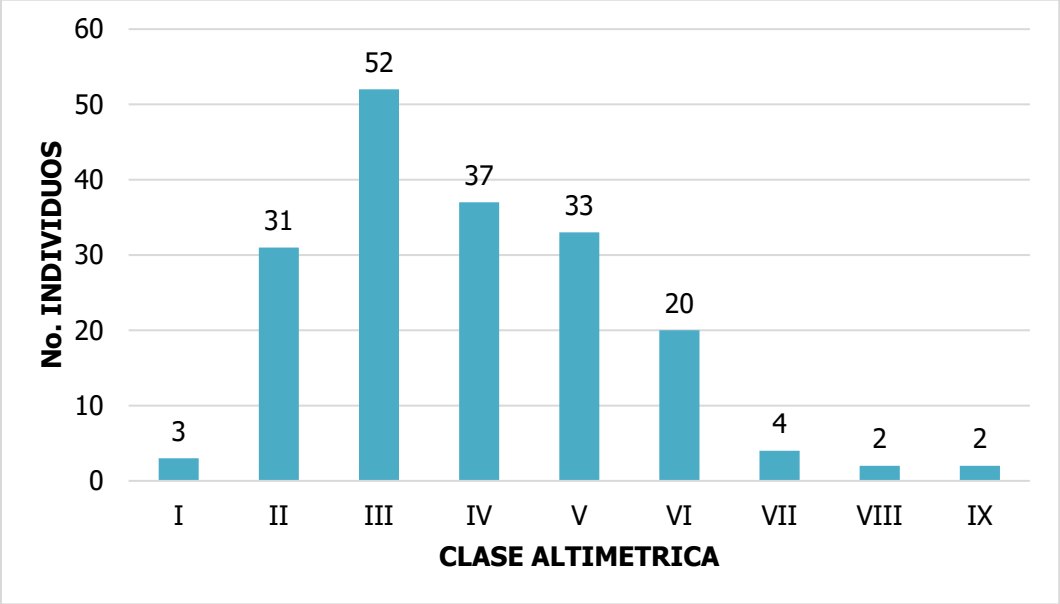


Figura 3.3.2.1-267 Distribución por clase de altura del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- 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.

Se observa que los datos tienden a dispersarse de manera paralela al eje de las abscisas, sugiriendo que se trata de zonas boscosas homogéneas en donde la mayor parte de sus individuos presentan un estado de desarrollo similar (Melo & Ríos, 2003). Ver **Figura 3.3.2.1-268**.

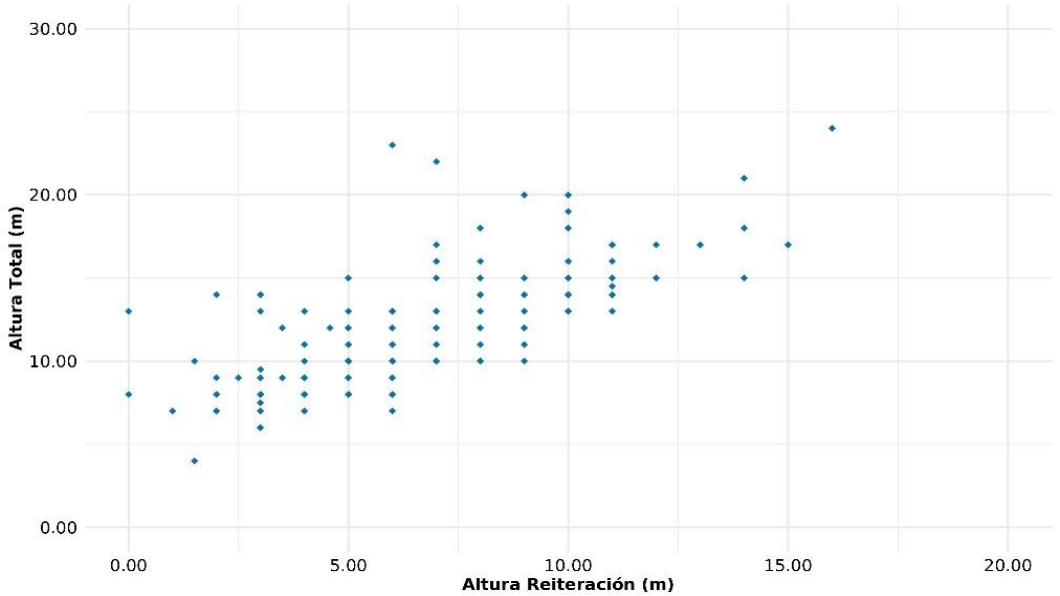


Figura 3.3.2.1-268 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- 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 3.3.2.1-288** 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 *Gustavia poeppigiana* (Membrillo) presenta la mayor posición sociológica con 11,36 % esto a partir de presentar 16 individuos en el estrato medio con la particularidad de no presentar individuos registrar en estrato superior ni inferior.

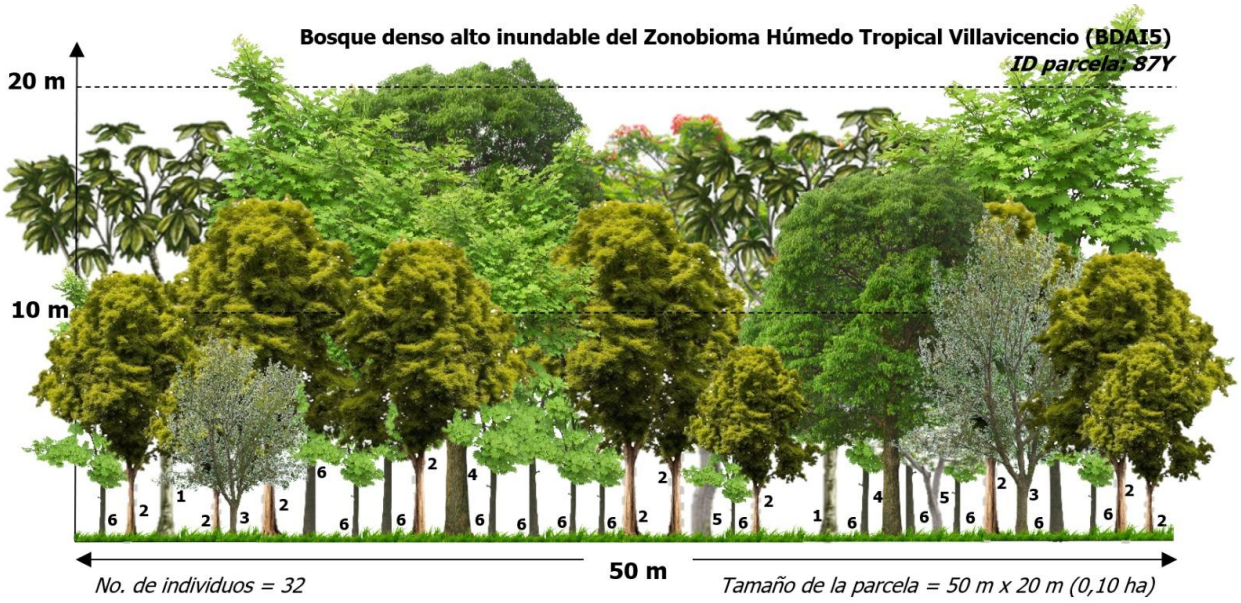
Tabla 3.3.2.1-288 Posición sociológica de las especies del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Nombre científico	nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS%
Gustavia poeppigiana	Membrillo	0	16	0	11,13	11.36
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	0	11	4	8,39	8.57
Triplaris americana	Varasanta	6	10	1	7,86	8.02
Duroia micrantha	Turmaemico	0	10	3	7,51	7.67

Nombre científico	nombre común	Estrato Superior	Estrato Medio	Estrato inferior	PS	PS%
Spondias mombin	Hobo	8	8	1	6,71	6.85
Guatteria scytophylla	Tablón	0	8	0	5,57	5.68
Gustavia longifolia	Manteco	0	6	6	5,28	5.39
Alchornea triplinervia	Corcho	0	6	2	4,54	4.64
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	4	2	3,15	3.22
Lindackeria paludosa	Higuerillo	0	4	0	2,78	2.84
Astronium graveolens	Diomate	0	4	0	2,78	2.84
Platymiscium pinnatum	Taray	0	3	1	2,27	2.32
Genipa americana	Jagua	0	2	4	2,13	2.17
Cordia nodosa	Turmemono	0	3	0	2,09	2.13
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	0	2	1	1,58	1.61
Tapirira guianensis	Quincedías	0	2	0	1,39	1.42
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	2	0	1,39	1.42
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	2	0	1,39	1.42
Nectandra sp.	Jigua laurel	0	2	0	1,39	1.42
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	2	0	1,39	1.42
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	2	0	1,39	1.42
Terminalia amazonia	Macano	1	1	1	1,00	1.02
Bombax ceiba	Ceiba tolúa	0	1	1	0,88	0.90
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	1	1	0,88	0.90
Miconia tococa	Tuno oscuro	0	1	1	0,88	0.90
Virola elongata	Palocuajo	0	1	1	0,88	0.90
Trichanthera gigantea	Nacedero	1	1	0	0,82	0.83
Sapium glandulosum	Ñipi	1	1	0	0,82	0.83
Cestrum tubulosum	Frutillo	1	1	0	0,82	0.83
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	1	0	0,70	0.71
Brownea grandiceps	Palo cruz	0	1	0	0,70	0.71
Vismia baccifera	Lacre	0	1	0	0,70	0.71
Apeiba tibourbou	Peine de mico	0	1	0	0,70	0.71
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	1	0	0,70	0.71
Ceiba pentandra	Ceiba	0	1	0	0,70	0.71
Miconia caudata	Punta de lanza	0	1	0	0,70	0.71
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	0	1	0	0,70	0.71
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	1	0	0,70	0.71
Chrysophyllum argenteum	Caimito	0	1	0	0,70	0.71
Simarouba amara	Simarrú	0	1	0	0,70	0.71
Cecropia engleriana	Yarumo	3	0	0	0,36	0.37
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	0	0	1	0,18	0.19
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	0	0	1	0,18	0.19
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	0	1	0,18	0.19
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	0	0	1	0,18	0.19
Rinorea lindeniana	Achiotillo	1	0	0	0,12	0.12
Total		**22**	**128**	**34**	**97,96**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Cecropia engleriana Snethl.*, **2.** *Gustavia poeppigiana O.Berg*, **3.** *Miconia tococa Bonpl.*, **4.** *Spondias mombin L.*, **5.** *Trichanthera gigantea (Bonpl.) Nees*, **6.** *Triplaris americana L.*

Figura 3.3.2.1-269 Perfil de vegetación del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,087 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-289** las clases diamétricas I, II y III concentran el 90,8% del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 98 individuos que equivalen al 53,3%.

Tabla 3.3.2.1-289 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

CLASES DIAMETRICAS				
CLASE	Intervalo		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
Clase 1	0.1	0.187	98	53.3
Clase 2	0.187	0.274	54	29.3
Clase 3	0.274	0.361	15	8.2
Clase 4	0.361	0.448	8	4.3
Clase 5	0.448	0.535	4	2.2
Clase 6	0.535	0.622	2	1.1

CLASES DIAMETRICAS				
CLASE	Intervalo		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
Clase 7	0.622	0.709	0	0
Clase 8	0.709	0.796	0	0
Clase 9	0.796	0.883	2	1.1
Clase 10	0.883	0.97	1	0.5
TOTAL			**184**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

A partir de lo evidenciado en la **Figura 3.3.2.1-270** se infiere que el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio presenta un alto grado de intervención en las clases diamétricas V, VI, VII y VIII, concentrando los individuos únicamente en las primeras 3 clases de distribución, cuyo comportamiento es característico de zonas con extracción selectiva de individuos de gran porte.

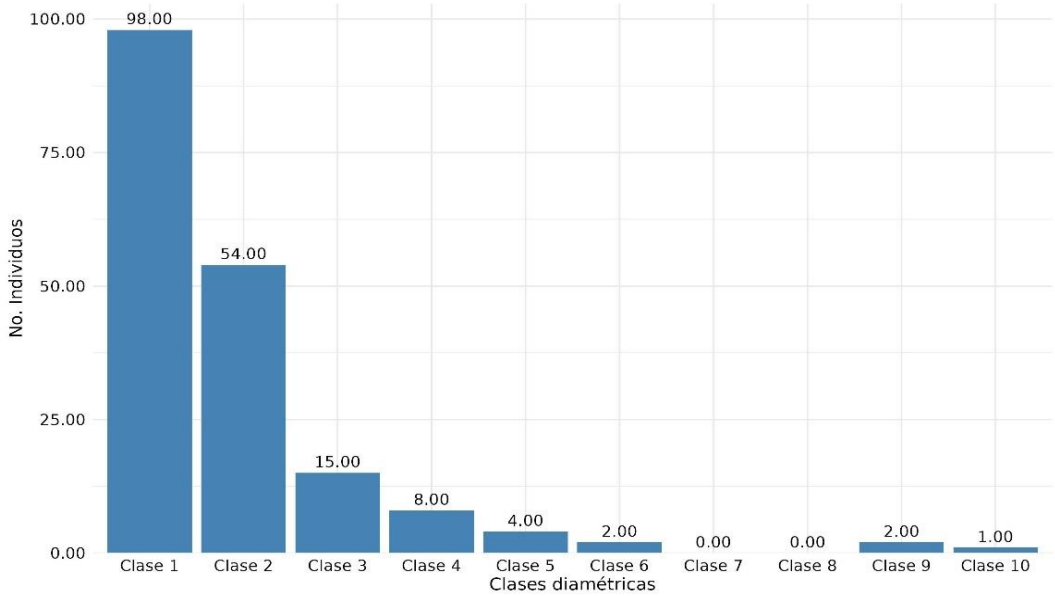


Figura 3.3.2.1-270 Distribución diamétrica para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-290** y **Figura 3.3.2.1-271** que la especie *Spondias mombin* (Hobo) presenta el mayor volumen total con 32,02 m^3, seguida de la especie *Sapium glandulosum* (Ñipi) con 12,28 m^3 de volumen total y 8,21m^3 de volumen comercial.

Tabla 3.3.2.1-290 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Spondias mombin	Hobo	17	2,698	32,02	21.91
Sapium glandulosum	Ñipi	2	0,739	12,28	8.21
Triplaris americana	Varasanta	17	0,599	7,39	3.07
Guatteria scytophylla	Tablón	8	0,497	4,50	2.63
Gustavia poeppigiana	Membrillo	16	0,405	3,79	1.71
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto	15	0,482	3,56	2.06
Matayba guianensis	Paloerrayo	6	0,332	3,11	2.08
Nectandra sp.	Jigua laurel	2	0,292	2,98	2.25
Astronium graveolens	Diomate	4	0,195	2,01	1.53
Duroia micrantha	Turmaemico	13	0,271	1,95	1.15
Gustavia longifolia	Manteco	12	0,213	1,63	0.93
Alchornea triplinervia	Corcho	8	0,192	1,44	0.92
Cecropia engleriana	Yarumo	3	0,109	1,32	0.93
Ceiba pentandra	Ceiba	1	0,116	1,21	1.13
Rinorea lindeniana	Achiotillo	1	0,076	1,07	0.53
Cestrum tubulosum	Frutillo	2	0,082	0,88	0.64
Genipa americana	Jagua	6	0,118	0,84	0.41
Lindackeria paludosa	Higuerillo	4	0,096	0,76	0.52
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	0,076	0,70	0.43
Trichanthera gigantea	Nacedero	2	0,063	0,69	0.58
Apeiba tibourbou	Peine de mico	1	0,059	0,66	0.29
Cordia nodosa	Turmemono	3	0,077	0,66	0.20
Terminalia amazonia	Macano	3	0,070	0,66	0.27
Cochlospermum vitifolium	Bototo	2	0,090	0,63	0.18
Platymiscium pinnatum	Taray	4	0,086	0,60	0.28
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,066	0,57	0.28
Guazuma ulmifolia	Guácimo	2	0,055	0,47	0.28
Alchornea discolor	Algodoncillo	2	0,059	0,43	0.28
Simarouba amara	Simarrú	1	0,040	0,39	0.28
Byrsonima crispa	Peralejo montañero	3	0,054	0,35	0.20
Myrsine coriacea	Cucharo blanco	1	0,036	0,35	0.23
Tapirira guianensis	Quincedías	2	0,039	0,33	0.19
Miconia tococa	Tuno oscuro	2	0,043	0,32	0.21
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,026	0,26	0.17
Bombax ceiba	Ceiba tolúa	2	0,038	0,24	0.12
Brownea grandiceps	Palo cruz	1	0,032	0,24	0.20
Miconia caudata	Punta de lanza	1	0,021	0,20	0.04
Virola elongata	Palocuajo	2	0,019	0,11	0.04
Vismia baccifera	Lacre	1	0,011	0,11	0.08
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,014	0,10	0.08
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre	1	0,012	0,07	0.03

Nombre científico	Nombre común	N° Árb	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	1	0,011	0,06	0.02
Chrysophyllum argenteum	Caimito	1	0,009	0,06	0.04
Matayba adenanthera	Patepaujil	1	0,009	0,06	0.03
Ocotea aurantiodora	Matatigre	1	0,011	0,05	0.02
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte	1	0,010	0,04	0.02
Total		**184**	**8,647**	**92,18**	**57,68**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

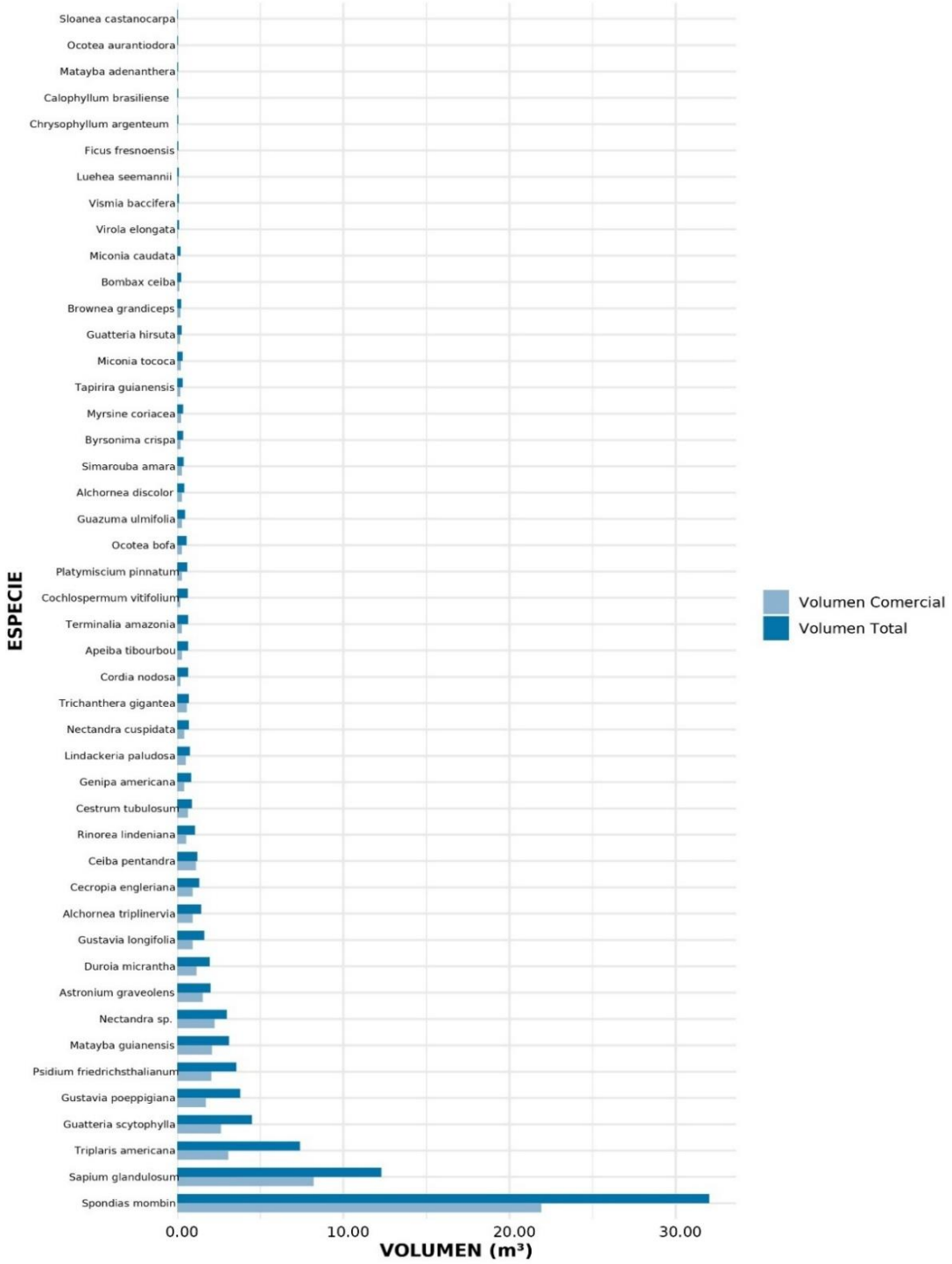


Figura 3.3.2.1-271 Volumen comercial y total por especie del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 que equivalen a 0,5 ha, se observan que las cantidades extrapoladas a 1 ha, equivalen al doble de los resultados obtenidos en campo, alcanzando un total de 368 individuos por ha que acumulan un total de 184,36m^3 como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-291**.

Tabla 3.3.2.1-291 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio		
Parámetros	**Total (0,50 ha)**	**Promedio (1 ha)**
Número de árboles	184	368
Área basal (m²)	8,65	17,29
Volumen comercial (m³)	57,68	115,35
Volumen total (m³)	92,18	184,36
Área muestreada	0,50 ha	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-292** se observan un total de 53 registros para la regeneración natural, de los cuales 8 se encuentran en la categoría de brinzales y los restantes 45 en la categoría de latizales. La especie *Isertia haenkeana* (Coralillo) presenta el mayor número de individuos con 8.

Tabla 3.3.2.1-292 Composición florística de la regeneración natural del Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzal	Latizal	Total
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	0	2	2
Arecaceae	*Aiphanes horrida*	Mararay	0	1	1
	Attalea insignis	Palma yagua	0	2	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	0	1	1
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Macano	0	3	3
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	2	0	2
	Zygia latifolia	Simbrapotro	2	0	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	1	1
	Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	0	1	1
Lecythidaceae	*Gustavia poeppigiana*	Membrillo	0	3	3

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzal	Latizal	Total
Melastomataceae	*Miconia magdalenae*	Chilco	0	2	2
	Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	3	3
	Miconia splendens	Ara	0	2	2
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	2	2	4
	Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	0	6	6
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2	0	2
Rubiaceae	*Isertia haenkeana*	Coralillo	0	8	8
Rubiaceae	*Psychotria anceps*	Cafecillo	0	4	4
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	0	2	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	0	1	1
Total			**8**	**45**	**53**

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 3.3.2.1-293** y **Figura 3.3.2.1-272** se muestra que la especie *Isertia haenkeana* (Coralillo) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 12,28%, presentando individuos únicamente en la categoría de tamaño 2. Se resalta que no se registraron individuos en la categoría de tamaño 1, en gran medida por la condición de inundabilidad.

Tabla 3.3.2.1-293 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr (%)	REG (%)
Isertia haenkeana	Coralillo	0	8	8	15,09	20,00	4,65	12,28
Triplaris americana	Varasanta	0	6	6	11,32	20,00	4,65	9,60
Psychotria anceps	Cafecillo	0	4	4	7,55	20,00	4,65	6,92
Myrcia splendens	Arrayán colorado	2	2	4	7,55	30,00	6,98	6,58
Gustavia poeppigiana	Membrillo	0	3	3	5,66	20,00	4,65	5,57
Miconia rubiginosa	Tuno rojo	0	3	3	5,66	20,00	4,65	5,57
Terminalia amazonia	Macano	0	3	3	5,66	20,00	4,65	5,57
Attalea insignis	Palma yagua	0	2	2	3,77	20,00	4,65	4,23
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	2	2	3,77	20,00	4,65	4,23
Miconia magdalenae	Chilco	0	2	2	3,77	20,00	4,65	4,23
Miconia splendens	Ara	0	2	2	3,77	20,00	4,65	4,23
Tapirira guianensis	Quincedías	0	2	2	3,77	20,00	4,65	4,23
Duroia micrantha	Turmaemico	2	0	2	3,77	20,00	4,65	3,12
Inga marginata	Churimo	2	0	2	3,77	20,00	4,65	3,12
Zygia latifolia	Simbrapotro	2	0	2	3,77	20,00	4,65	3,12

Especie	Nombre Común	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr (%)	REG (%)
Aiphanes horrida	Mararay	0	1	1	1,89	20,00	4,65	2,89
Cecropia engleriana	Yarumo	0	1	1	1,89	20,00	4,65	2,89
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	1	1,89	20,00	4,65	2,89
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	1	1,89	20,00	4,65	2,89
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco	0	1	1	1,89	20,00	4,65	2,89
Protium heptaphyllum	Currucay	0	1	1	1,89	20,00	4,65	2,89
Total		**8**	**45**	**53**	**100**	**430**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

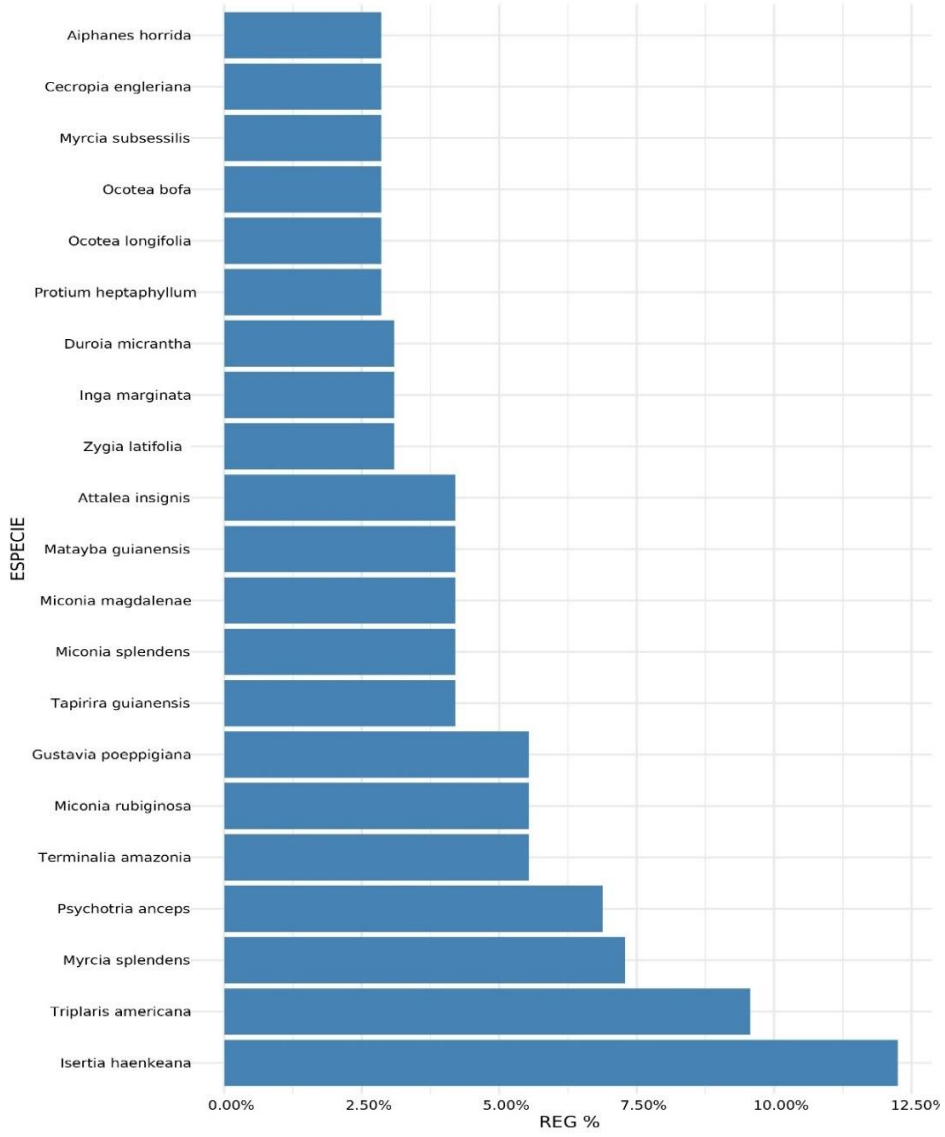


Figura 3.3.2.1-272 Índice de regeneración en el Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-294 Índices de riqueza y abundancia de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Indices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	46	21
No Individuos	184	53
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	8,63	5,04
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,39	2,88
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,33	2,85
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,95	0,93
CM	0,25	0,40
proporción	4	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 superiores a 3 denotan una muy alta diversidad, de acuerdo con esta afirmación la regeneración naturales y fustales del ecosistema tienen una muy 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 muy 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, la regeneración natural y los fustales muestran tendencia a la homogeneidad.

✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-295** y **Figura 3.3.2.1-273** que para el estimador Chao 1 se esperaba en las 5 unidades de muestreo la presencia de 55 especies y para ACE 113, encontrando en el muestreo un total de 58 especies de fustales en las 5 unidades de muestreo empleadas para su caracterización. A partir de lo anterior se calcula una representatividad del muestreo de 84,37% para Chao 1 y 79,97 % para el estimador ACE con lo cual se evidencia y buen esfuerzo de muestro con valores muy cercanos al optimo 85%.

Tabla 3.3.2.1-295 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

No de muestras	No. de especies observadas	No. de especies esperadas estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,43	15,76	18,18
2	22,27	27,79	30,89
3	32,04	38,58	41,64
4	39,33	46,97	49,97
5	46	54,52	57,52

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	84,37%
ACE	79,97%

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

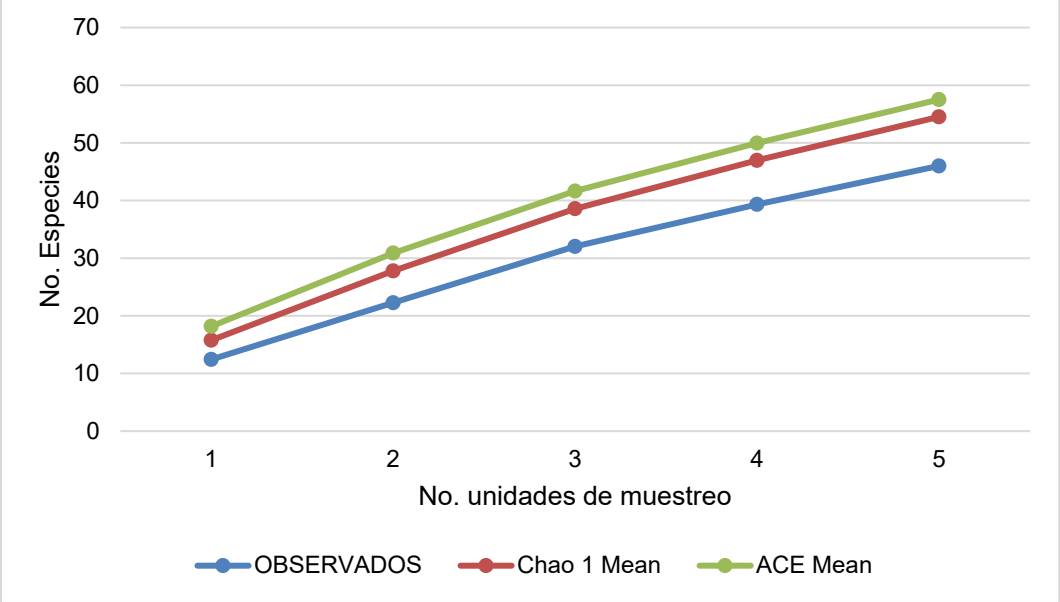


Figura 3.3.2.1-273 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque denso alto inundable del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (BG6)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 3 unidades de muestreo, las cuales equivalen a un área de 0,3 ha.

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-296**. 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 3.3.2.1-296 Estadígrafos de muestreo del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Estadigrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	3
T student para una probabilidad del 95%	4,30
Media (m³/Ha)	11,76
Desviación estándar (m³)	0,65
Coeficiente de variación (%)	5,51
Error estándar	0,37
Error de muestreo absoluto	1,61
Límite de confianza superior (m³)	13,37
Límite de confianza inferior (m³)	10,15
ERROR DE MUESTREO (%)	13,69

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Composición florística del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

La caracterización florística realizada en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio evidenció la presencia de 139 individuos en estado fustal, distribuidos en 22 familias, 27 géneros y 32 especies. Entre estas, *Protium heptaphyllum* (Currucay) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 22, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-297**.

Tabla 3.3.2.1-297 Composición florística del del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	22
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	18
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	9
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	9
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	9
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	9
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	8
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	5
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	5
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	4
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	4
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	4
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	3
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	2
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	2
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	2

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	2
Myrtaceae	*Myrcianthes leucoxyla*	Arrayán grande	2
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	1
Boraginaceae	*Cordia sericicalyx*	Amarillo	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	1
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	1
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	1
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	1
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	1
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1
TOTAL			**139**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas. En la **Figura 3.3.2.1-274** se presenta la abundancia de individuos por familia; a partir de esta se concluye que las familias más abundantes son Burseraceae y Myrtaceae con 22 individuos cada una, seguidas de Annonaceae, con 19 individuos. Las demás familias registraron una abundancia menor o igual a 14 individuos.

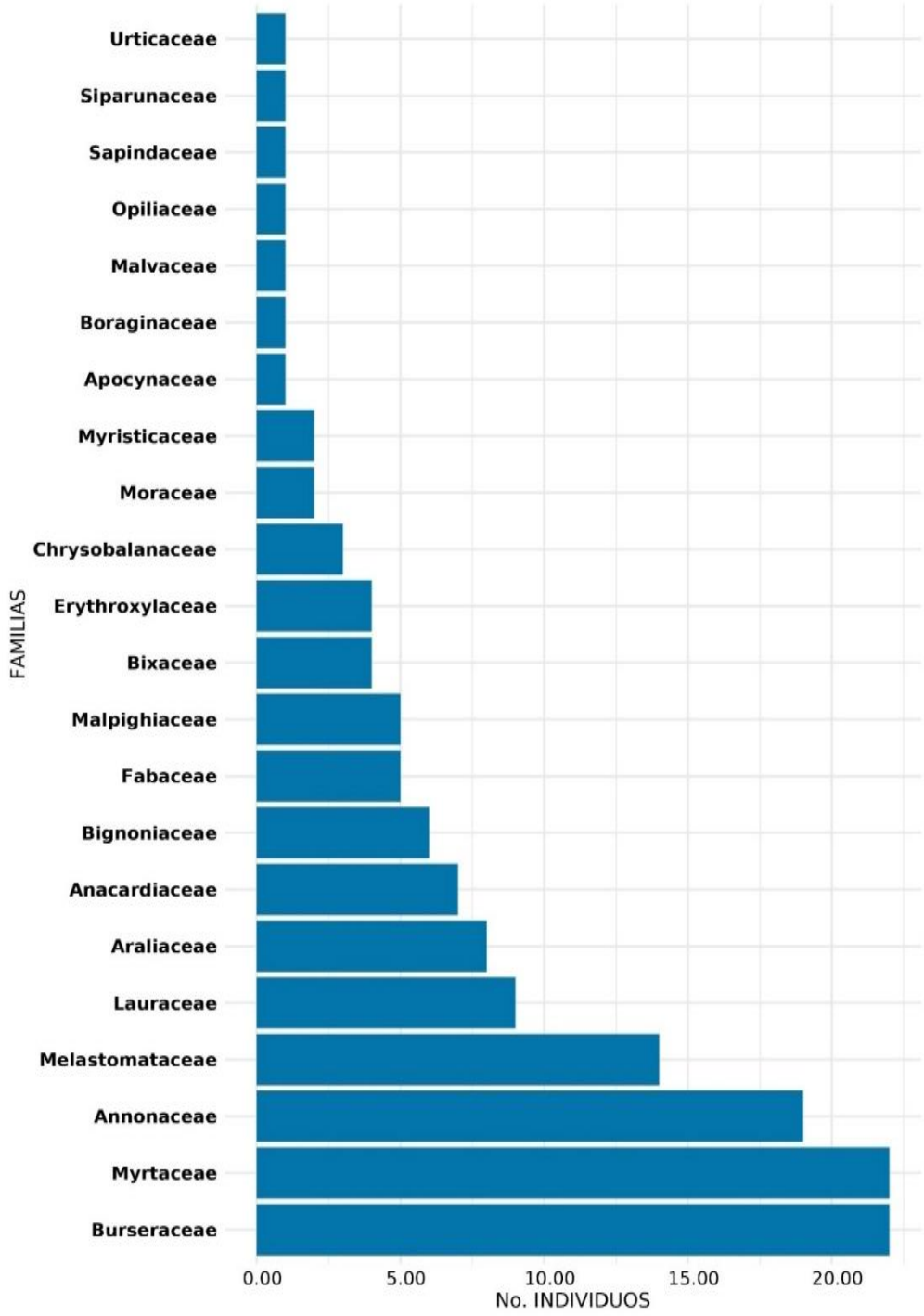


Figura 3.3.2.1-274 Distribución de individuos por familia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio presenta una densidad de 463 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 73 individuos, seguido de *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 60 individuos. Las demás especies tienen una densidad inferior o igual a 30 individuos/ha Ver **Tabla 3.3.2.1-298**.

Tabla 3.3.2.1-298 Densidad de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos / ha
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	73
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	60
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	30
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	30
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	30
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	30
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	27
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	23
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	17
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	17
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	13
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	13
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	13
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	10
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	7
Fabaceae	*Inga edulis*	Guamo churimo	7
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Guaimaro	7
Myristicaceae	*Virola elongata*	Palocuajo	7
Myrtaceae	*Myrcianthes leucoxyla*	Arrayán grande	7
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	3
Apocynaceae	*Lacmellea edulis*	Leche miel	3
Boraginaceae	*Cordia sericicalyx*	Amarillo	3
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	3
Fabaceae	*Inga psittacorum*	Guamo lorito	3

Familia	Especie	Nombre Común	No. Individuos / ha
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guamito silvestre	3
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	3
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	3
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	3
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Piel de caimán	3
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	3
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	3
TOTAL			**463**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 139 individuos, distribuidos en 32 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-275** y en la **Tabla 3.3.2.1-299**. Las especies más abundantes fueron *Protium heptaphyllum* (Currucay), con una abundancia relativa de 15,83 %, seguida de *Xylopia aromatica* (Malagueto), con 12,95 %. Posteriormente, las especies *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), Ocotea leptobotra (Laurel murruco), *Myrcia splendens* (Arrayán colorado) y *Bellucia grossularioides* (Níspero) presentaron una abundancia relativa de 6,47 % cada una. Las demás especies no superaron el 5,76 % de abundancia relativa, lo que indica registraron ocho o menos individuos por especie.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-276** y **Tabla 3.3.2.1-299**, la frecuencia relativa presentó los valores más altos para las especies *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Xylopia aromatica* (Malagueto), *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), Myrcia splendens (Arrayán colorado), Bellucia grossularioides (Níspero), *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) y *Miconia splendens* (Ara), con 5,13 % cada una. Este comportamiento se explica por su presencia en dos de las tres unidades de muestreo realizadas. En contraste, las demás especies registraron valores de 2,56 %, lo que indica su ocurrencia en una sola unidad de muestreo, evidenciando una distribución espacial 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 3.3.2.1-277** y en la **Tabla 3.3.2.1-299** la especie *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,50 m^2 lo que equivale al (10,39 %), seguida de la especie *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 0,44 m^2 equivalentes a (9,14 %). Por último, la especie *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco) 0,43 m^2 equivalentes a (9,07 %). Las especies restantes presentan valores iguales o inferiores a 8,52 %.

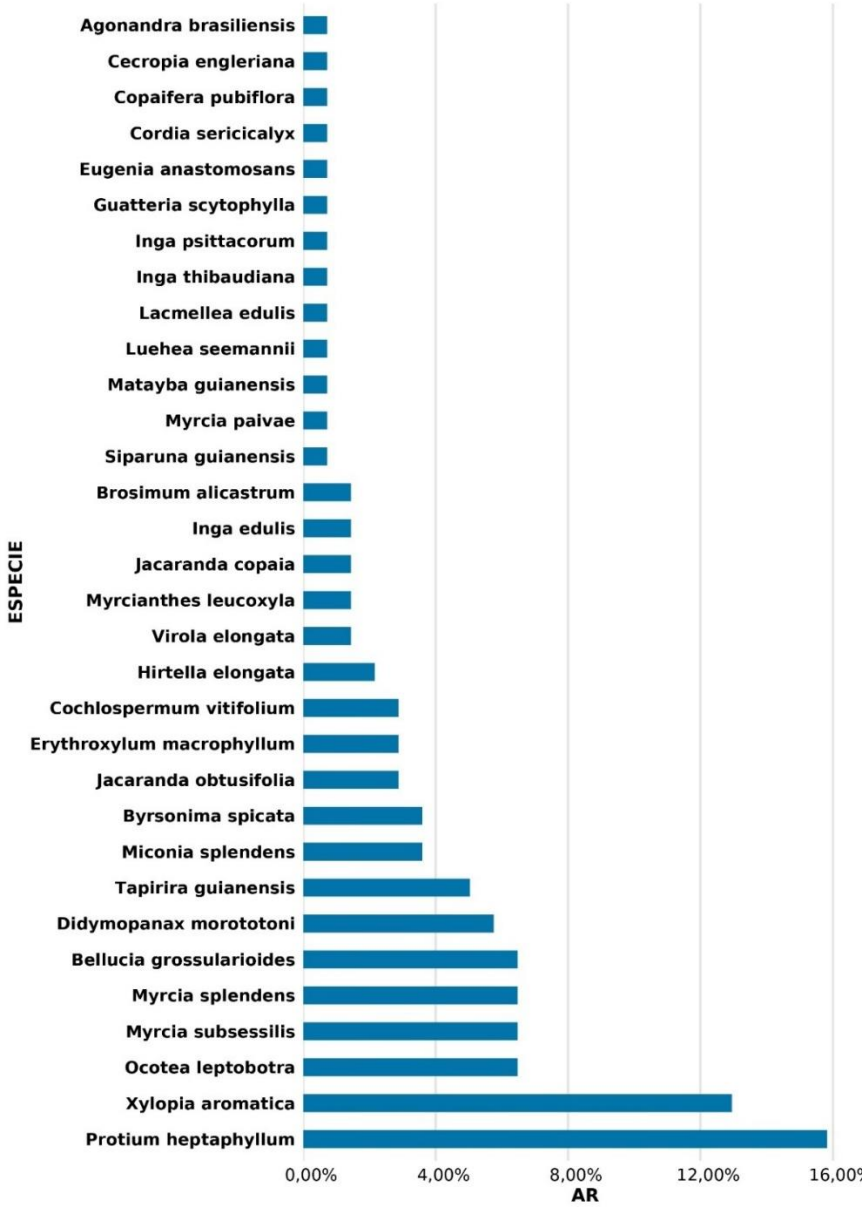


Figura 3.3.2.1-275 Abundancia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

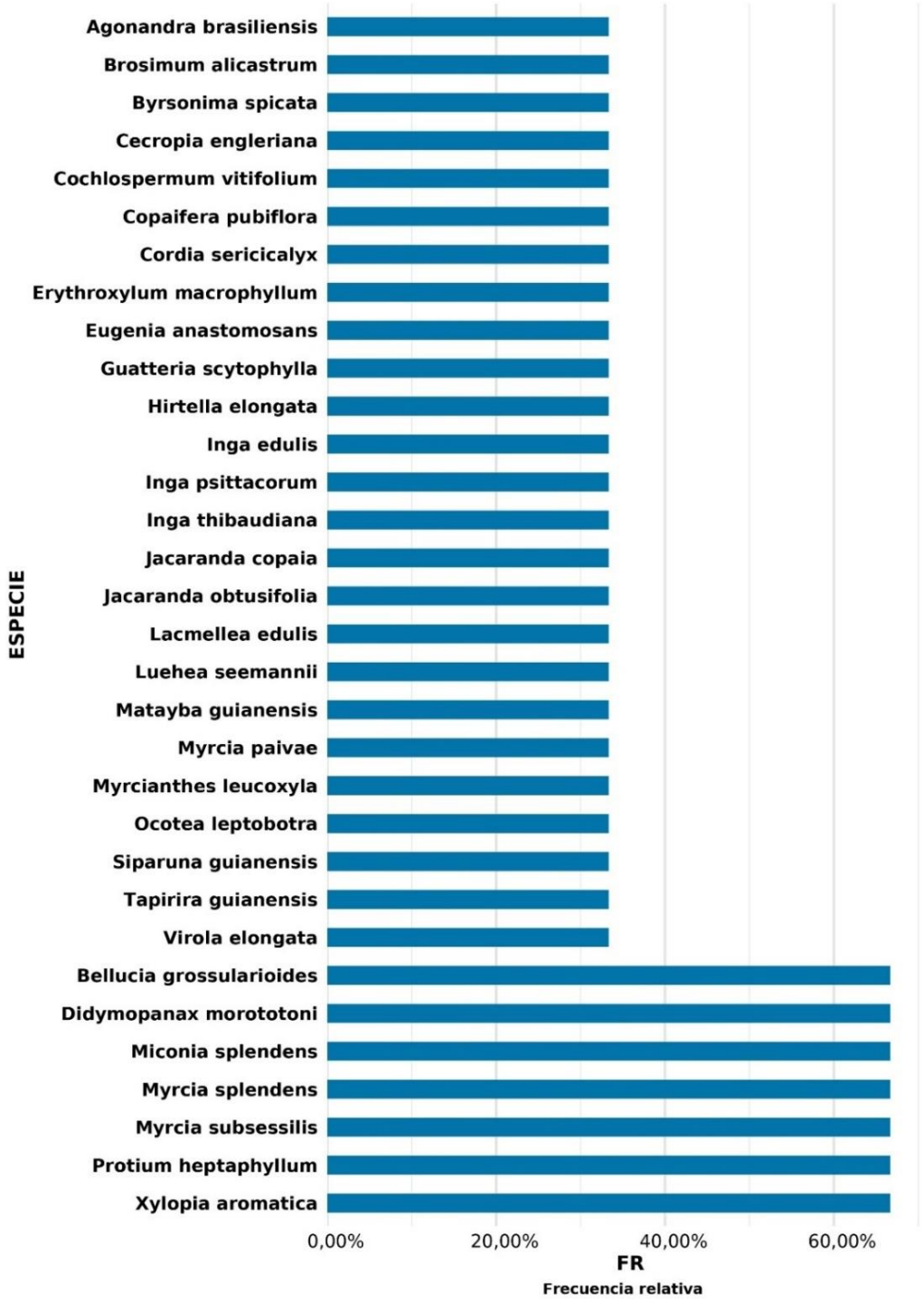


Figura 3.3.2.1-276 Frecuencia relativa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

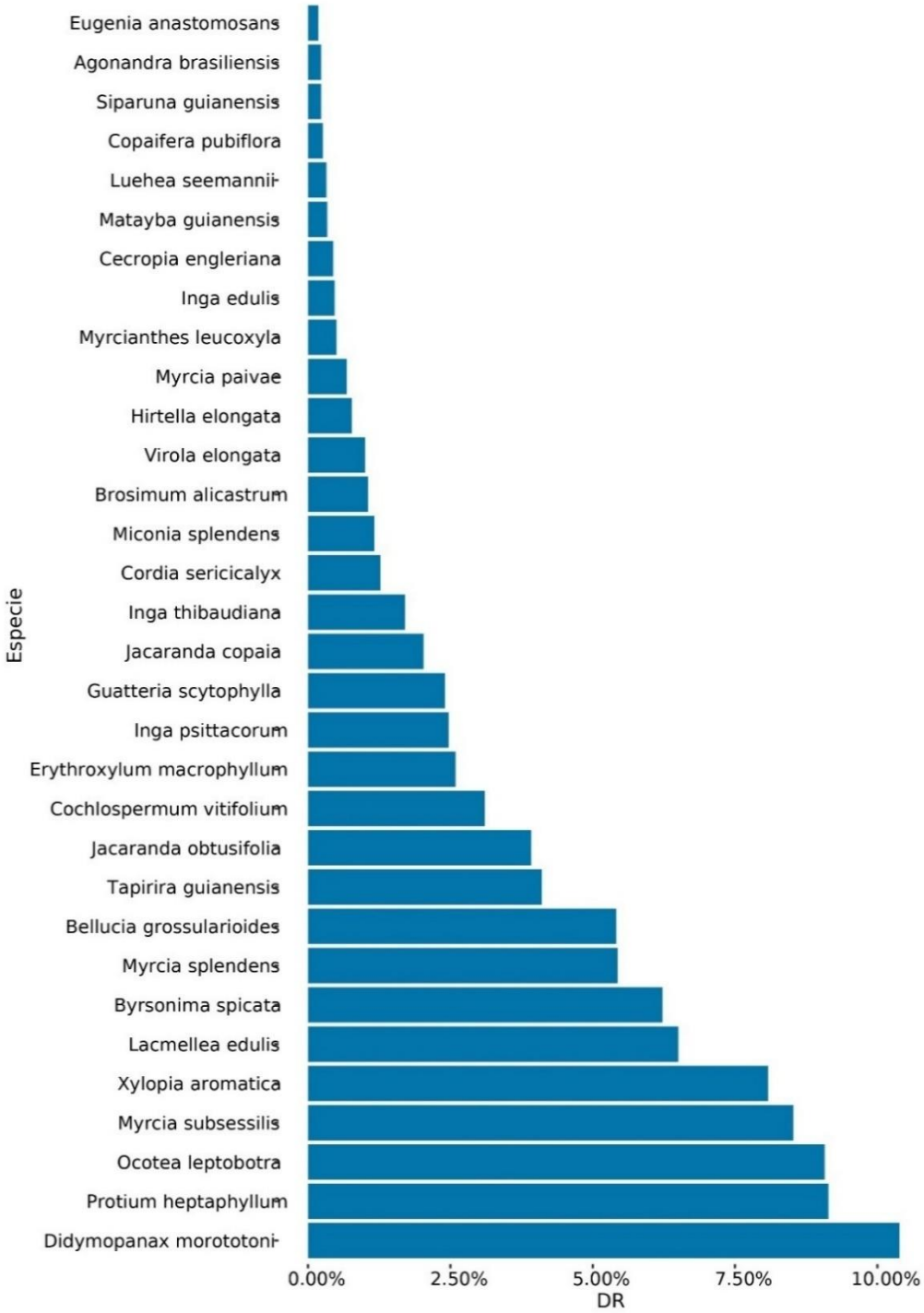


Figura 3.3.2.1-277 Dominancia relativa para el para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-278**, las especies de mayor peso ecológico son *Protium heptaphyllum* (Currucay), con un IVI de 30,10 %, *Xylopia aromatica (Malagueto)*, con 26,16 %, y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), con 21,28 %. En conjunto, estas tres especies concentran el 77,53 % 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[94]; Junk et al., 2011[95]).

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)[96].

Tabla 3.3.2.1-299 Índice de valor de importancia del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Protium heptaphyllum	Currucay	22	15,83	0,44	9,14	66,67	5,13	30,10
Xylopia aromatica	Malagueto	18	12,95	0,39	8,08	66,67	5,13	26,16
Didymopanax morototoni	Mano de oso	8	5,76	0,50	10,39	66,67	5,13	21,28
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	9	6,47	0,41	8,52	66,67	5,13	20,13
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	9	6,47	0,44	9,07	33,33	2,56	18,11
Myrcia splendens	Arrayán colorado	9	6,47	0,26	5,44	66,67	5,13	17,04
Bellucia grossularioides	Níspero	9	6,47	0,26	5,41	66,67	5,13	17,02
Byrsonima spicata	Noro	5	3,60	0,30	6,23	33,33	2,56	12,39
Tapirira guianensis	Quincedías	7	5,04	0,20	4,11	33,33	2,56	11,71
Miconia splendens	Ara	5	3,60	0,06	1,17	66,67	5,13	9,89
Lacmellea edulis	Leche miel	1	0,72	0,31	6,50	33,33	2,56	9,79
Jacaranda obtusifolia	Caco	4	2,88	0,19	3,92	33,33	2,56	9,36
Cochlospermum vitifolium	Bototo	4	2,88	0,15	3,10	33,33	2,56	8,54
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	4	2,88	0,12	2,59	33,33	2,56	8,03
Jacaranda copaia	Pavito	2	1,44	0,10	2,03	33,33	2,56	6,03

[94] Parolin, P., et al. (2004). Central Amazonian floodplain forests: tree adaptations in a pulsing system. The Botanical Review, 70(3), 357–380.
[95] Junk, W. J., et al. (2011). A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. Wetlands, 31, 623–640.
[96] 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
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,72	0,12	2,47	33,33	2,56	5,75
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,72	0,12	2,40	33,33	2,56	5,69
Hirtella elongata	Moradito	3	2,16	0,04	0,77	33,33	2,56	5,49
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	1,44	0,05	1,05	33,33	2,56	5,05
Virola elongata	Palocuajo	2	1,44	0,05	1,00	33,33	2,56	5,00
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	1	0,72	0,08	1,70	33,33	2,56	4,99
Cordia sericicalyx	Amarillo	1	0,72	0,06	1,27	33,33	2,56	4,55
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	2	1,44	0,02	0,50	33,33	2,56	4,50
Inga edulis	Guamo churimo	2	1,44	0,02	0,47	33,33	2,56	4,47
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,72	0,03	0,68	33,33	2,56	3,96
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,72	0,02	0,44	33,33	2,56	3,73
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,72	0,02	0,34	33,33	2,56	3,62
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,72	0,02	0,32	33,33	2,56	3,60
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,72	0,01	0,26	33,33	2,56	3,54
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	1	0,72	0,01	0,23	33,33	2,56	3,51
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0,72	0,01	0,23	33,33	2,56	3,51
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	0,72	0,01	0,18	33,33	2,56	3,46
TOTAL		**139,00**	**100**	**4,80**	**100**	**1300**	**100**	**300**

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

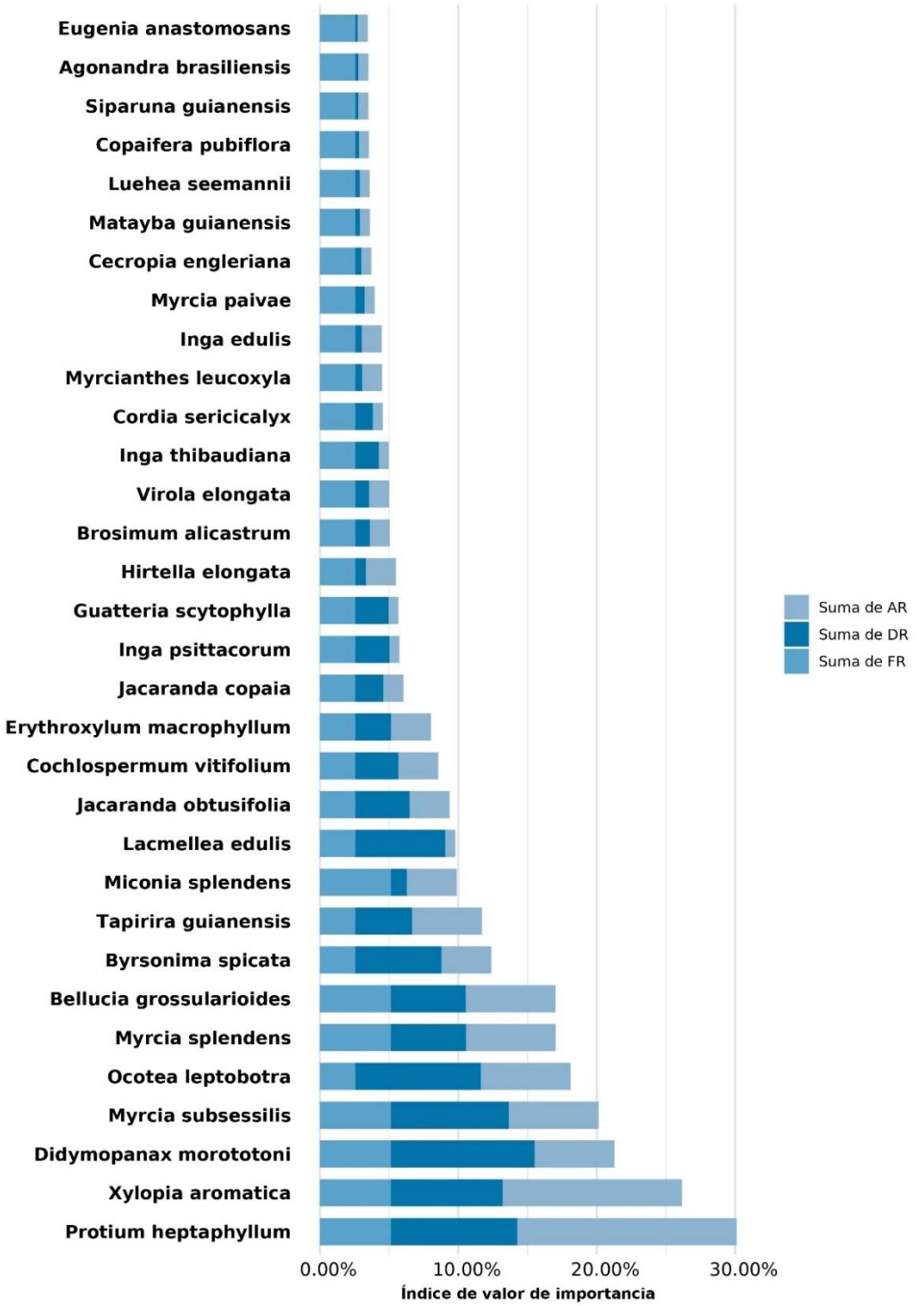


Figura 3.3.2.1-278 Índice de valor de importancia del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio y se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-300**.

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 3.3.2.1-300 Grado de agregación del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Agonandra brasiliensis	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Bellucia grossularioides	9	2	66,57	1,10	3,00	2,74	Distribución agrupada
Brosimum alicastrum	2	1	33,23	0,40	0,67	1,65	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	5	1	33,23	0,40	1,67	4,13	Distribución agrupada
Cecropia engleriana	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Cochlospermum vitifolium	4	1	33,23	0,40	1,33	3,30	Distribución agrupada
Copaifera pubiflora	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Cordia sericicalyx	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Didymopanax morototoni	8	2	66,57	1,10	2,67	2,43	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	4	1	33,23	0,40	1,33	3,30	Distribución agrupada
Eugenia anastomosans	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Guatteria scytophylla	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Hirtella elongata	3	1	33,23	0,40	1,00	2,48	Distribución agrupada
Inga edulis	2	1	33,23	0,40	0,67	1,65	Tendencia al agrupamiento
Inga psittacorum	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Inga thibaudiana	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Jacaranda copaia	2	1	33,23	0,40	0,67	1,65	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda obtusifolia	4	1	33,23	0,40	1,33	3,30	Distribución agrupada
Lacmellea edulis	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Luehea seemannii	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Matayba guianensis	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Miconia splendens	5	2	66,57	1,10	1,67	1,52	Tendencia al agrupamiento
Myrcia paivae	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Myrcia splendens	9	2	66,57	1,10	3,00	2,74	Distribución agrupada

Especie	No Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga Rango
Myrcia subsessilis	9	2	66,57	1,10	3,00	2,74	Distribución agrupada
Myrcianthes leucoxyla	2	1	33,23	0,40	0,67	1,65	Tendencia al agrupamiento
Ocotea leptobotra	9	1	33,23	0,40	3,00	7,43	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	22	2	66,57	1,10	7,33	6,69	Distribución agrupada
Siparuna guianensis	1	1	33,23	0,40	0,33	0,83	Dispersa
Tapirira guianensis	7	1	33,23	0,40	2,33	5,78	Distribución agrupada
Virola elongata	2	1	33,23	0,40	0,67	1,65	Tendencia al agrupamiento
Xylopia aromatica	18	2	66,57	1,10	6,00	5,48	Distribución agrupada
TOTAL	**139**	**39**	**1296,80**	**17,77**	**46,33**	**73,02**	**-**

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 (111 individuos, correspondientes a 13 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 15 individuos presenta tendencia al agrupamiento, mientras que un número reducido de individuos (12), pertenecientes a 12 especies, se distribuye de forma dispersa, lo que refleja la presencia de especies de baja densidad y con requerimientos ecológicos más específicos. Ver **Figura 3.3.2.1-279**.

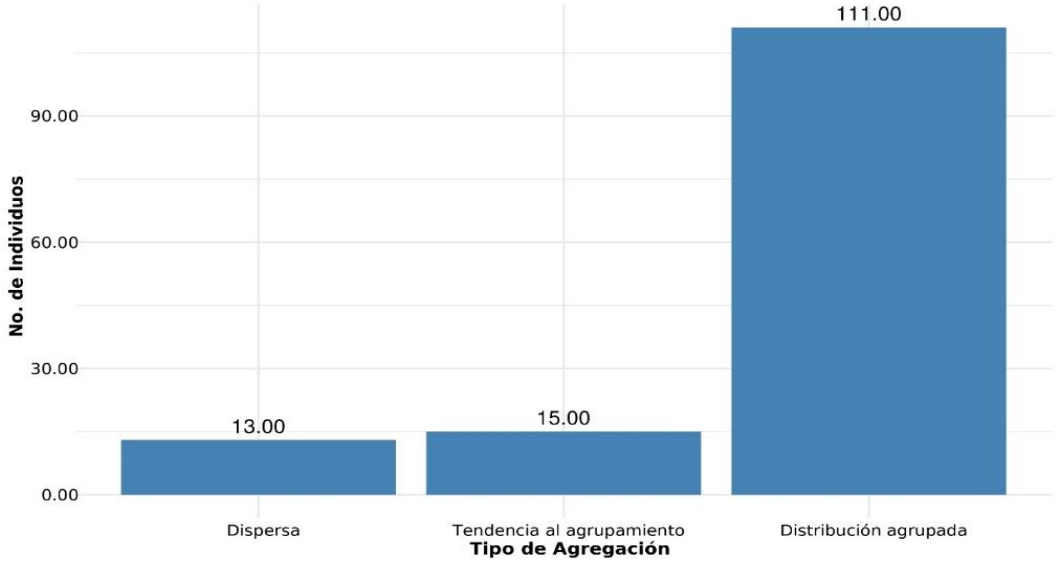


Figura 3.3.2.1-279 Histograma grados de agregación en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-301** la distribución por clases de altura se realizó a partir de IX clases altimétricas con una amplitud de 1,78 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 20 m.

Tabla 3.3.2.1-301 Estratificación vertical del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	5,78	14	10,07
Clase 2	5,78	7,56	33	23,74
Clase 3	7,56	9,33	27	19,42
Clase 4	9,33	11,11	29	20,86
Clase 5	11,11	12,89	11	7,91
Clase 6	12,89	14,67	14	10,07
Clase 7	14,67	16,44	9	6,47
Clase 8	16,44	18,22	1	0,72
Clase 9	18,22	20,00	1	0,72
TOTAL			**139**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-280**, se evidencia una estructura dominada por individuos de altura intermedia, con mayor concentración en las clases II (5,78–7,56 m) con 23,74 %, IV (9,33–11,11 m) con 20,86 % y III (7,56–9,33 m) con 19,42 %, lo que indica un bosque con fuerte representación del estrato medio. La clase I (4,00–5,78 m) también aporta una proporción importante (10,07 %), sugiriendo presencia de individuos jóvenes o en crecimiento, mientras que a partir de 11,11 m la abundancia disminuye progresivamente (clases V a VII), y las alturas mayores a 16,44 m son escasas (0,72 % en clase VIII y 0,72 % en clase IX). El patrón refleja una estructura vertical típica de bosques de galería con predominio del dosel bajo–medio, pocos individuos emergentes y una dinámica de regeneración activa, pero con limitada representación de árboles muy altos.

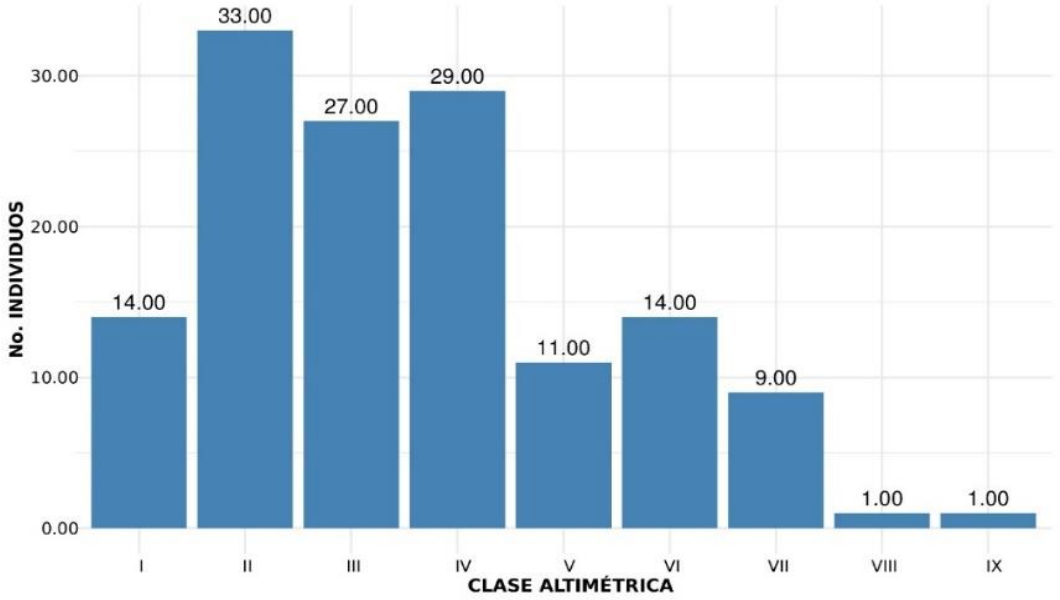


Figura 3.3.2.1-280 Distribución por clase de altura del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Estratificación Ogawa

De manera ilustrativa en la **Figura 3.3.2.1-281** se presenta el diagrama estructural de Ogawa de allí podemos concluir que en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 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)[97].

[97] 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.

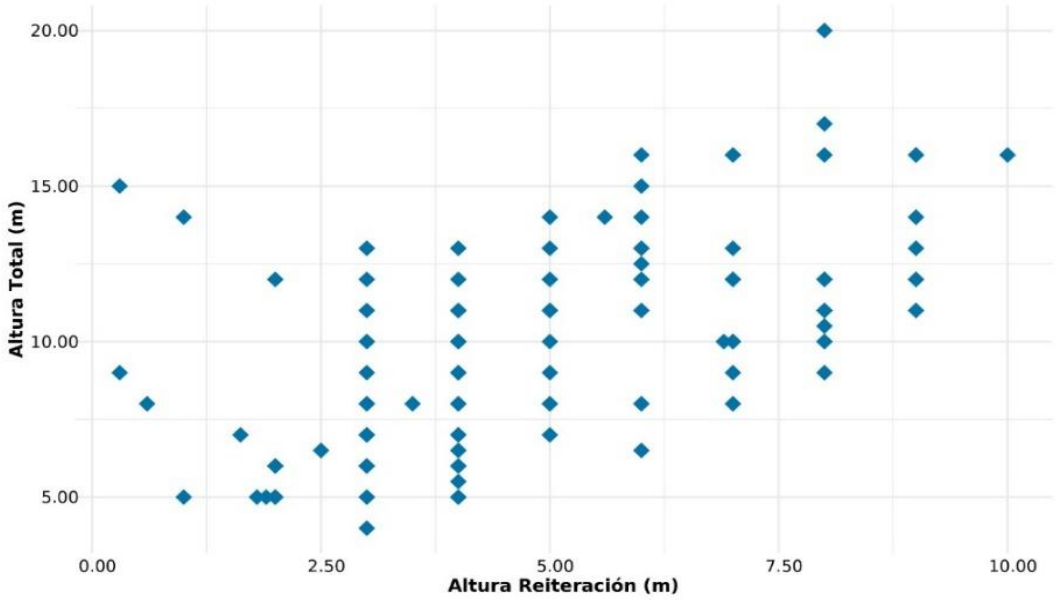


Figura 3.3.2.1-281 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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) [98], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-302** 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 13,23 %, debido a su presencia en los tres estratos verticales del bosque, registrando cinco individuos en el estrato superior, 11 en el estrato medio y seis 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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio.

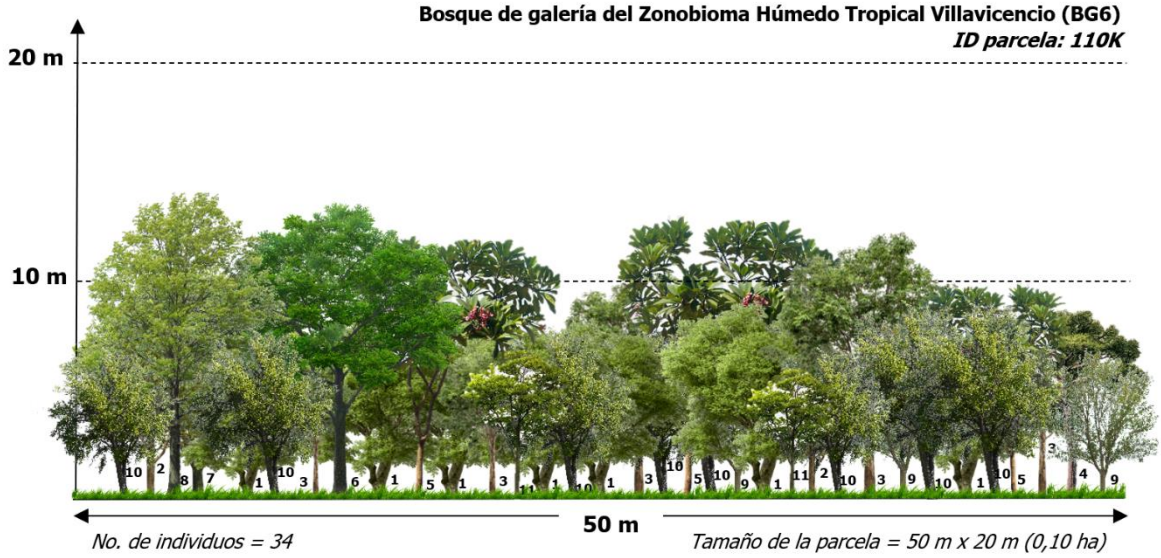
[98] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-302 Posición sociológica de las especies del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	Superior	Medio	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Protium heptaphyllum	Currucay	5	11	6	0,61	7,28	1,29	9,19	13,23
Xylopia aromatica	Malagueto	5	11	2	0,61	7,28	0,43	8,32	11,99
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	8	1	0,00	5,29	0,22	5,51	7,94
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	7	2	0,00	4,63	0,43	5,06	7,29
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	7	0	0,12	4,63	0,00	4,76	6,85
Bellucia grossularioides	Níspero	0	6	3	0,00	3,97	0,65	4,62	6,65
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	6	0	0,37	3,97	0,00	4,34	6,25
Tapirira guianensis	Quincedías	0	6	1	0,00	3,97	0,22	4,19	6,03
Byrsonima spicata	Noro	0	3	2	0,00	1,99	0,43	2,42	3,48
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	3	1	0,00	1,99	0,22	2,20	3,17
Jacaranda obtusifolia	Caco	0	2	2	0,00	1,32	0,43	1,76	2,53
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	2	0	0,24	1,32	0,00	1,57	2,26
Hirtella elongata	Moradito	0	2	1	0,00	1,32	0,22	1,54	2,22
Miconia splendens	Ara	0	1	4	0,00	0,66	0,86	1,53	2,20
Inga edulis	Guamo churimo	0	2	0	0,00	1,32	0,00	1,32	1,91
Jacaranda copaia	Pavito	0	2	0	0,00	1,32	0,00	1,32	1,91
Brosimum alicastrum	Guaimaro	0	1	1	0,00	0,66	0,22	0,88	1,26
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	1	1	0	0,12	0,66	0,00	0,78	1,13
Cecropia engleriana	Yarumo	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Copaifera pubiflora	Aceite maría	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Cordia sericicalyx	Amarillo	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Guatteria scytophylla	Tablón	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Inga psittacorum	Guamo lorito	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Lacmellea edulis	Leche miel	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Luehea seemannii	Guácimo colorado	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	1	0	0,00	0,66	0,00	0,66	0,95
Virola elongata	Palocuajo	0	0	2	0,00	0,00	0,43	0,43	0,62
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	0	0	1	0,00	0,00	0,22	0,22	0,31
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	1	0,00	0,00	0,22	0,22	0,31
TOTAL		**17**	**92**	**30**	**2,08**	**60,89**	**6,47**	**69,45**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Bellucia grossularioides (L.) Triana,* **2.** *Brosimum alicastrum Sw.,* **3.** *Byrsonima spicata (Cav.) Rich. ex Kunth,* **4.** *Copaifera pubiflora Benth.,* **5.** *Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.,* **6.** *Guatteria scytophylla Diels,* **7.** *Inga psittacorum L.Uribe,* **8.** *Lacmellea edulis H.Karst.,* **9.** *Miconia splendens (Sw.) Griseb.,* **10.** *Myrcia splendens (Sw.) DC.* **11.** *Virola elongata (Benth.) Warb.Zanthoxylum rigidum Humb. & Bonpl. ex Willd.*

Figura 3.3.2.1-282 Perfil de vegetación del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,054 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-303** las clases diamétricas I, II y III concentran el 81,40 % del total de individuos, presentando a la clase I como la de mayor concentración con 55 individuos que equivalen al 39,60 %.

Tabla 3.3.2.1-303 Distribución diamétrica para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.154	55	39.6
Clase 2	0.154	0.208	39	28.1
Clase 3	0.208	0.262	19	13.7
Clase 4	0.262	0.316	16	11.5
Clase 5	0.316	0.37	3	2.2
Clase 6	0.37	0.424	5	3.6
Clase 7	0.424	0.478	1	0.7
Clase 8	0.478	0.532	0	0

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 9	0.532	0.586	0	0
Clase 10	0.586	0.64	1	0.7
TOTAL			**139**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-283** 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)[99]. Además, esto nos sugiere que la cobertura está en constante proceso de expansión y, por ende, representa una comunidad autosostenible (Arruda *et al.,* 2011[100]; Hernández *et al*., 2011[101]).

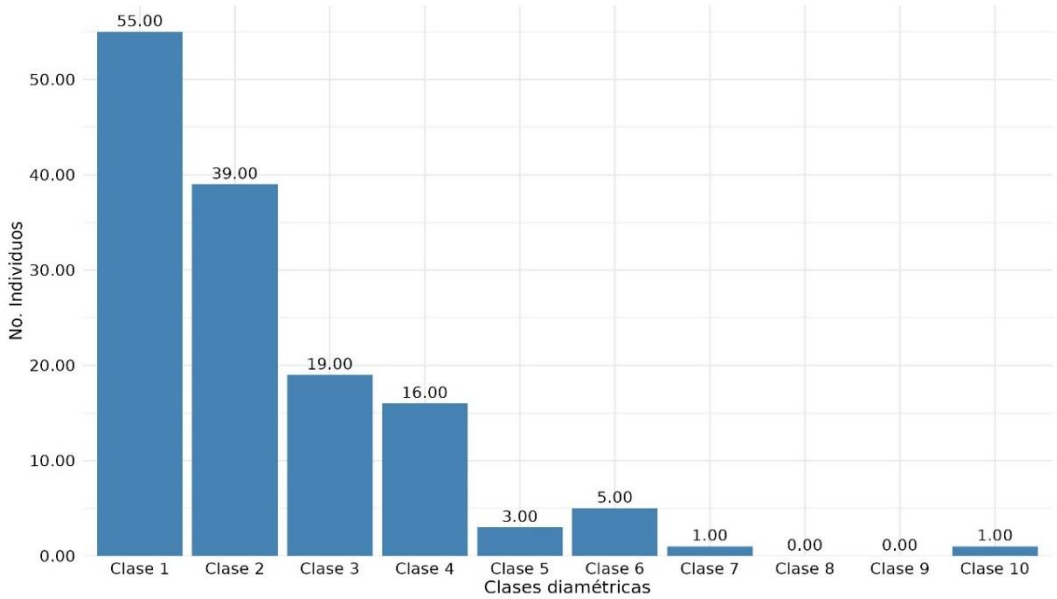


Figura 3.3.2.1-283 Distribución diamétrica para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[99] 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.
[100] 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.
[101] 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 3.3.2.1-304** y en la **Figura 3.3.2.1-284** se observa que la especie *Didymopanax morototoni* (Mano de oso) presenta el mayor volumen total, con 4,01 m³, seguida de *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador), con 3,69 m³, y *Ocotea leptobotra* (Laurel murruco), con 3,41 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 3,24 m³.

Tabla 3.3.2.1-304 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre Común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Didymopanax morototoni	Mano de oso	8	0,50	4,01	1,99
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	9	0,41	3,69	1,41
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	9	0,44	3,41	2,02
Protium heptaphyllum	Currucay	22	0,44	3,24	1,60
Xylopia aromatica	Malagueto	18	0,39	3,24	1,28
Lacmellea edulis	Leche miel	1	0,31	2,84	1,31
Byrsonima spicata	Noro	5	0,30	1,99	0,92
Jacaranda obtusifolia	Caco	4	0,19	1,43	0,65
Myrcia splendens	Arrayán colorado	9	0,26	1,34	0,61
Bellucia grossularioides	Níspero	9	0,26	1,29	0,67
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0,20	1,21	0,64
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	4	0,12	1,08	0,16
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,12	1,05	0,32
Cochlospermum vitifolium	Bototo	4	0,15	0,85	0,46
Inga psittacorum	Guamo lorito	1	0,12	0,83	0,33
Jacaranda copaia	Pavito	2	0,10	0,74	0,44
Inga thibaudiana	Guamito silvestre	1	0,08	0,63	0,23
Cordia sericicalyx	Amarillo	1	0,06	0,47	0,38
Brosimum alicastrum	Guaimaro	2	0,05	0,26	0,12
Miconia splendens	Ara	5	0,06	0,23	0,12
Hirtella elongata	Moradito	3	0,04	0,23	0,10
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande	2	0,02	0,22	0,07
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	1	0,03	0,21	0,09
Virola elongata	Palocuajo	2	0,05	0,18	0,10
Cecropia engleriana	Yarumo	1	0,02	0,12	0,04
Inga edulis	Guamo churimo	2	0,02	0,11	0,05
Luehea seemannii	Guácimo colorado	1	0,02	0,10	0,09
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,02	0,08	0,03
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,01	0,07	0,03
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán	1	0,01	0,05	0,02
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	1	0,01	0,05	0,02
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0,01	0,04	0,02
TOTAL		**139**	**4,80**	**35,27**	**16,34**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

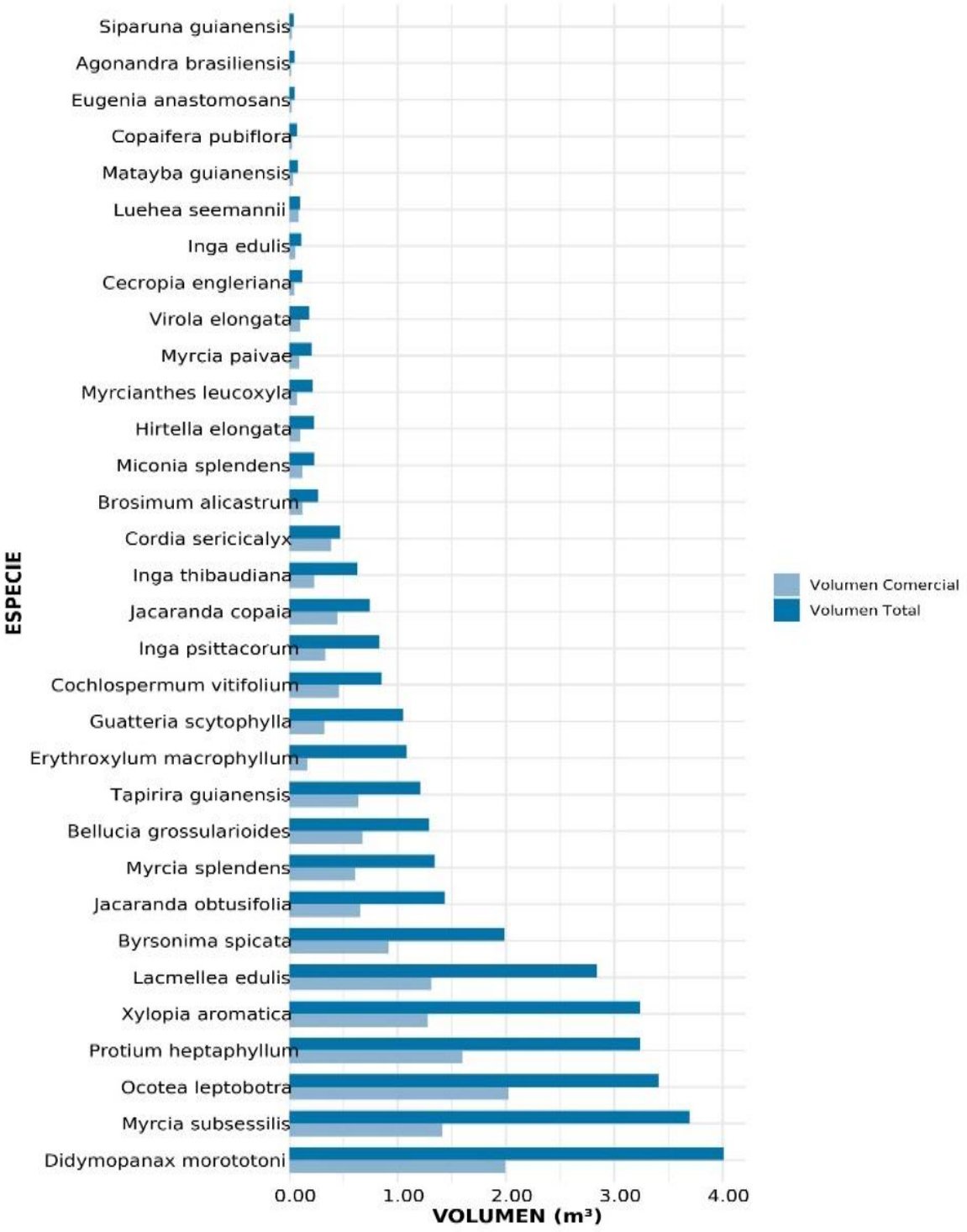


Figura 3.3.2.1-284 Volumen comercial y total por especie del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de tres unidades de muestreo que equivalen a 0,30 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-305**.

Tabla 3.3.2.1-305 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Parámetros	Total (0,3 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	139	463
Área basal (m²)	4,80	15,99
Volumen comercial (m³)	16,34	54,46
Volumen total (m³)	35,27	117,57
Área muestreada	0,30	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-306** se observan un total de 47 registros para la regeneración natural, de los cuales 13 pertenecen a la categoría de latizales y 34 a la categoría de brinzales. La especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) la que presenta el mayor número de individuos con 13 en total. La regeneración natural para el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se encuentra distribuida en 9 familias, 10 géneros y 11 especies.

Tabla 3.3.2.1-306 Composición florística de la regeneración natural del Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre Común	Brinzales	Latizales	Total
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	11	2	13
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	6	1	7
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	3	2	5
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5	0	5
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	3	1	4
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	4	0	4
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	0	3	3
Melastomataceae	*Miconia tococa*	Tuno oscuro	0	3	3
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	0	1	1
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	1	0	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	1	0	1
TOTAL			**34**	**13**	**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 3.3.2.1-307** y **Figura 3.3.2.1-285** se muestra que la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 21,87 %, 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 3.3.2.1-307 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	Fa	Fr (%)	REG (%)
Xylopia aromatica	Malagueto	5	6	2	13	27,66	16,67	9,09	21,87
Protium heptaphyllum	Currucay	3	3	1	7	14,89	16,67	9,09	13,15
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	5	0	5	10,64	16,67	9,09	10,87
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	3	2	5	10,64	16,67	9,09	10,18
Miconia sp.	Palo e mora	4	0	0	4	8,51	16,67	9,09	8,62
Tapirira guianensis	Quincedías	3	0	1	4	8,51	16,67	9,09	8,44
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	3	3	6,38	16,67	9,09	6,70
Miconia tococa	Tuno oscuro	0	0	3	3	6,38	16,67	9,09	6,70
Cecropia engleriana	Yarumo	0	1	0	1	2,13	16,67	9,09	4,60
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	1	0	1	2,13	16,67	9,09	4,60
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	1	1	2,13	16,67	9,09	4,25
TOTAL		**15**	**19**	**13**	**47**	**100**	**183,33**	**100**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

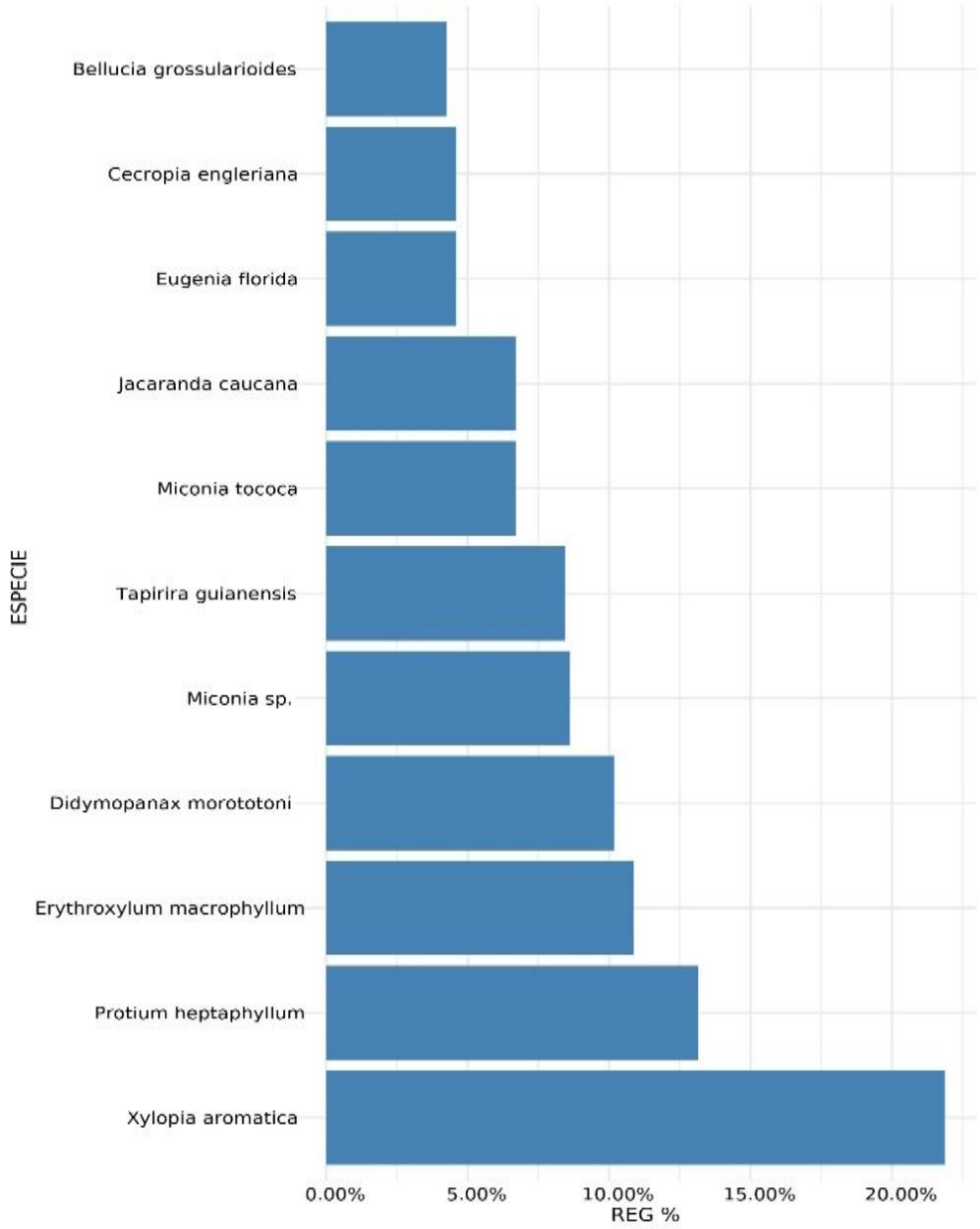


Figura 3.3.2.1-285 Índice de regeneración en el Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-308 Índices de riqueza y abundancia de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	32	11
No Individuos	139	47
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	6,28	2,60
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,71	1,60
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,98	2,13
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,93	0,85
CM	0,23	0,23
proporción	4	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 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 (0,85), 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 en el estrato fustal, con un valor de 6,28, mientras que en la regeneración natural presenta una diversidad media, con un valor de 2,60.

- 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 2,71 para el estrato fustal y 1,60 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 0,23, con base en el registro de 32 especies y 139 individuos. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad, lo que significa que, en promedio, se presenta aproximadamente una especie por cada cuatro individuos (1:4). 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 Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-309** y **Figura 3.3.2.1-286**, que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de aproximadamente 45 especies en las tres unidades de muestreo, mientras que el estimador ACE proyectó alrededor de 51 especies. No obstante, durante el muestreo se registraron 32 especies de fustales en las unidades evaluadas. Con base en estos resultados, la representatividad del muestreo fue del 70,25 % según Chao 1 y del 62,75 % según ACE, lo cual indica un esfuerzo de muestreo adecuado y una cobertura aceptable de la diversidad florística del ecosistema evaluado. Sin embargo, los valores estimados sugieren que aún existe un potencial de especies no registradas, probablemente asociado a la presencia de especies raras o de baja abundancia, condición típica en bosques de galería, donde la heterogeneidad ambiental y la dinámica del corredor ripario favorecen una alta diversidad con ocurrencia desigual de especies.

Tabla 3.3.2.1-309 Resultados de estimadores no paramétricos para el Bosque de galería Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	12,8	15,3	18,07
2	24,11	31,41	35,69
3	32	44,91	51

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	71,25
ACE	62,75

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

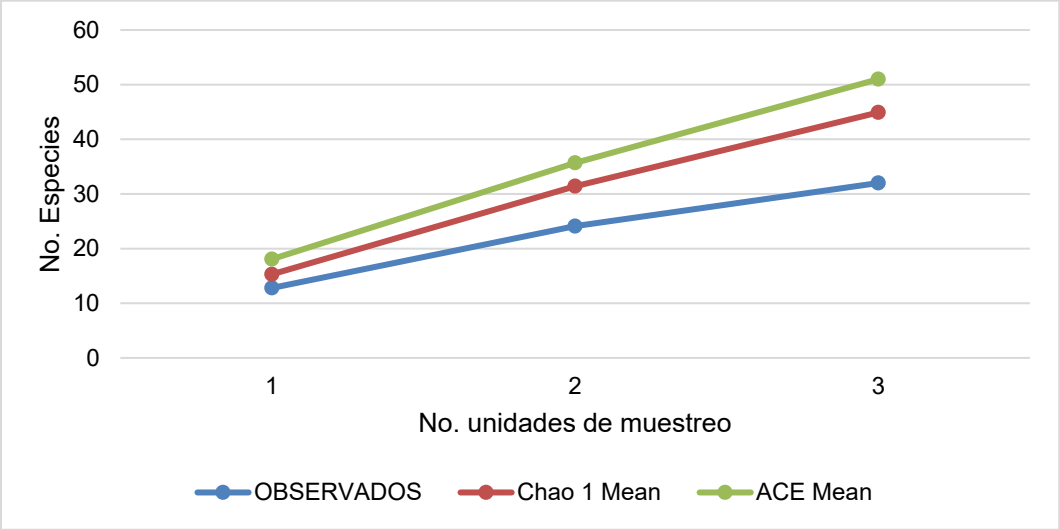


Figura 3.3.2.1-286 Curvas de acumulación de especies del ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (PA6)*

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 Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-310**. 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 3.3.2.1-310 Estadígrafos de muestreo en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 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)	0,08
Coeficiente de variación (%)	20,71
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,05
Límite de confianza superior (m³)	0,44
Límite de confianza inferior (m³)	0,33
Error de muestreo (%)	**13,91**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio*

La caracterización florística realizada sobre Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio muestra la presencia de 34 individuos en estado fustal distribuidos en 14 especies, en donde la especie *Curatella americana* (chaparro) presenta la mayor abundancia con un total de nueve (9) individuos registrados, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-311**.

Tabla 3.3.2.1-311 Composición florística en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	4
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	9
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	3
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	4
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1
Total			**34**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

Con respecto a la composición por familia, se registraron 12 familias botánicas, siendo la más abundante Dilleniaceae con nueve (9) individuos de la especie *Curatella americana* (chaparro), seguida de Urticaceae con cuatro (4) individuos de la especie *Cecropia engleriana* y Anacardiaceae con la especie *Tapirira guianensis* (quincedías), representada también por cuatro (4) individuos. Por último, se resaltan las familias Lauraceae y Moraceae, por presentar una riqueza de dos (2) especies cada una, a diferencia del resto de familias cuyo registro fue monoespecífico. En la **Figura 3.3.2.1-287** se observa la abundancia de individuos por familia.

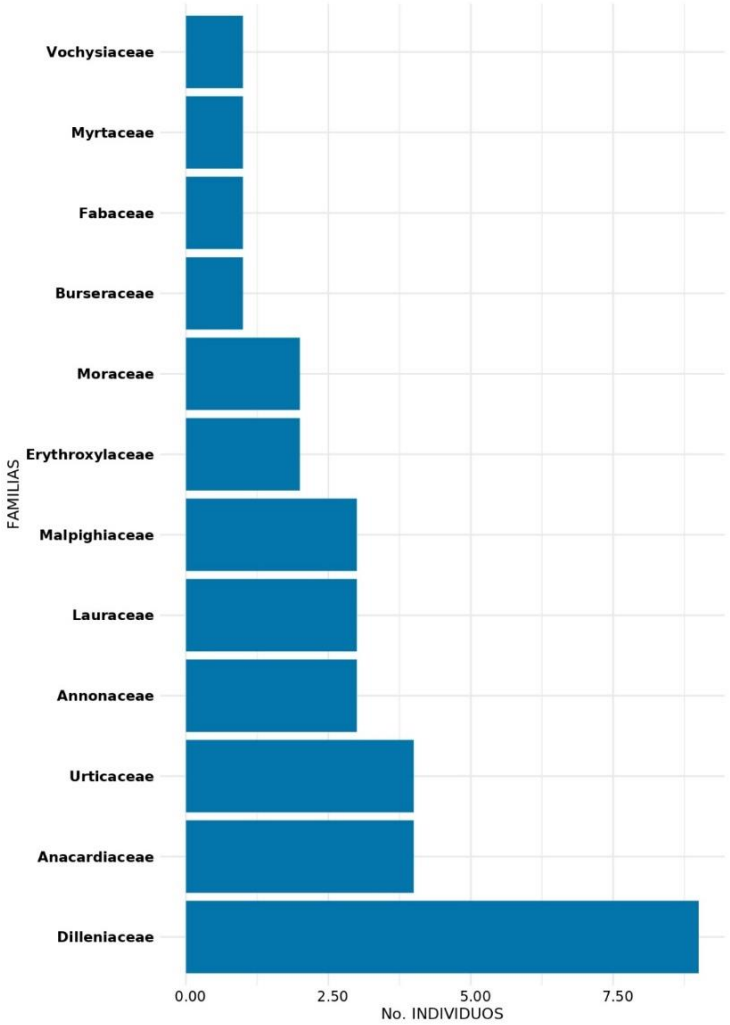


Figura 3.3.2.1-287 Distribución de individuos por familia en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

La composición florística encontrada para la cobertura de pastos arbolados evaluada, evidencia elementos arbóreos propios de los ecosistemas naturales de la zona, que pueden ser colindantes a esta cobertura intervenida y que además corresponde con especies pioneras de rápido crecimiento y preferencia de áreas abiertas, lo cual facilita su colonización y desarrollo. En este sentido los árboles que se presentan de manera dispersa en las áreas de pasturas pueden resultar desde la dispersión de propágulos desde áreas colindantes o de árboles delictuales de los ecosistemas naturales previos al disturbo antrópico.

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio presenta una densidad de 77 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. La especie que presenta mayor densidad es *Curatella americana* (chaparro) con 20 individuos/ha, seguida de *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Cecropia engleriana* (yarumo) cada una con nueve (9) individuos/ha y *Byrsonima spicata* (noro), con siete (7) individuos/ha. Las especies restantes presentan densidades iguales o inferiores a cinco (5) (ver **Tabla 3.3.2.1-312**).

Tabla 3.3.2.1-312 Densidad en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	Tapirira guianensis	Quincedías	9
Annonaceae	Xylopia aromatica	Malagueto	7
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	20
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Fabaceae	*Hydrochorea corymbosa*	Madre de agua	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	5
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	7
Moraceae	*Ficus americana*	Higuerón	2
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2
Myrtaceae	*Psidium sp.*	Guayaba	2
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	9
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	2
TOTAL			**77**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 34 individuos, distribuidos en 12 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-288** y en la **Tabla 3.3.2.1-313**. La especie más abundante fue *Curatella americana* (chaparro), con abundancia relativa de 26,47%, seguida de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Cecropia engleriana* (yarumo) con 11,76% cada una. En conjunto las cuatro (4) especies mencionadas, confirman el 50% de la abundancia para la cobertura. Las ocho (8) especies restantes no superan el 8,82% de la abundancia, con registro de tres (3) y menos individuos.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-289** y **Tabla 3.3.2.1-313**, las especies que presentan mayor frecuencia relativa corresponden a *Curatella americana* (chaparro) y *Tapirira guianensis* (quincedías) con valores relativos de 15,79%, y registro en tres (3) de las 11 unidades de muestreo, seguida de la especie *Nectandra cuspidata* (Laurel chulo) con 10,53 y registro en 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 o inferior a al 5,26 %.

- 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 ecosistemas 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 3.3.2.1-290** y **Tabla 3.3.2.1-313**, la especie *Curatella americana* (chaparro), es la que presenta mayor dominancia dentro del área caracterizada con 0,32 m^2 de área basal, lo que equivale al 28,55 % de dominancia relativa, seguida de *Tapirira guianensis* (quincedias) con 0,15 m^2 de área basal, equivalente al 13,09% Para las especies restantes el valor estimado de área basal fue igual o inferior a 0,12 m^2.

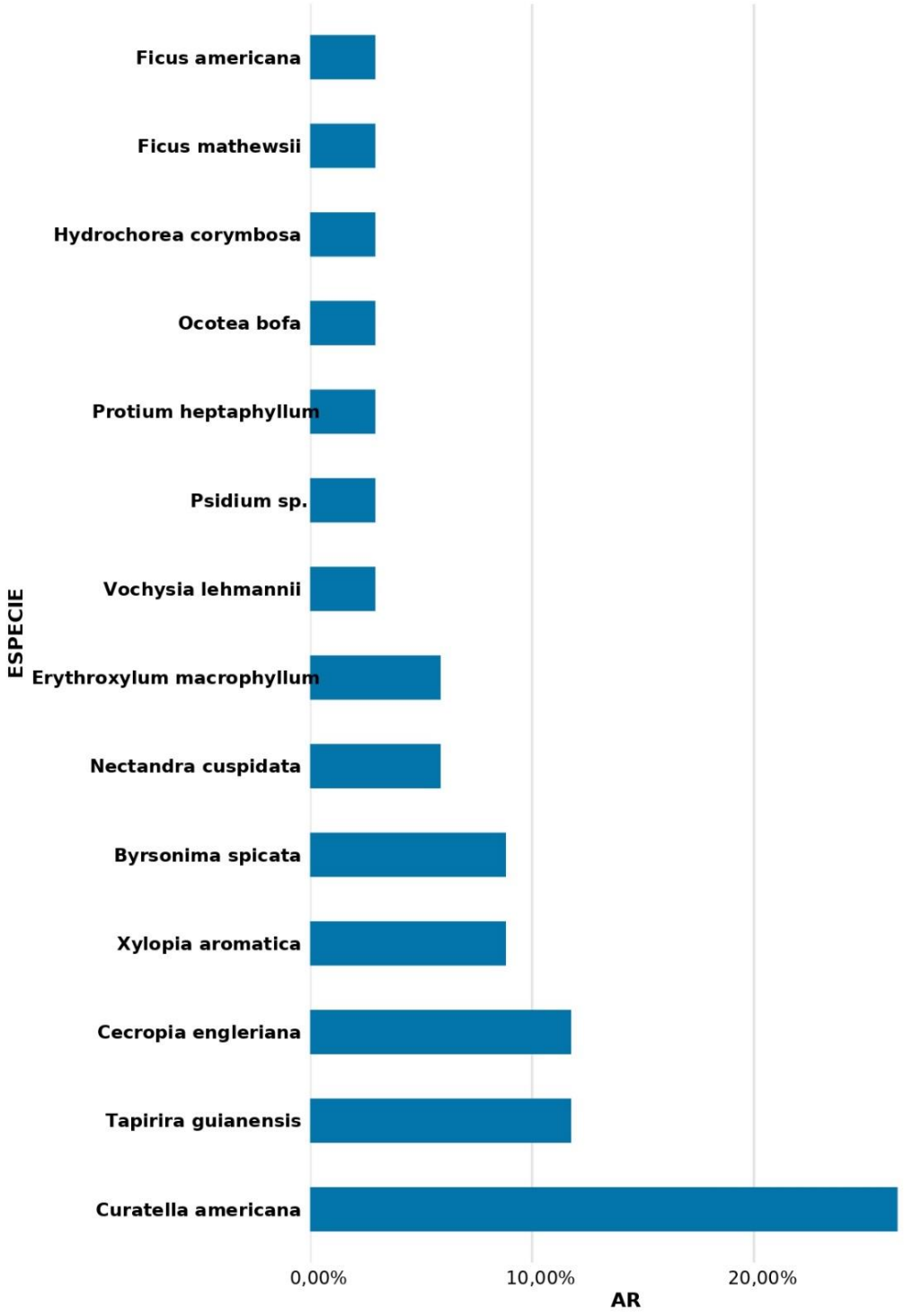


Figura 3.3.2.1-288 Abundancia relativa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

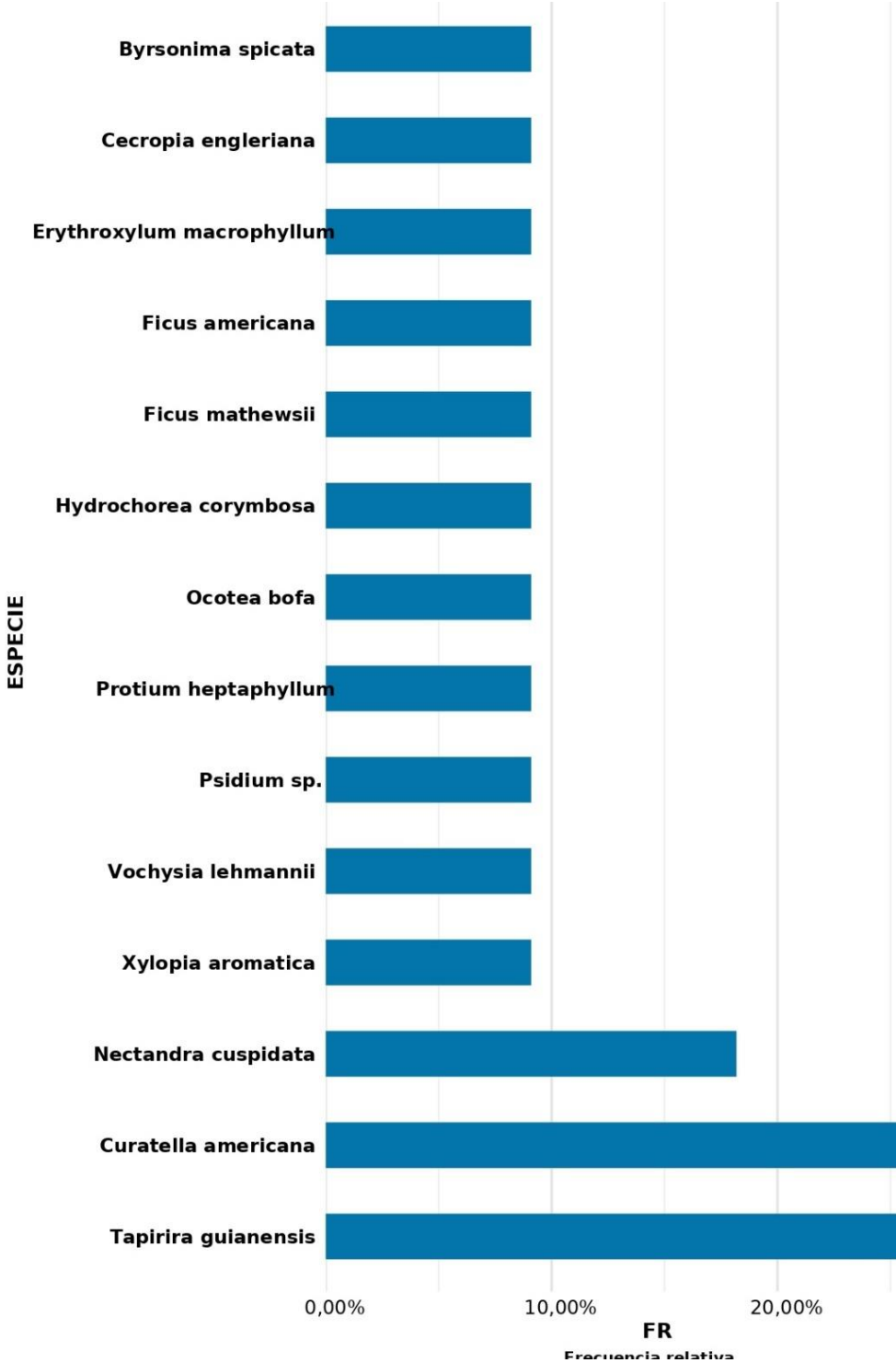


Figura 3.3.2.1-289 Frecuencia relativa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

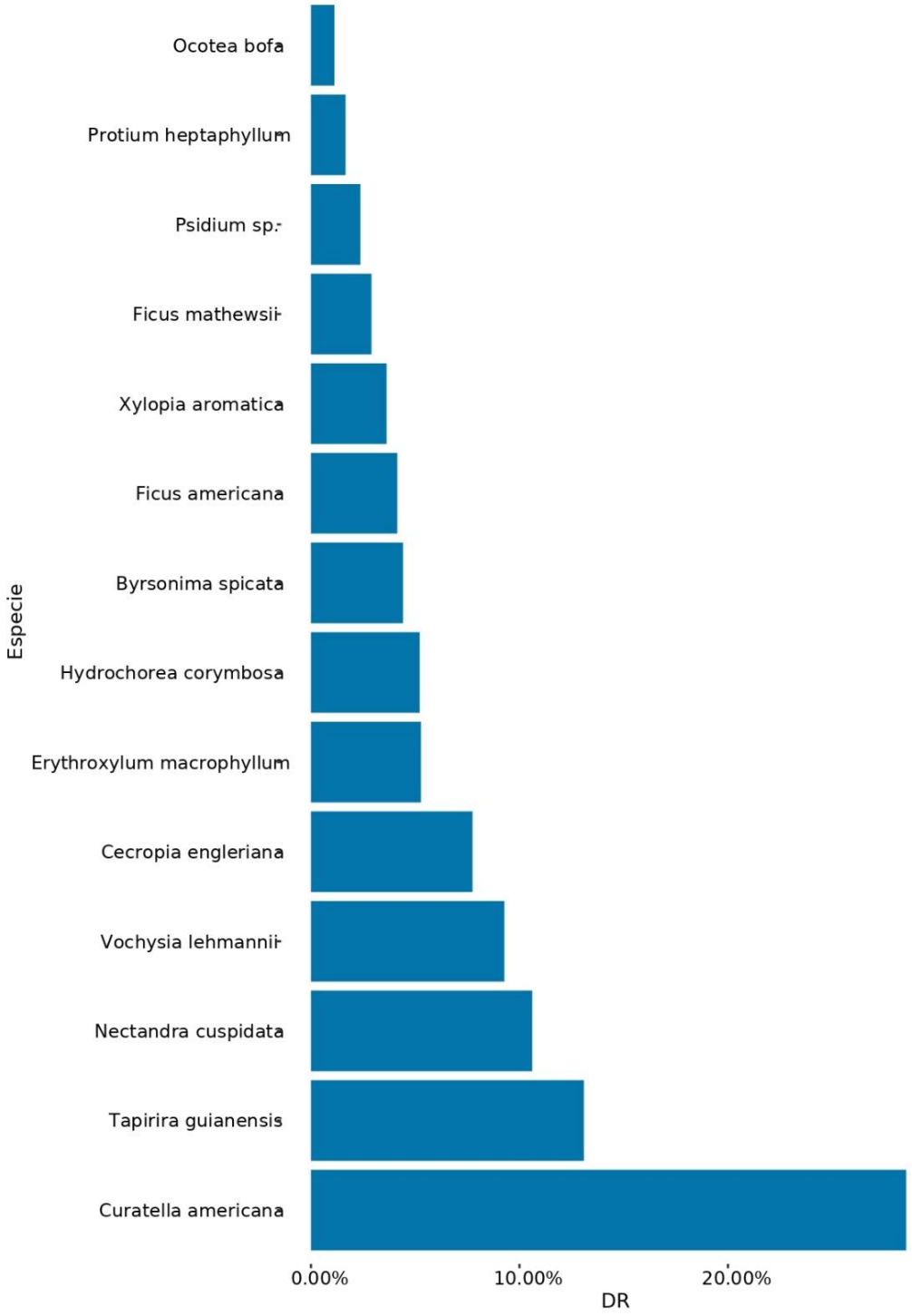


Figura 3.3.2.1-290 Dominancia relativa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-291**, la especie de mayor peso ecológico es *Curatella americana* (chaparro) con 70,81 % de IVI, seguida de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Nectandra cuspidata* (laurel chulo) con 40,65% y 27,02% respectivamente. En conjunto las tres (3) especies mencionadas concentran el 138,47% del IVI total, lo que indica una dominancia estructural y ecológica en por estas especies en la cobertura evaluada.

Tabla 3.3.2.1-313 Índice de valor de importancia del Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Curatella americana	Chaparro	9	26,47	0,32	28,55	27,27	15,79	70,81
Tapirira guianensis	Quincedías	4	11,76	0,15	13,09	27,27	15,79	40,65
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	5,88	0,12	10,61	18,18	10,53	27,02
Cecropia engleriana	Yarumo	4	11,76	0,09	7,75	9,09	5,26	24,78
Byrsonima spicata	Noro	3	8,82	0,05	4,42	9,09	5,26	18,50
Xylopia aromatica	Malagueto	3	8,82	0,04	3,63	9,09	5,26	17,71
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	2,94	0,11	9,28	9,09	5,26	17,48
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	5,88	0,06	5,27	9,09	5,26	16,42
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	1	2,94	0,06	5,21	9,09	5,26	13,42
Ficus americana	Higuerón	1	2,94	0,05	4,14	9,09	5,26	12,34
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	2,94	0,03	2,90	9,09	5,26	11,11
Psidium sp.	Guayaba	1	2,94	0,03	2,37	9,09	5,26	10,58
Protium heptaphyllum	Currucay	1	2,94	0,02	1,66	9,09	5,26	9,86
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	2,94	0,01	1,12	9,09	5,26	9,33
Total		**34**	**100,0**	**1,13**	**100**	**172,73**	**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

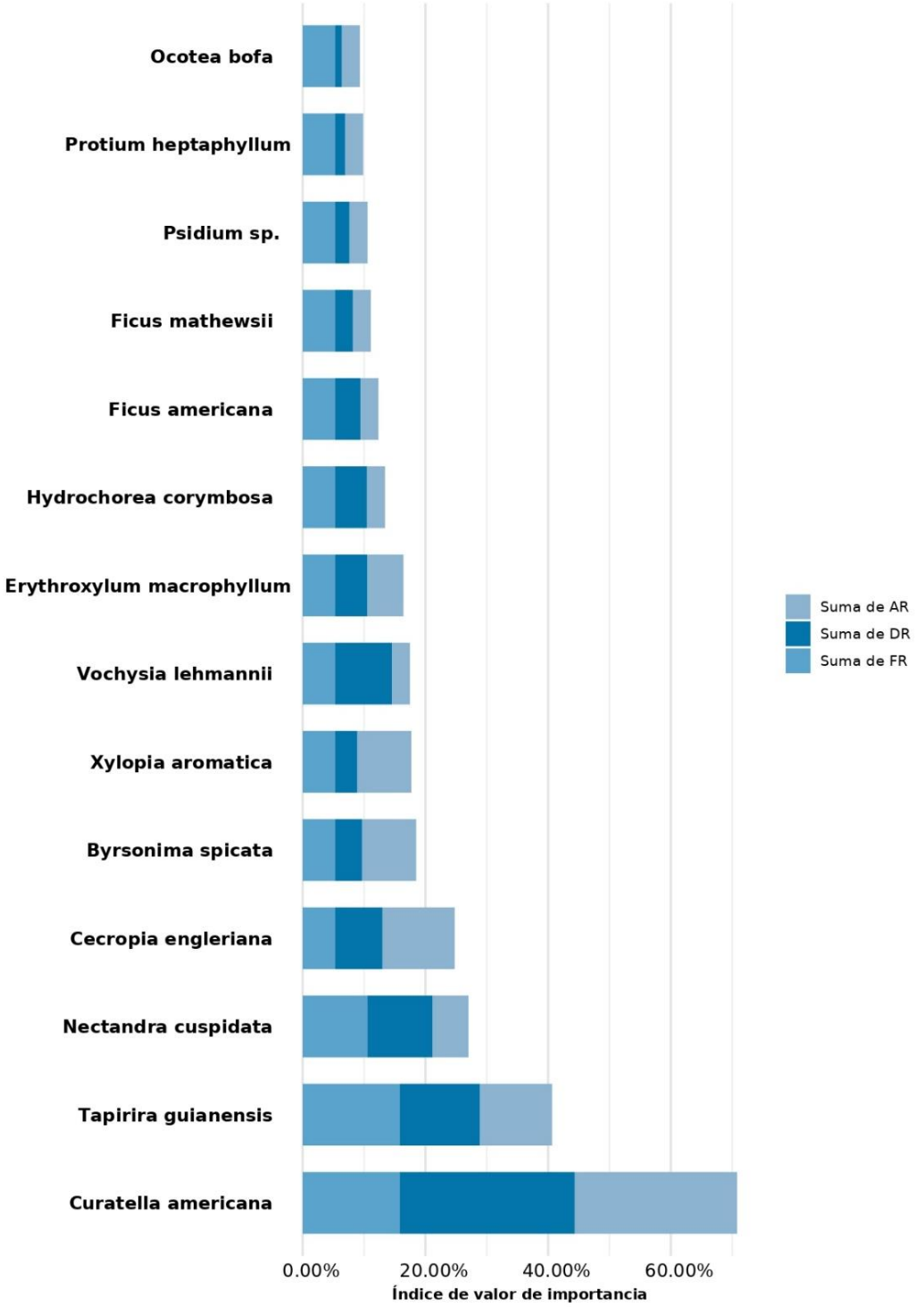


Figura 3.3.2.1-291 Índice de valor de importancia de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio en la **Tabla 3.3.2.1-314**.

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 3.3.2.1-314 Grado de agregación en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Erythroxylum macrophyllum	2	1	8.99	0.09	0.18	1.93	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	4	3	27.17	0.32	0.36	1.15	Tendencia al agrupamiento
Byrsonima spicata	3	1	8.99	0.09	0.27	2.89	Distribución agrupada
Cecropia engleriana	4	1	8.99	0.09	0.36	3.86	Distribución agrupada
Curatella americana	9	3	27.17	0.32	0.82	2.58	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	3	1	8.99	0.09	0.27	2.89	Distribución agrupada
Ficus americana	1	1	8.99	0.09	0.09	0.96	Dispersa
Ficus mathewsii	1	1	8.99	0.09	0.09	0.96	Dispersa
Hydrochorea corymbosa	1	1	8.99	0.09	0.09	0.96	Dispersa
Nectandra cuspidata	2	2	18.08	0.20	0.18	0.91	Dispersa
Ocotea bofa	1	1	8.99	0.09	0.09	0.96	Dispersa
Protium heptaphyllum	1	1	8.99	0.09	0.09	0.96	Dispersa
Psidium sp.	1	1	8.99	0.09	0.09	0.96	Dispersa
Vochysia lehmannii	1	1	8.99	0.09	0.09	0.96	Dispersa
Total	**34**	**19**	**171.33**	**1.87**	**3.09**	**22.97**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Del total de 34 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 9 se ubican de manera dispersa y corresponden a ocho (8) especies, 19 individuos correspondientes a cuatro (4) especies presentan distribución agrupada y seis (6) individuos pertenecientes a dos (2) especies con tendencia al agrupamiento. Ver **Figura 3.3.2.1-292**.

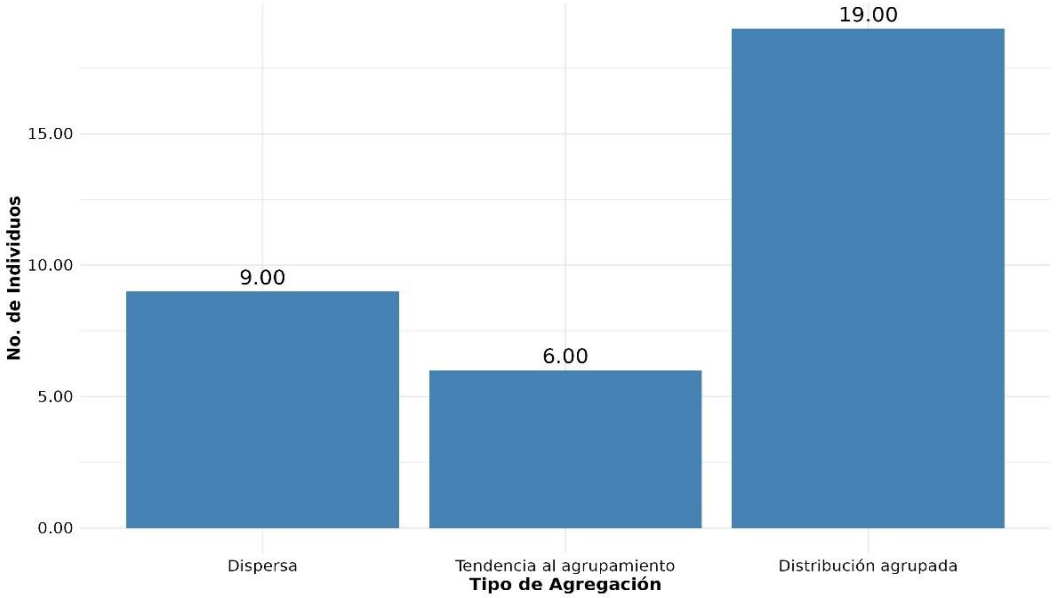


Figura 3.3.2.1-292 Histograma grados de agregación en Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-315** 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 3.3.2.1-315 Estratificación vertical en Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3	3,71	3	8,82
Clase 2	3,71	4,43	10	29,41
Clase 3	4,43	5,14	12	35,29
Clase 4	5,14	5,86	2	5,88
Clase 5	5,86	6,57	4	11,76
Clase 6	6,57	7,29	0	0
Clase 7	7,29	8,00	3	8,82
Total			**34**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-293** las clases altimétricas que presentan mayor abundancia y 35,29% de los individuos respectivamente; en conjunto las clases altimétricas mencionadas agrupan el 64,7% de los individuos, de manera que en su mayoría los árboles aislados presentes en la cobertura de pastos arbolados presentan alturas de 4 a 5 m.

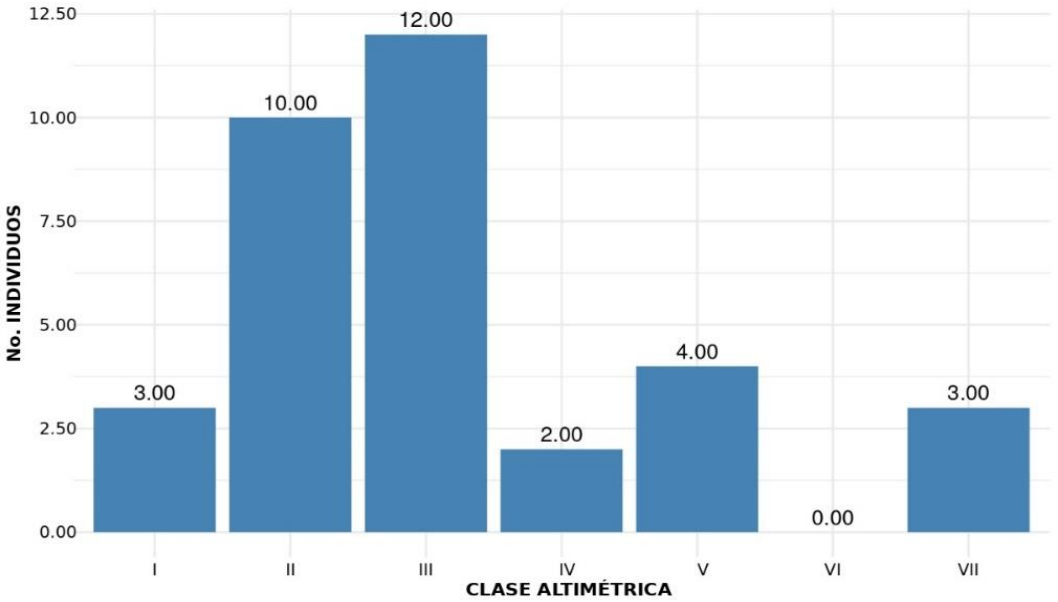


Figura 3.3.2.1-293 Distribución por clase de altura en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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.

En la **Figura 3.3.2.1-294** se muestra el diagrama de dispersión de Ogawa *et al.* (1965), para los individuos muestreados en la cobertura con DAP>10 cm, como se observa los individuos se distribuyen en un continuo que dificulta diferenciar estratos; lo cual, de acuerdo con Melo y Vargas (2003)[102], indica una tendencia de ecosistemas homogéneos y para este caso, muestra que, los elementos arbóreos presentes en la cobertura de Pastos arbolados, tienen en general un porte bajo y características de tamaño similares entre sí.

[102] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

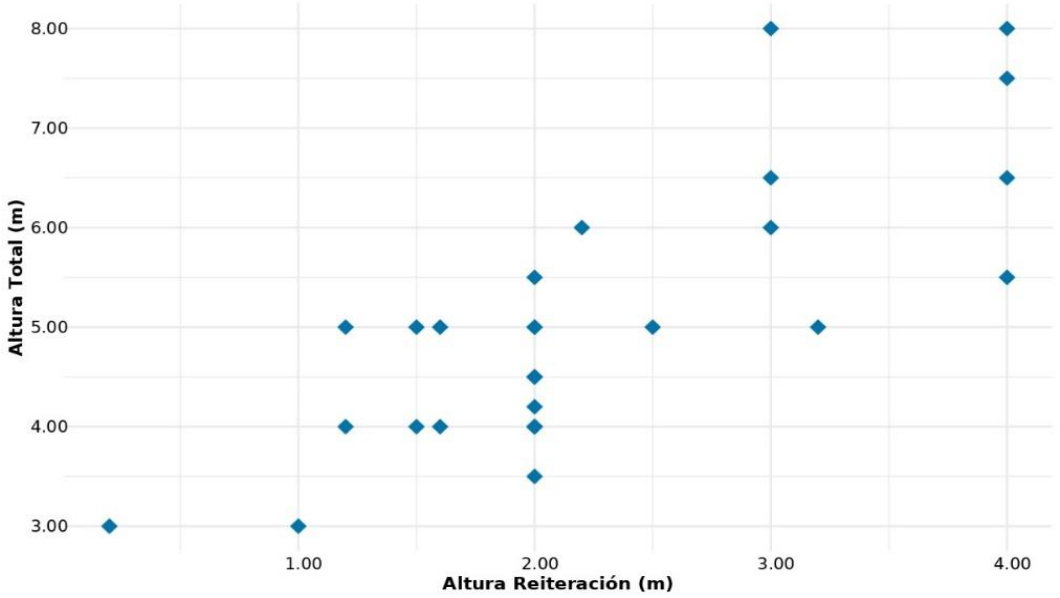


Figura 3.3.2.1-294 Diagrama de Ogawa en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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) [103], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en ecosistemas tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-316** 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 29,60%, con nueve (9) individuos, uno (1) de ellos en el estrato superior y ocho (8) en el estrato medio, seguida de las especies *Tapirira guianensis* (quincedías) *y Xilopia aromatica* (malagueto), las cuales presentan una posición sociológica del 11,90% y 10,60% cada una. Por último, se resalta que, mediante el análisis se encontró que, ninguno de los individuos registrados se ubica el estrato inferior.

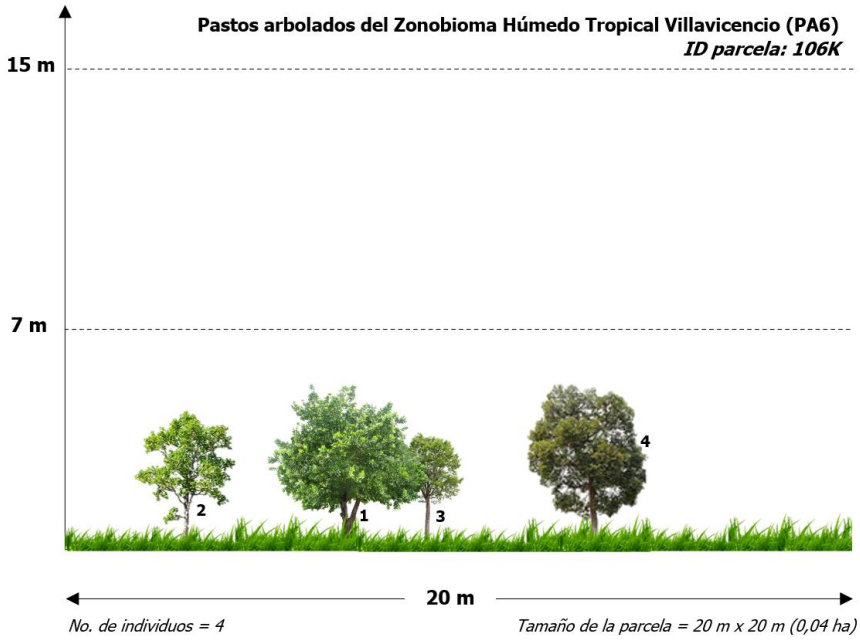
[103] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-316 Posición sociológica de las especies de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	0	8	1	6,15	29,60
Tapirira guianensis	Quincedías	0	3	1	2,47	11,90
Xylopia aromatica	Malagueto	0	3	0	2,21	10,62
Byrsonima spicata	Noro	0	2	1	1,74	8,36
Cecropia engleriana	Yarumo	0	1	3	1,53	7,37
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	2	0	1,47	7,08
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	2	0	1,47	7,08
Ficus americana	Higuerón	0	1	0	0,74	3,54
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	0	0,74	3,54
Protium heptaphyllum	Currucay	0	1	0	0,74	3,54
Psidium sp.	Guayaba	0	1	0	0,74	3,54
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	0	1	0,26	1,27
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	0	0	1	0,26	1,27
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	0	1	0,26	1,27
Total		**0**	**25**	**9**	**20,76**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Ficus americana Aubl.*, **2.** *Nectandra cuspidata Nees & Mart.*, **3.** *Ocotea bofa Kunth*, **4.** *Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*

Figura 3.3.2.1-295 Perfil de vegetación, cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura total o dinámica*

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los individuos muestreados en IXclases diamétricas, con intervalos fijos cada 0,027 m; y valor mínimo y máximo de DAP, 0,1 m y 0,37 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-317**, la clase diamétrica con mayor representatividad corresponde a la I, la cual agrupa el 20,6% de individuos registrados (siete, 7), seguida de las clases III y V, que concentran el 17,6% cada una seis (6) individuos respectivamente.

Tabla 3.3.2.1-317 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 1	0.1	0.127	7	20.6
Clase 2	0.127	0.154	5	14.7
Clase 3	0.154	0.181	6	17.6
Clase 4	0.181	0.208	3	8.8
Clase 5	0.208	0.235	6	17.6
Clase 6	0.235	0.262	2	5.9
Clase 7	0.262	0.289	1	2.9
Clase 8	0.289	0.316	0	0
Clase 9	0.316	0.343	2	5.9
Clase 10	0.343	0.37	2	5.9
Total			**24**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-296**, esta cobertura presenta una distribución diamétrica irregular, aunque con mayor concentración de individuos en las clases inferiores. 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 37 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.

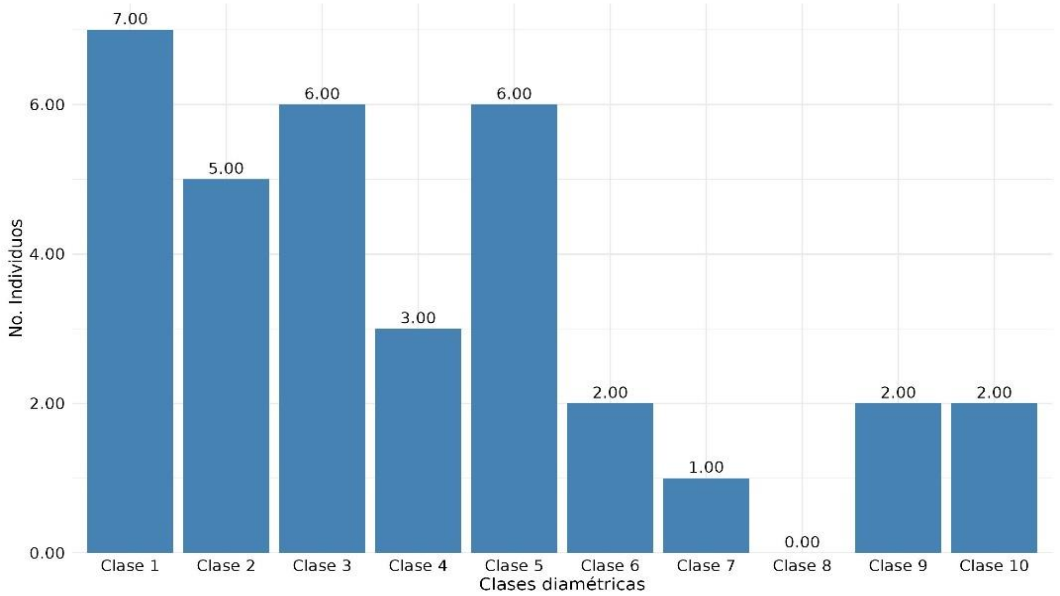


Figura 3.3.2.1-296 Distribución diamétrica en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

A partir del análisis de las variables dasométricas registradas para los individuos muestreados para la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio, se encontró que, se observa que la especie *Curatella americana* (chaparro) presentó el mayor valor de volumen total, con 1,07 m³. En total para la cobertura, se estimó un volumen total de 4,26 m³ y volumen comercial de 1,92 m³. En la **Tabla 3.3.2.1-318** y en la **Figura 3.3.2.1-297**, se muestra el detalle de los valores estimados para cada variable.

Tabla 3.3.2.1-318 Volumen comercial y total por especie de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m²)	Vol. T (m³)	Vol. C (m³)
Curatella americana	Chaparro	9	0,32	1,07	0,44
Cecropia engleriana	Yarumo	4	0,09	0,36	0,19
Tapirira guianensis	Quincedías	4	0,15	0,68	0,30
Byrsonima spicata	Noro	3	0,05	0,17	0,06
Xylopia aromatica	Malagueto	3	0,04	0,11	0,04
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	2	0,06	0,18	0,07
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	2	0,12	0,38	0,17
Ficus americana	Higuerón	1	0,05	0,15	0,07
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,03	0,17	0,09
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua	1	0,06	0,33	0,12
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,01	0,03	0,02
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0,02	0,06	0,03

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Psidium sp.	Guayaba	1	0,03	0,08	0,04
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	0,11	0,48	0,29
Total		**34**	**1,13**	**4,26**	**1,92**

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

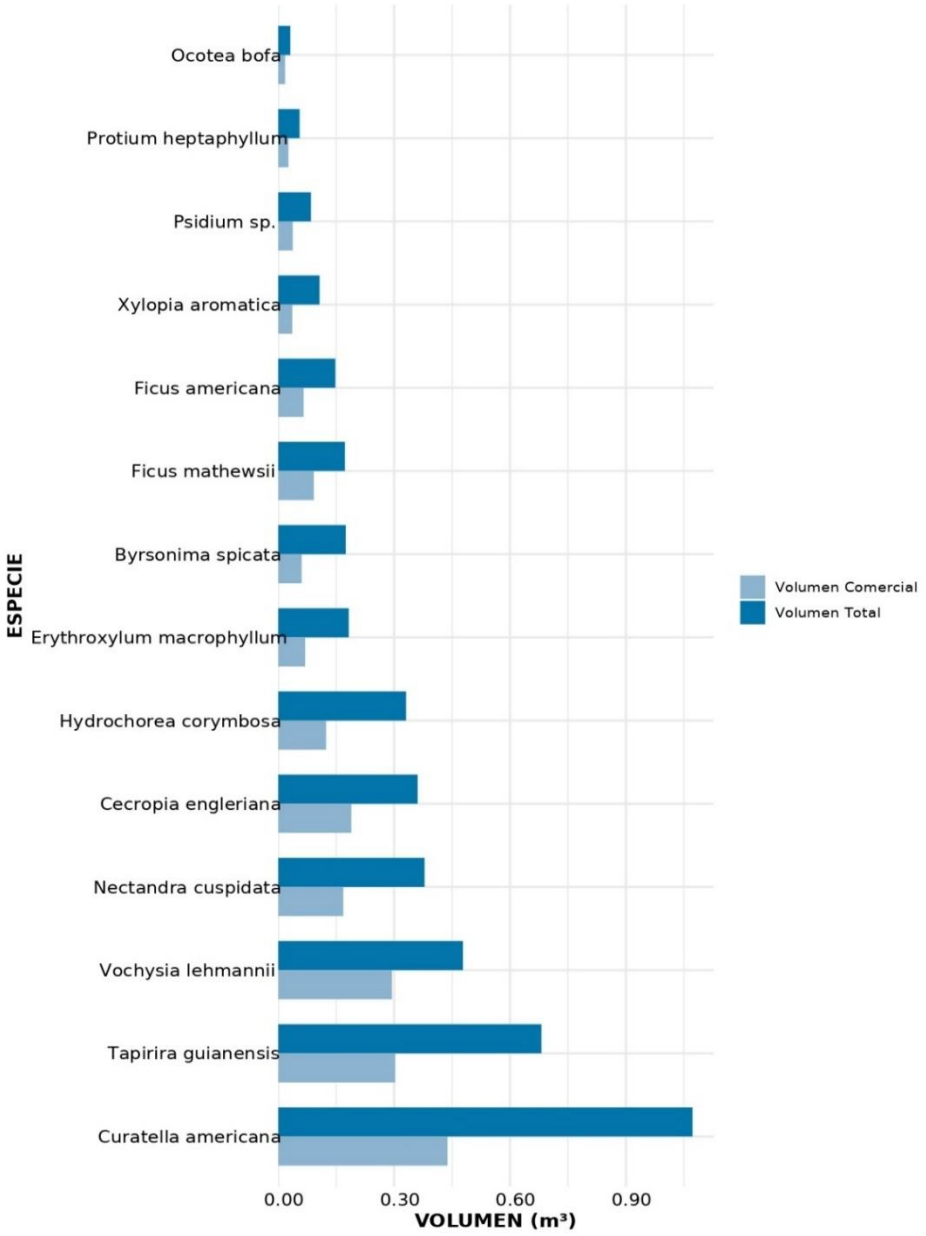


Figura 3.3.2.1-297 Volumen comercial y total por especie en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-319**.

Tabla 3.3.2.1-319 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Parámetros	Total (0,4 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	34	77
Área basal (m²)	1,13	2,57
Volumen comercial (m³)	1,92	4,37
Volumen total (m³)	4,26	9,68
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 Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-320** se observan un total de 33 registros para la regeneración natural, de los cuales 22 pertenecen a la categoría de latizales y 11 a la categoría de brinzales. Los registros agrupan 11 especies y 11 familias botánicas. La especie *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) presentó la mayor abundancia con nueve (9) individuos, seguida de *Miconia* sp. (palo e mora) y *Myrcia splendes* (arrayán colorado) cada una con seis (6) individuos

Tabla 3.3.2.1-320 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	Latizales	Brinzales	Total
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	8	1	9
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	1	5	6
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	6	0	6
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	0	3	3
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2	0	2
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	2	0	2
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	1	0	1
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	0	1	1
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1	0	1
Burseraceae	*Crepidospermum goudotianum*	Pepeloro	0	1	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	1	0	1
Total			**22**	**11**	**33**

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 3.3.2.1-321** y **Figura 3.3.2.1-298** se muestra que la especie *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) presenta el mayor índice de regeneración con un valor de 26,88%, con una abundancia de nueve (9) individuos y representada en las categorías de tamaño 2 y 3. Seguida de las especies *Myrcia splendes* (arrayán colorado) y *Miconia sp.* (palo e mora) con 15,70% y 13,17% respectivamente y abundancias de seis (6) individuos cada una.

Tabla 3.3.2.1-321 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	FA	FR (%)	REG (%)
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	1	8	9	27,27	13,64	23,08	26,88
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	0	6	6	18,18	4,55	7,69	15,70
Miconia sp.	Palo e mora	0	5	1	6	18,18	4,55	7,69	13,17
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	3	0	3	9,09	4,55	7,69	7,61
Guazuma ulmifolia	Guácimo	0	0	2	2	6,06	4,55	7,69	6,94
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	0	2	2	6,06	4,55	7,69	6,94
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	0	0	1	1	3,03	4,55	7,69	4,75
Jacaranda caucana	Gualanday	0	0	1	1	3,03	4,55	7,69	4,75
Tapirira guianensis	Quincedías	0	0	1	1	3,03	4,55	7,69	4,75
Crepidospermum goudotianum	Pepeloro	0	1	0	1	3,03	4,55	7,69	4,25
Xylopia aromatica	Malagueto	0	1	0	1	3,03	4,55	7,69	4,25
Total		**0**	**11**	**22**	**33**	**100**	**59,09**	**100**	**198**

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 11 especies registradas en la regeneración natural para la cobertura de Pastos arbolados del Peinobioma Villavicencio, cuatro (4) de ellas se registraron además en la categoría de fustales.

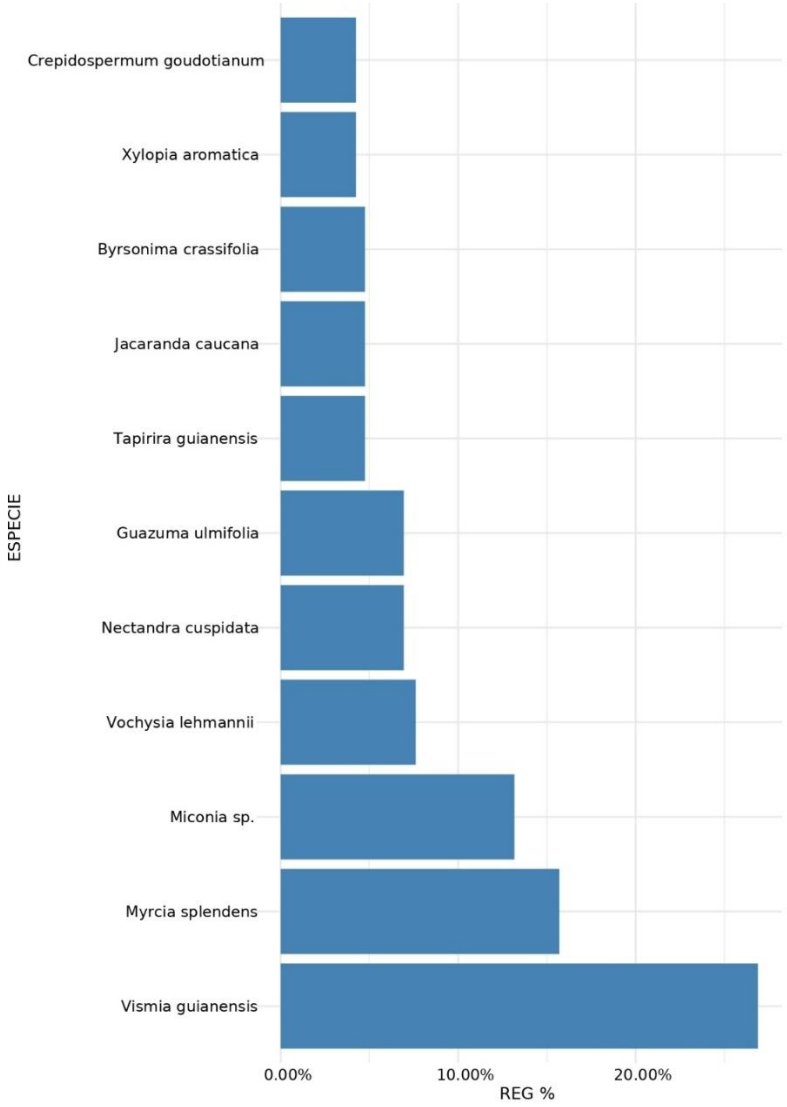


Figura 3.3.2.1-298 Índice de regeneración en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Así, en la **Tabla 3.3.2.1-322** se presentan los resultados de los índices considerados para el análisis de la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio.

Tabla 3.3.2.1-322 Índices de riqueza y abundancia de la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical

Índices	Fustales	Regeneración Natural
No Especies	14	11
No Individuos	34	33
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,69	2,86
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,4	1,91
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,34	2,06
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,87	0,84
CM	0,41	0,33
Proporción	2	3

Fuente: GessiG S.A.S., 2026 Índice de Simpson

- 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 0,87 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 tendencia a una alta diversidad alta para fustales, con un valor obtenido de 2,34.

- 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 3,69 lo cual expresa una diversidad media con tendencia a alta.

- 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 2,4 el índice indica heterogeneidad media a alta.

- 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 (0,41) basados en 14 especies y 24 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 enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (PE6)*

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 enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-323**. 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 de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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)	0,4
Desviación estándar (m³)	0,08

Estadígrafo	Fustales
Coeficiente de variación (%)	21,1
Error estándar	0,03
Error de muestreo absoluto	0,06
Límite de confianza superior (m³)	0,46
Límite de confianza inferior (m³)	0,34
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,17**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio*

La caracterización florística realizada sobre los Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio muestra la presencia de 32 individuos en estado fustal, en donde la especie *Curatella americana* (chaparro) presenta el mayor número de individuos registrados con un total de seis (6), seguida de *Protium heptaphyllum* (currucay) con cinco (5) individuos y las especies *Vismia guianensis* (tuno punta é lanza) y *Vochysia lehmanii* (saladillo blanco) con cuatro (4) individuos cada uno, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-324**.

Tabla 3.3.2.1-324 Composición florística en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	3
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	1
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	5
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	1
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	4
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	1
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	1
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	2
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	4
Total			**32**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para facilidad de escritura y comodidad del lector de la presente caracterización de ecosistemas, la escritura del Nombre científico de las especies muestreadas se maneja sin la escritura del autor de cada una de ellas.

Se identificaron 14 especies, pertenecientes a 13 familias. En la **Figura 3.3.2.1-299** se muestra la abundancia de individuos por familia, como se evidencia, las familias que presentaron mayor

abundancia son en orden descendiente Dilleniaceae y Burseraceae con seis (6) y cinco (5) individuos respectivamente y Vochysiaceae e Hypericaceae con cuatro (4) individuos cada uno. En general se obtuvo un registro monoespecífico para todas las familias excepto para la familia Lauraceae para la cual se reportaron dos (2) especies.

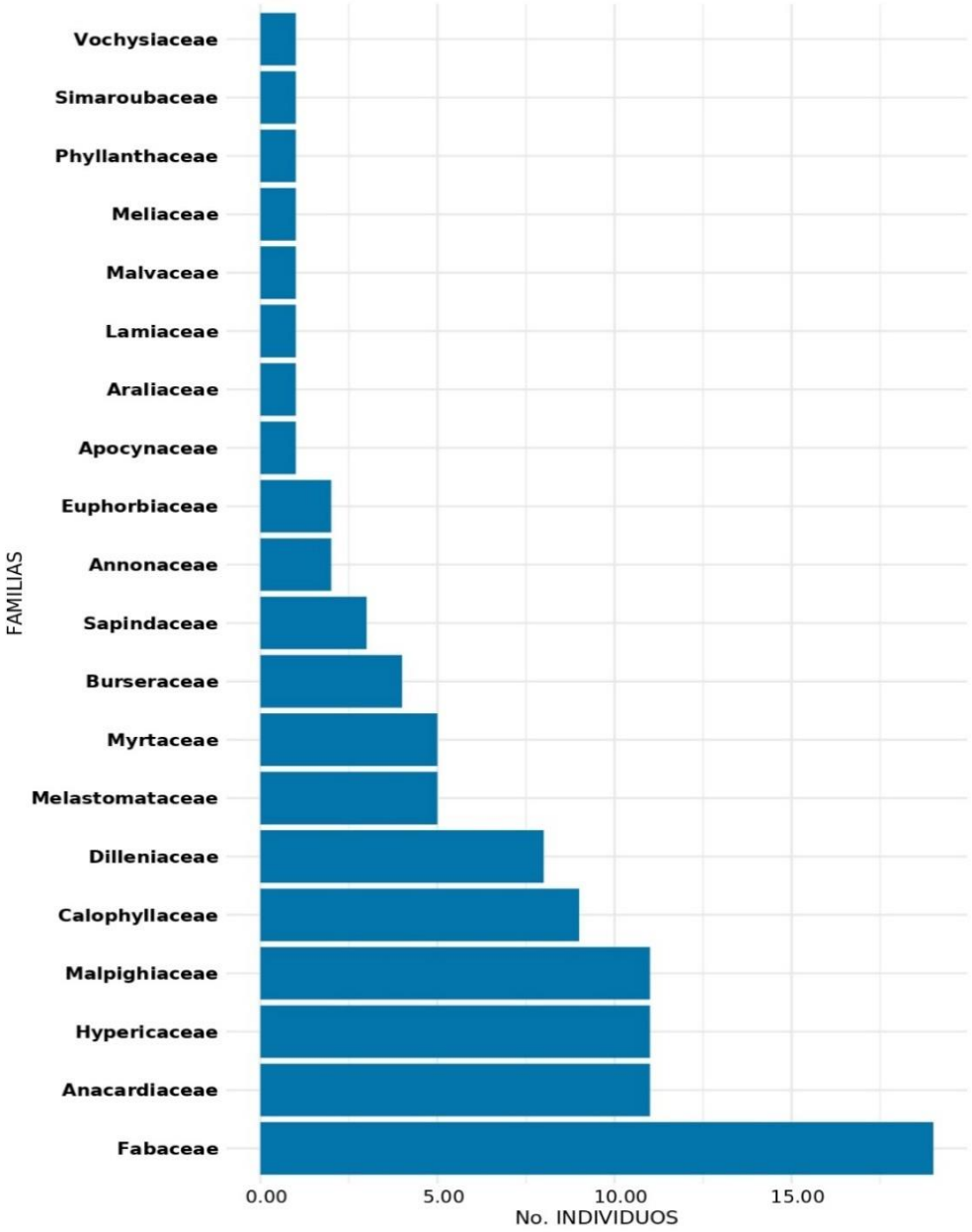


Figura 3.3.2.1-299 Distribución de individuos por familia en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para el conocimiento de la estructura de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 enmalezados del del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio 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 14 individuos, seguida de *Protium heptaphyllum* (currucay) con 11 individuos y las especies *Vismia guianensis* (tuno punta é lanza) y *Vochysia lehmanii* (saladillo blanco) con nueve (9) individuos cada uno. Ver **Tabla 3.3.2.1-325**.

Tabla 3.3.2.1-325 Densidad en los Pastos enmalezados del del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	2
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	11
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	14
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Alcornoco	2
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	9
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	2
Rubiaceae	*Duroia micrantha*	Turmaemico	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	5
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	9
Total			73

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 32 individuos, distribuidos en 14 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-300** y en la **Tabla 3.3.2.1-326**. Siendo las especies más abundantes *Curatella americana* (chaparro) con el 18,75% de la abundancia relativa y seis (6) individuos, seguida de *Protium heptaphyllum* (currucay) con 15,63% y las especies *Vismia guianensis* (tuno punta é lanza) y *Vochysia lehmanii* (saladillo blanco) con el 12,5% respectivamente.

Las especies restantes presentaron una abundancia relativa igual o inferior a 9,38% equivalente a tres (3) (5) o menos individuos registrados en el muestreo de esta cobertura.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-301** y **Tabla 3.3.2.1-326** las especies como mayor frecuencia relativa registradas para la cobertura de Pastos enmalezados, corresponden a *Protium heptaphyllum* (currucay), *Vochysia jehmannii* (saladillo blanco), *Vismia guianensis* (tuno punta é lanza), *Tapirira guianensis* (quincedías) y *Matayba guianensis* (paloerrayo), cada una con el 10,53% de la frecuencia relativa y registro en dos (2) de las 11 unidades de muestreo realizadas. Las nueve (9) especies restantes únicamente fueron registradas en una (1) unidad de muestreo, lo cual equivale a frecuencias relativas de 9,09% 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 3.3.2.1-302** y **Tabla 3.3.2.1-326**, las especies con mayor registro para la variable son *Protium heptaphyllum* (currucay) con el 17,88% de la variable, seguida de las especies *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco) con el 16,01%, *Matayba guianensis* (paloerrayo) con 14,65 y y *Vismia guianensis* (uno punta e lanza) con 10,64%.

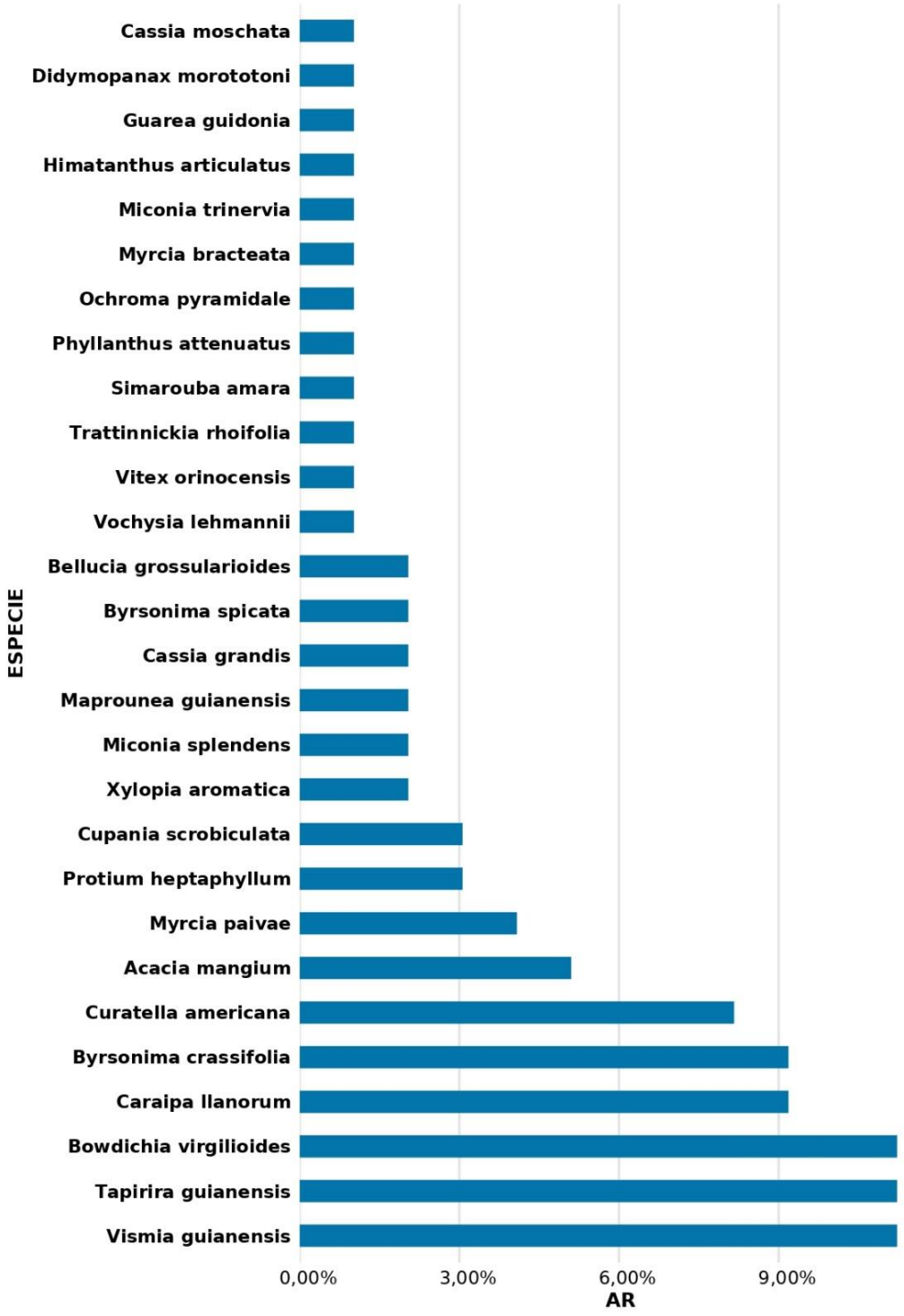


Figura 3.3.2.1-300 Abundancia relativa en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

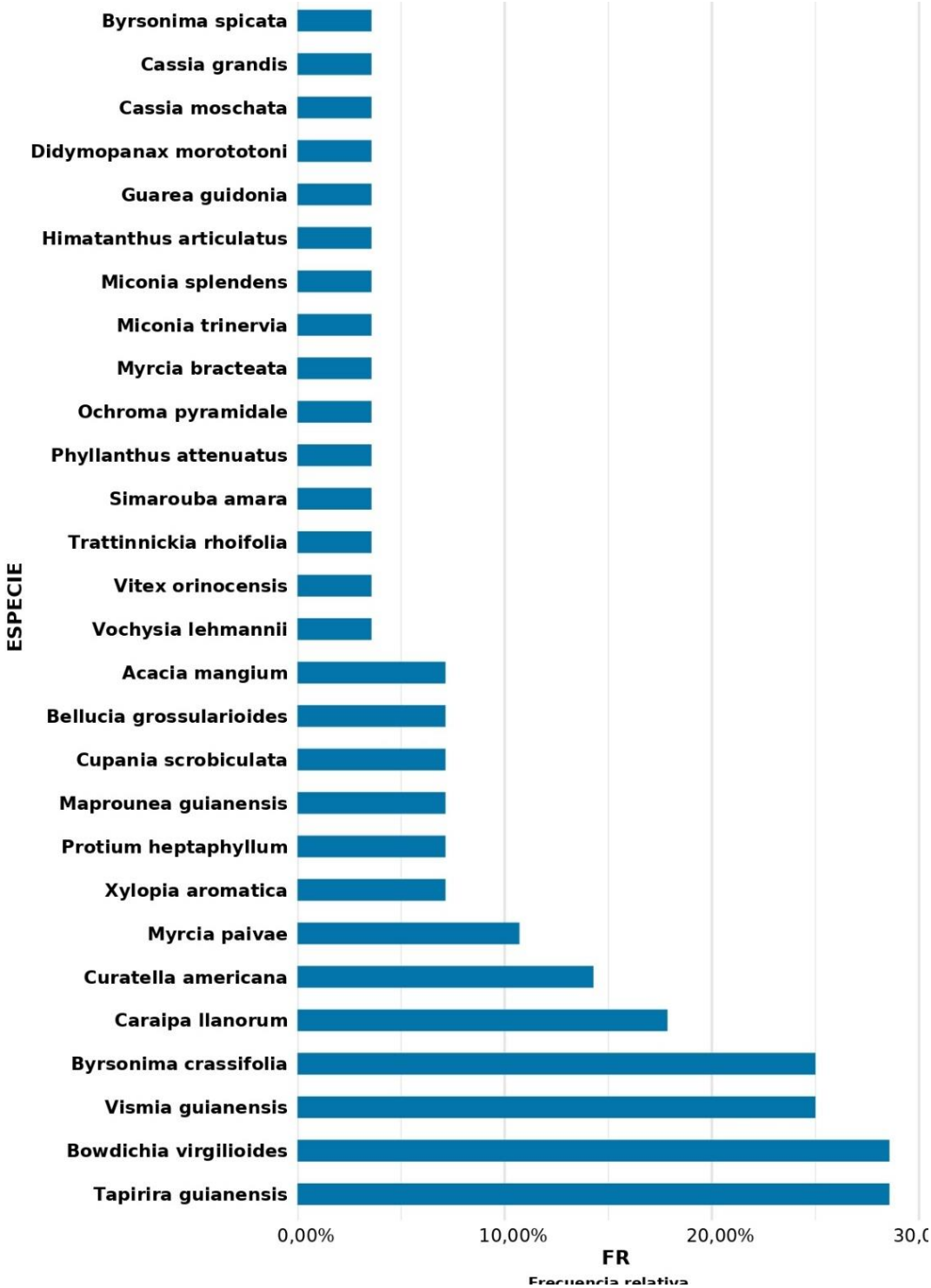


Figura 3.3.2.1-301 Frecuencia relativa en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

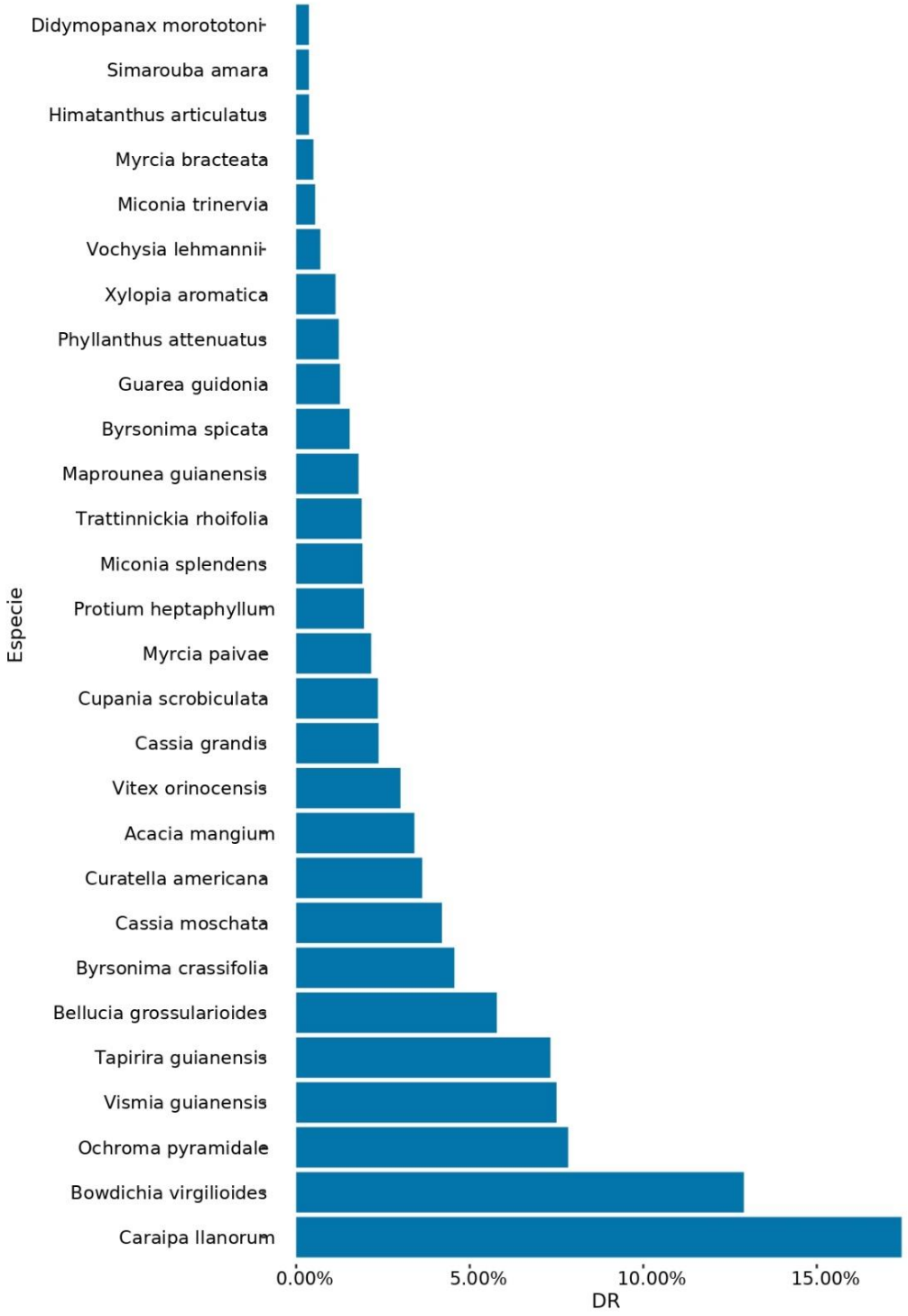


Figura 3.3.2.1-302 Dominancia relativa Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-303**, las especies de mayor peso ecológico para la cobertura evaluada son: *Protium heptaphyllum* (currucay) con el 44,03% del valor total del IVI, seguida de *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco) con 39,03%, *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) con 33,22%, *Matayba guianensi* (paloerrayo) con 31,41%, *Curatella americana* (chaparro) con 29,57%. En conjunto, las cinco (5) especies mencionadas concentran el 177,27 % 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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio, 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 3.3.2.1-326 Índice de valor de importancia Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	AA	AR (%)	DD	DR (%)	FF	FR (%)	IVI (%)
Protium heptaphyllum	Currucay	5	15,63	0,20	17,88	18,18	10,53	44,03
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	4	12,50	0,18	16,01	18,18	10,53	39,03
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	4	12,50	0,11	10,19	18,18	10,53	33,22
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	6,25	0,16	14,64	18,18	10,53	31,41
Curatella americana	Chaparro	6	18,75	0,06	5,56	9,09	5,26	29,57
Tapirira guianensis	Quincedías	3	9,38	0,06	5,54	18,18	10,53	25,45
Attalea maripa	Palma real	1	3,13	0,09	8,06	9,09	5,26	16,45
Byrsonima spicata	Noro	1	3,13	0,05	4,94	9,09	5,26	13,33
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	3,13	0,05	4,55	9,09	5,26	12,94
Duroia micrantha	Turmaemico	1	3,13	0,04	3,91	9,09	5,26	12,30
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	3,13	0,04	3,70	9,09	5,26	12,09
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	3,13	0,02	2,25	9,09	5,26	10,64
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	3,13	0,02	2,02	9,09	5,26	10,40
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	3,13	0,01	0,73	9,09	5,26	9,12
TOTAL		**32**	**100**	**1,11**	**100**	**172,73**	**100**	**300**

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

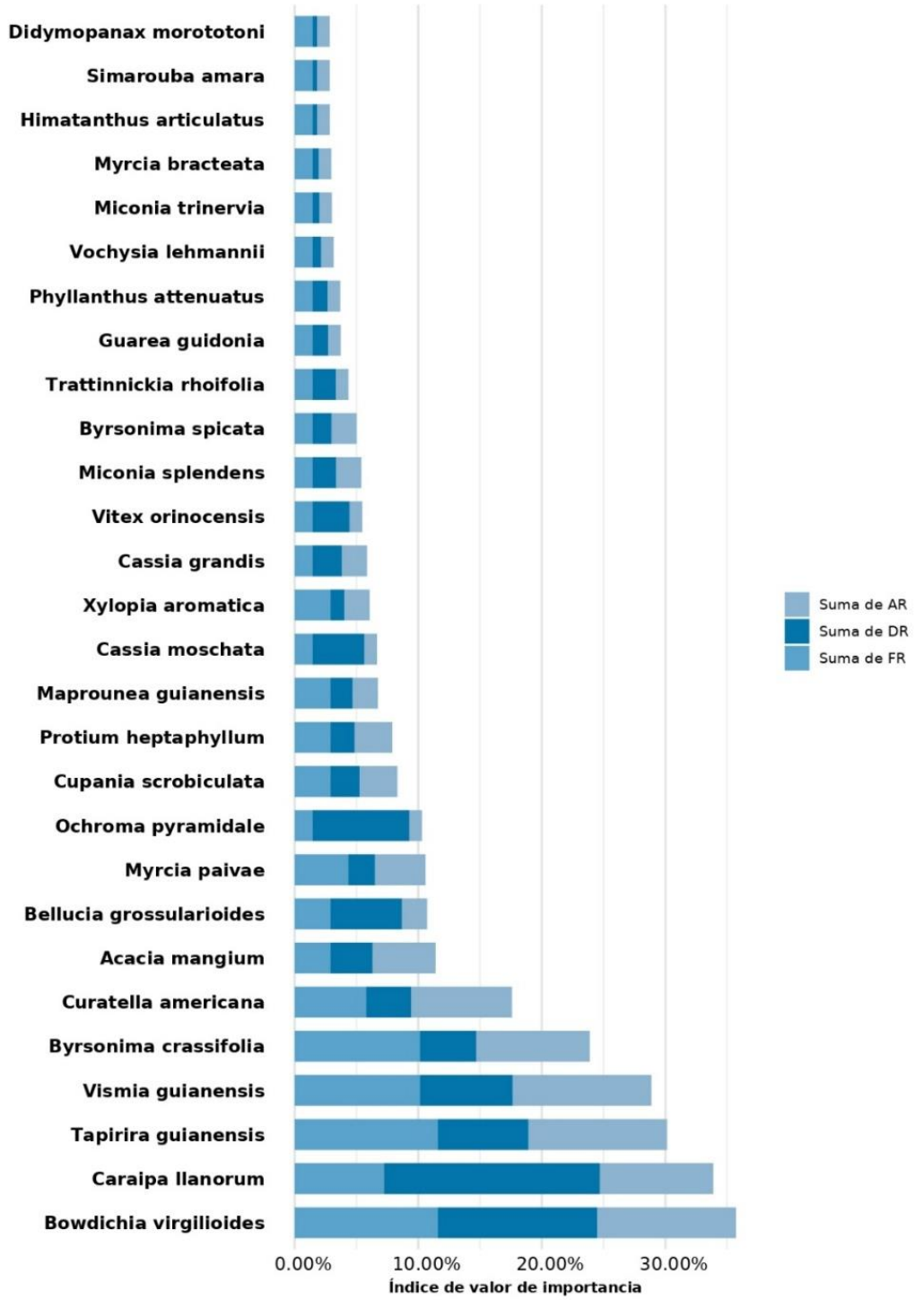


Figura 3.3.2.1-303 Índice de valor de importancia en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio.

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 en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nº ind.	Parcelas	Frec.	De	Do	Ga	Ga_Rango
Attalea maripa	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Bowdichia virgilioides	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Byrsonima spicata	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Curatella americana	6	1	8,99	0,09	0,55	5,79	Distribución agrupada
Duroia micrantha	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Matayba guianensis	2	2	18,08	0,20	0,18	0,91	Dispersa
Nectandra cuspidata	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Ocotea bofa	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Protium heptaphyllum	5	2	18,08	0,20	0,45	2,28	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	3	2	18,08	0,20	0,27	1,37	Tendencia al agrupamiento
Vismia guianensis	4	2	18,08	0,20	0,36	1,82	Tendencia al agrupamiento
Vochysia lehmannii	4	2	18,08	0,20	0,36	1,82	Tendencia al agrupamiento
Xylopia amazonica	1	1	8,99	0,09	0,09	0,96	Dispersa
Total	**32**	**19**	**171,33**	**1,85**	**2,91**	**21,71**	**-**

Fuente: GessiG S.A.S., 20

Del total de 32 individuos muestreados en el ecosistema, se observa que 11 individuos presentan tendencia al agrupamiento y corresponden a tres (3) especies; 11 individuos presentan una distribución agrupada, y corresponden a dos (2) especies; por último, diez (10) individuos se ubican de manera dispersa y agrupan nueve (9) especies. Ver **Figura 3.3.2.1-304.**

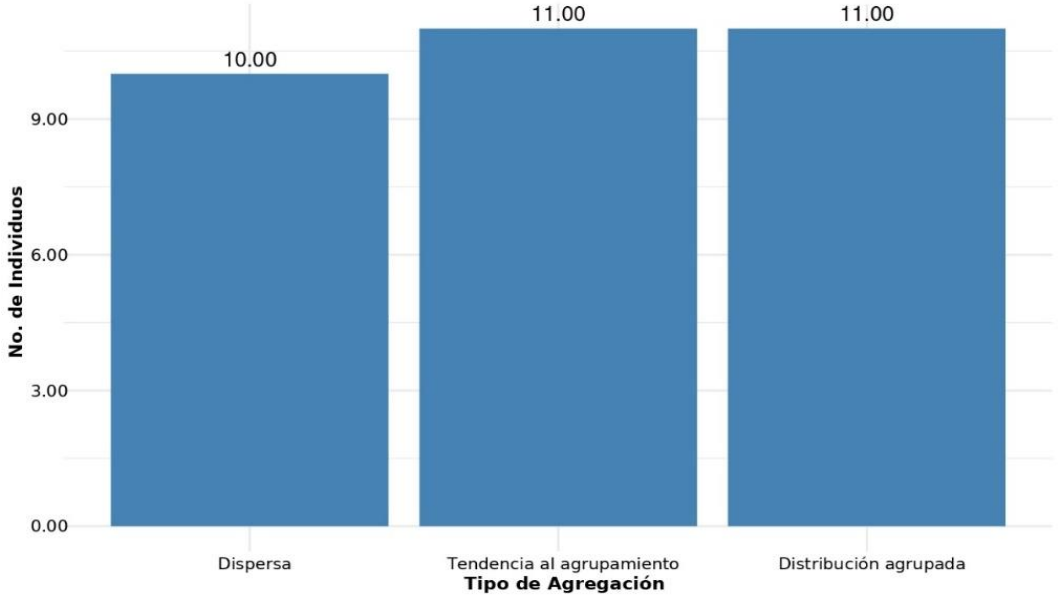


Figura 3.3.2.1-304 Histograma grados de agregación en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 VI clases altimétricas con una amplitud de 0,83 m, cubriendo de esta manera los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 4 m y 9 m.

Tabla 3.3.2.1-328 Estratificación vertical en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	4,00	4,83	10	31,25
Clase 2	4,83	5,67	12	37,5
Clase 3	5,67	6,50	6	18,75
Clase 4	6,50	7,33	2	6,25
Clase 5	7,33	8,17	1	3,12
Clase 6	8,17	9,00	1	3,12
Total			**32**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-305** las clases altimétricas más abundantes son II y II con 10 y 12 individuos respectivamente, seguidas por la clase III con seis (6) individuos. En las tres clases mencionadas, se agrupa el 87,5% de los individuos muestreados en la cobertura de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura. De manera que, en su

mayoría individuos arbóreos de la cobertura presentan alturas de 4,0 a 6,0 m, indicando la predominancia de elementos arbóreos de porte bajo en la cobertura.

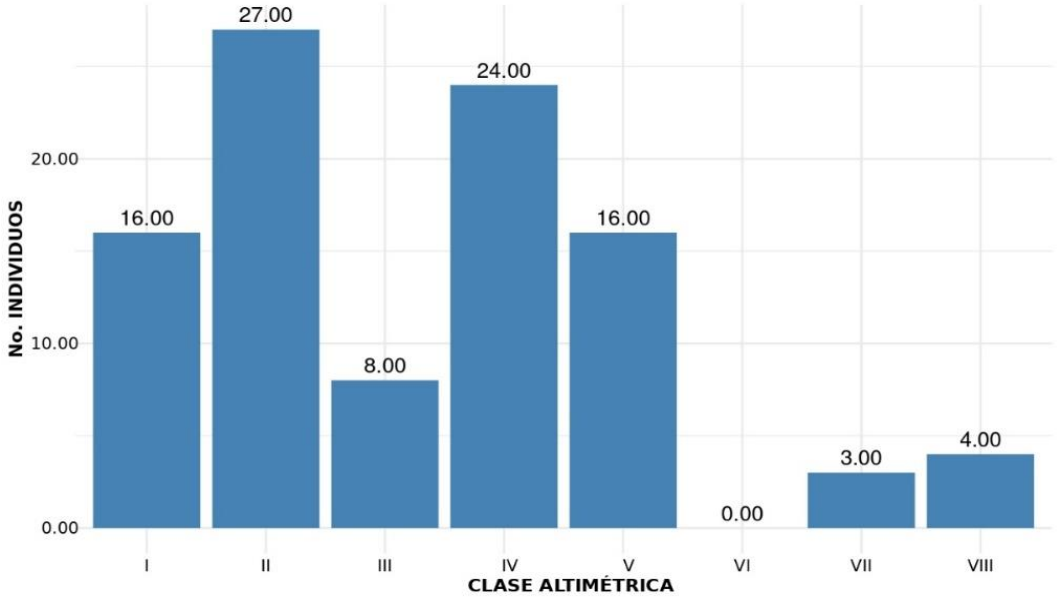


Figura 3.3.2.1-305 Distribución por clase de altura en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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.

En la **Figura 3.3.2.1-306**, 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.

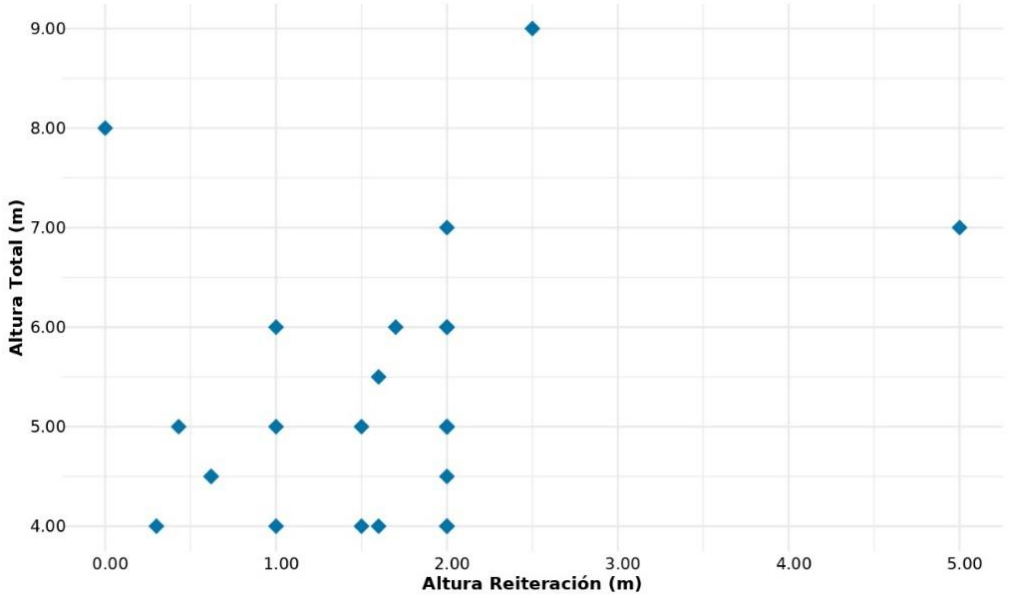


Figura 3.3.2.1-306 Diagrama de Ogawa en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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) [104], 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 evaluado.

Como resultado del análisis de la posición sociológica se evidencia que la especie *Curatella americana* (chaparro) presenta la mayor representatividad con un 21,0% del valor relativo y seis (6) individuos en el estrato medio, seguida de las especies *Protium heptaphyllum* (currucay) y *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza), con 14,5% y 14 % respectivamente y posteriormente las especies *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco) y *Tapirira guianensis* (quincedías) con el 11,0% y 10,5% respectivamente. Se resalta que ninguna de las especies registradas presentó ejemplares en el estrato inferior.

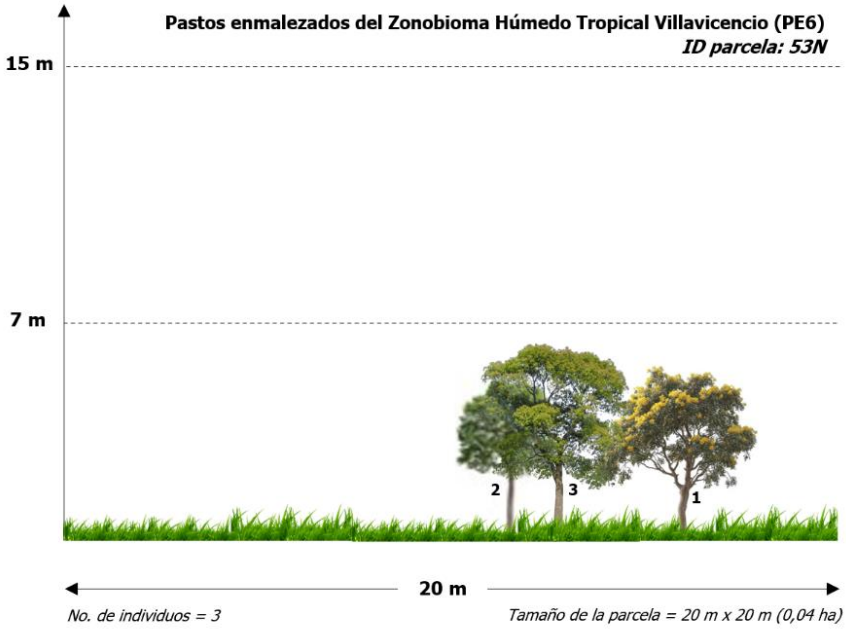
[104] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-329 Posición sociológica de las especies en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	Estrato superior	Estrato medio	Estrato inferior	PS	PS%
Curatella americana	Chaparro	0	6	0	5,25	21,00
Protium heptaphyllum	Currucay	1	4	0	3,63	14,50
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	4	0	3,50	14,00
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	1	3	0	2,75	11,00
Tapirira guianensis	Quincedías	0	3	0	2,63	10,50
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	1	0	1,00	4,00
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	0	1	0	0,88	3,50
Byrsonima spicata	Noro	0	1	0	0,88	3,50
Duroia micrantha	Turmaemico	0	1	0	0,88	3,50
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	1	0	0,88	3,50
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	1	0	0,88	3,50
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	0	0,88	3,50
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	0	1	0	0,88	3,50
Attalea maripa	Palma real	1	0	0	0,13	0,50
Total		**4**	**28**	**0**	**60,76**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Byrsonima spicata (Cav.) Rich. ex Kunth,* **2.** *Ocotea bofa Kunth,* **3.** *Tapirira guianensis Aubl.*

Figura 3.3.2.1-307 Perfil de vegetación en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,03 m; y valor mínimo y máximo de DAP, 0,1 m y 0,40 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-330** la clase diamétrica I presenta la mayor representatividad con el 34,4% de los individuos, seguida de la clase V con el 15,6% y posteriormente las clases II y VI las cuales concentran el 12,5% respectivamente. Las cuatro clases mencionadas, agrupan el 75,0% de la muestra. Por su parte en la clase VII no se reportaron individuos.

Tabla 3.3.2.1-330 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind.	(%)
Clase 1	0,1	0,13	11	34,4
Clase 2	0,13	0,16	4	12,5
Clase 3	0,16	0,19	3	9,4
Clase 4	0,19	0,22	1	3,1
Clase 5	0,22	0,25	5	15,6
Clase 6	0,25	0,28	4	12,5
Clase 7	0,28	0,31	0	0,0
Clase 8	0,31	0,34	2	6,2
Clase 9	0,34	0,37	1	3,1
Clase 10	0,37	0,4	1	3,1
Total			**32**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-308**, 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 28 cm.

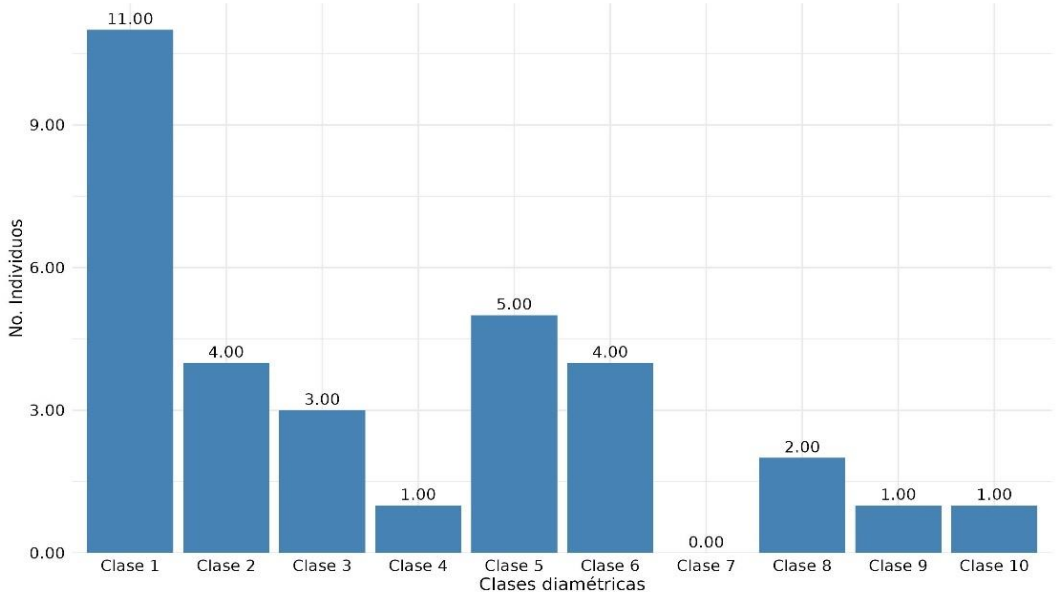


Figura 3.3.2.1-308 Distribución diamétrica en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

En la **Tabla 3.3.2.1-331** y en la **Figura 3.3.2.1-309**, 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 *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 0,82 m^3, seguido de la especie *Vochysia lehmannii* (saladillo blanco), con 0,80 m^3 y *Matayba guianensis* (paloerrao) con 0,72 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total inferiores a 0,50 m³.

Tabla 3.3.2.1-331 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Protium heptaphyllum	Currucay	5	0,20	0,82	0,18
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	4	0,18	0,80	0,17
Matayba guianensis	Paloerrayo	2	0,16	0,72	0,35
Attalea maripa	Palma real	1	0,09	0,50	0,00
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	4	0,11	0,39	0,16
Curatella americana	Chaparro	6	0,06	0,21	0,08
Tapirira guianensis	Quincedías	3	0,06	0,19	0,04
Byrsonima spicata	Noro	1	0,05	0,17	0,02
Duroia micrantha	Turmaemico	1	0,04	0,15	0,03
Bowdichia virgilioides	Alcornoco	1	0,05	0,14	0,04
Ocotea bofa	Laurel baboso	1	0,04	0,13	0,02
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,02	0,09	0,03
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,02	0,06	0,03

Especie	Nombre común	No. Árboles	AB (m^2)	Vol. T (m^3)	Vol. C (m^3)
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	1	0,01	0,02	0,01
Total		**32**	**1,11**	**4,39**	**1,17**

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

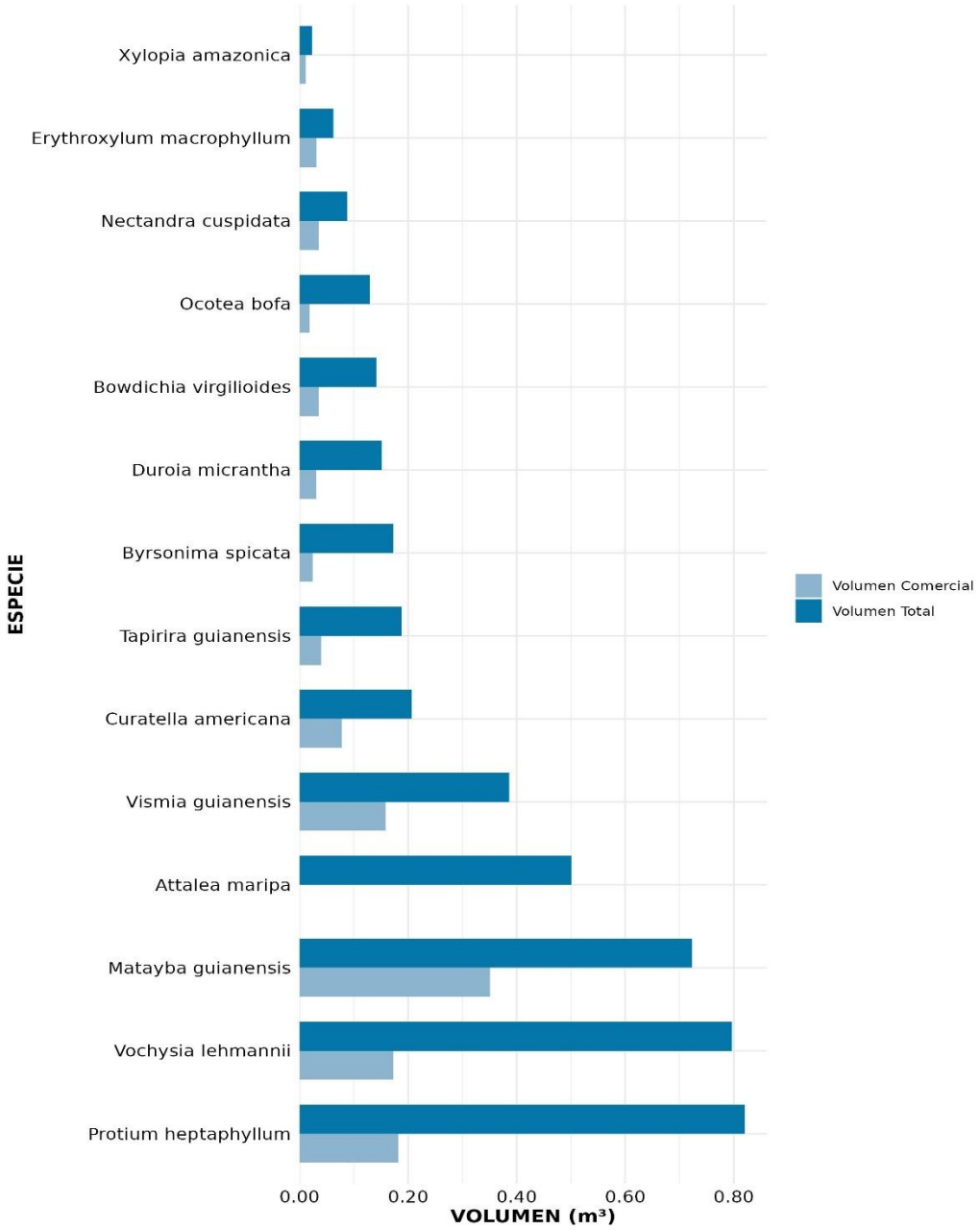


Figura 3.3.2.1-309 Volumen comercial y total por especie en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-332**.

Tabla 3.3.2.1-332 Valores de muestreo proyectados a 1 ha en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Parámetros	Total (0,64 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	32	73
Área basal (m²)	1,11	2,52
Volumen comercial (m³)	1,17	2,65
Volumen total (m³)	4,39	9,98
Área muestreada	0,44	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

A continuación, se describen los resultados obtenidos para la caracterización de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical 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 28 parcelas de muestreo de fustales levantadas para la cobertura.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-333** se observan un total de 22 registros para la regeneración natural, de los cuales 4 pertenecen a la categoría de latizales y 18 a la categoría de brinzales. Las especies *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza), *Bellucia grossularioides* (níspero) y *Micronia splendens* (ara), presentaron las mayores abundancias con cinco (5) individuos cada una, seguidas de la especie *Hirtella elongata* (moradito), con cuatro (4) individuos-

Tabla 3.3.2.1-333 Composición florística de la regeneración natural de Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre común	Latizales	Brinzales	Total
Hypericaceae	Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	3	2	5
Melastomataceae	Bellucia grossularioides	Níspero	5	0	5
Melastomataceae	Miconia splendens	Ara	3	2	5
Chrysobalanaceae	Hirtella elongata	Moradito	4	0	4
Annonaceae	Xylopia aromatica	Malagueto	1	0	1
Burseraceae	Protium heptaphyllum	Currucay	1	0	1
Lauraceae	Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0	1
Total			**18**	**4**	**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)

En la **Tabla 3.3.2.1-334** y **Figura 3.3.2.1-310**, 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 *Bellucia grossularioides* (níspero) con 21,16%, seguida de las especies *Miconia spendens* (ara) y *Vismia guianensis* (tuno punta e lanza) con 18,4% respectivamente.

Tabla 3.3.2.1-334 Índice de regeneración natural en Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB (%)	FA	FR (%)	REG (%)
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	5	5	22,73	4,55	14,29	21,16
Miconia splendens	Ara	0	2	3	5	22,73	4,55	14,29	18,42
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	2	3	5	22,73	4,55	14,29	18,42
Hirtella elongata	Moradito	0	0	4	4	18,18	4,55	14,29	17,88
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	0	1	1	4,55	4,55	14,29	8,04
Protium heptaphyllum	Currucay	0	0	1	1	4,55	4,55	14,29	8,04
Xylopia aromatica	Malagueto	0	0	1	1	4,55	4,55	14,29	8,04
Total		**0**	**4**	**18**	**22**	**100**	**31,82**	**100**	**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 siete (7) especies registradas en la regeneración natural para la cobertura de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio, únicamente tres (3) de ellas se registraron además en la categoría de fustales.

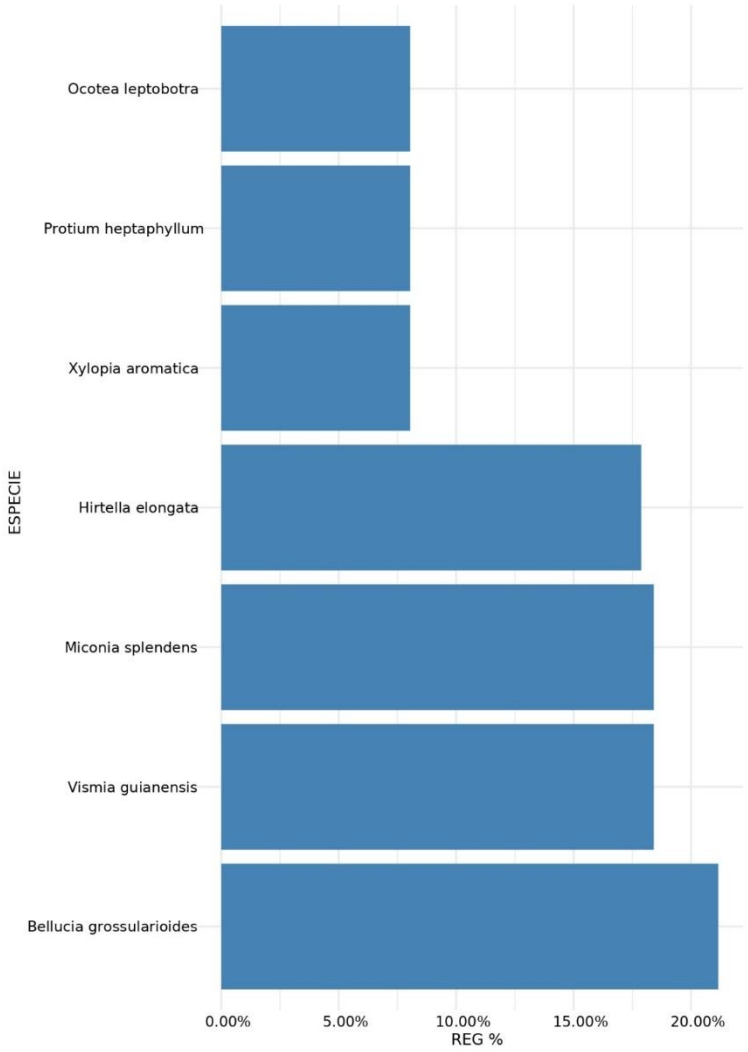


Figura 3.3.2.1-310 Índice de regeneración en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Así, en la **Tabla 3.3.2.1-335** se presentan los resultados de los índices considerados para el análisis de la cobertura de Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio.

Tabla 3.3.2.1-335 Índices de riqueza y abundancia en Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración Natural
No Especies	14	7
No Individuos	32	22
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3,75	1,94
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,47	1,49
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,39	1,74
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,89	0,81
CM	0,44	0,32
Proporción	2	3,14

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 algunas 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 diversidad media a alta para fustales, siendo el valor obtenido 2,39, 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 3,75 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 2,47 el índice indica la heterogeneidad del ecosistema es media con 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 (0,44) basados en 14 especies y 32 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 1:2 para fustales; significa que por cada dos (2) individuos en él es posible encontrar una (1) nueva especie fustal.

➢ *Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (PL6)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 14 unidades de muestreo, con unas dimensiones de 20 m x 20 m (0,04 m2), equivalentes a un área de 0,56 ha

✓ *Cálculos de estadígrafos para Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-336**. 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 3.3.2.1-336 Estadígrafos de muestreo del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Estadígrafo	Fustales
Probabilidad	95,00%
Nivel de significancia α	5,00%
Número de parcelas (n)	14
T student para una probabilidad del 95%	2,16

Estadígrafo	Fustales
Media (m³/Ha)	0,23
Desviación estándar (m³)	0,06
Coeficiente de variación (%)	24,96
Error estándar	0,02
Error de muestreo absoluto	0,03
Límite de confianza superior (m³)	0,27
Límite de confianza inferior (m³)	0,2
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,41**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio*

La caracterización florística realizada en los Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se evidenció la presencia de 31 individuos en estado fustal, distribuidos en 12 familias, 13 géneros y 14 especies. Entre estas, la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 7, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 6 y *Xylopia aromatica* (Malagueto) y *Eugenia anastomosans* (Arrayán polvillo) con 3 individuos cada una, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-337**.

Tabla 3.3.2.1-337 Composición florística del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	7
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	3
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	1
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	Flor amarillo	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	6
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	1
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	1
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	2
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	3
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1
TOTAL			**31**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-311** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Anacardiaceae con 7 individuos y Dilleniaceae con 6 individuos, seguidas de Myrtaceae y Annonaceae con 5 y 3 individuos respectivamente. Las demás familias registraron 2 o menos individuos.

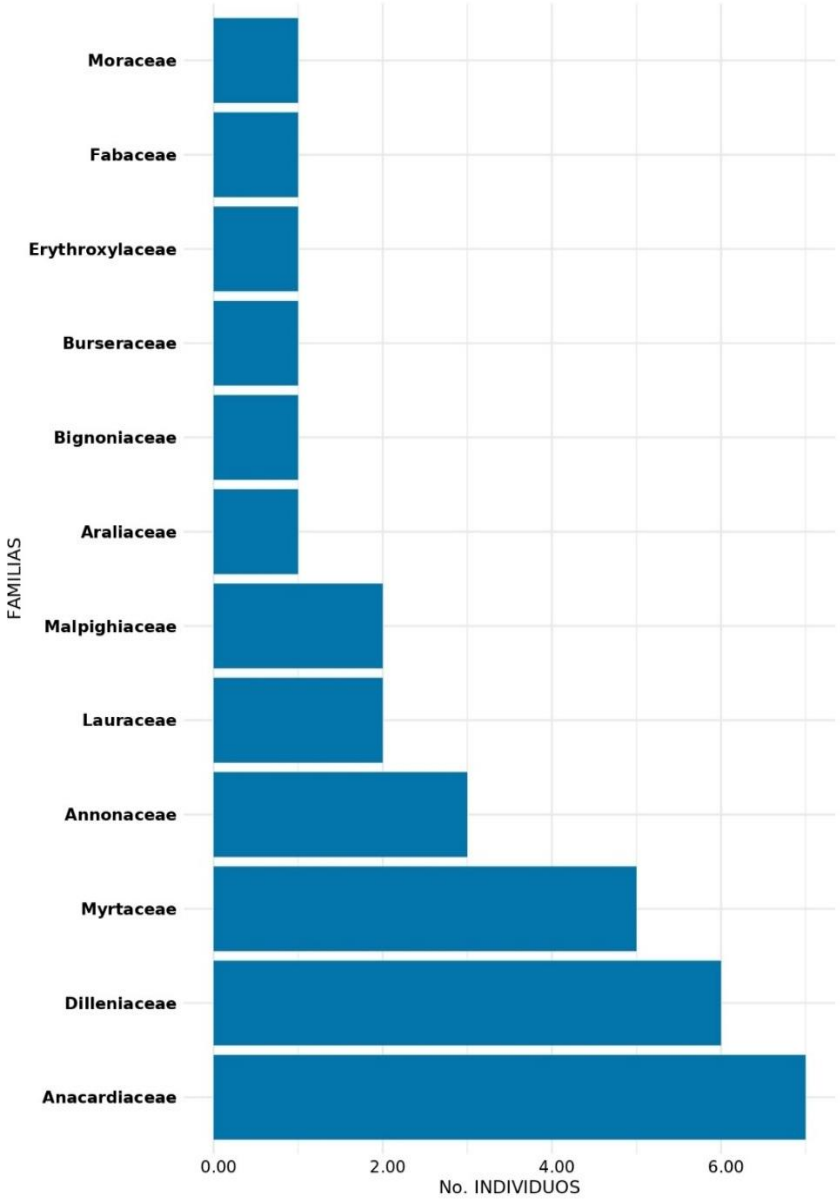


Figura 3.3.2.1-311 Distribución de individuos por familia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de los Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio presenta una densidad de 55 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 13 individuos, seguido de *Curatella americana* (Chaparro) con 11 individuos, *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 5 y *Eugenia anastomosans* (Arrayán polvillo) con 5. Por su parte, las demas especies registradas, presentan valores iguales o inferiores a 4 individuos cada una. (ver **Tabla 3.3.2.1-338**).

Tabla 3.3.2.1-338 Densidad de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	13
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	5
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	2
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	Flor amarillo	2
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	11
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	2
Fabaceae	*Copaifera pubiflora*	Aceite maría	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	4
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	4
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	2
Myrtaceae	*Eugenia anastomosans*	Arrayán polvillo	5
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	2
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	2
TOTAL			**55**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 31 individuos, distribuidos en 14 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-312** y en la **Tabla 3.3.2.1-339**. Las especies más abundantes fueron *Tapirira guianensis* (Quincedías), con una abundancia relativa del 22,58 %, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 19,35% y *Eugenia anastomosans* (Arrayán polvillo) y *Xylopia aromatica* (Malagueto), con 9,68 % cada una. Las demás especies presentaron una abundancia relativa igual o menor a 6,45 %. Por su parte, se registraron 8 especies con un solo individuo cada una equivalentes al 3,23% del muestreo total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-313** y **Tabla 3.3.2.1-339** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Curatella americana* (Chaparro) con una frecuencia relativa de 16,67% cada una, seguidas de *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 12,50% y *Ocotea bofa* (Laurel baboso) y *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco) con 8,33% cada una. Por otro lado, 9 especies reportaron su presencia en solo una parcela, atribuyéndoles un valor porcentual de 4,17 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 3.3.2.1-314** y en la **Tabla 3.3.2.1-339** las especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Ficus mathewsii* (Juansoco de alacrán) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 0,15 m2 y 0,13 m2 equivalentes al 13,22% y 12,13% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 0,83 m2, con valores entre 0,01 m2 y 0,12 m2.

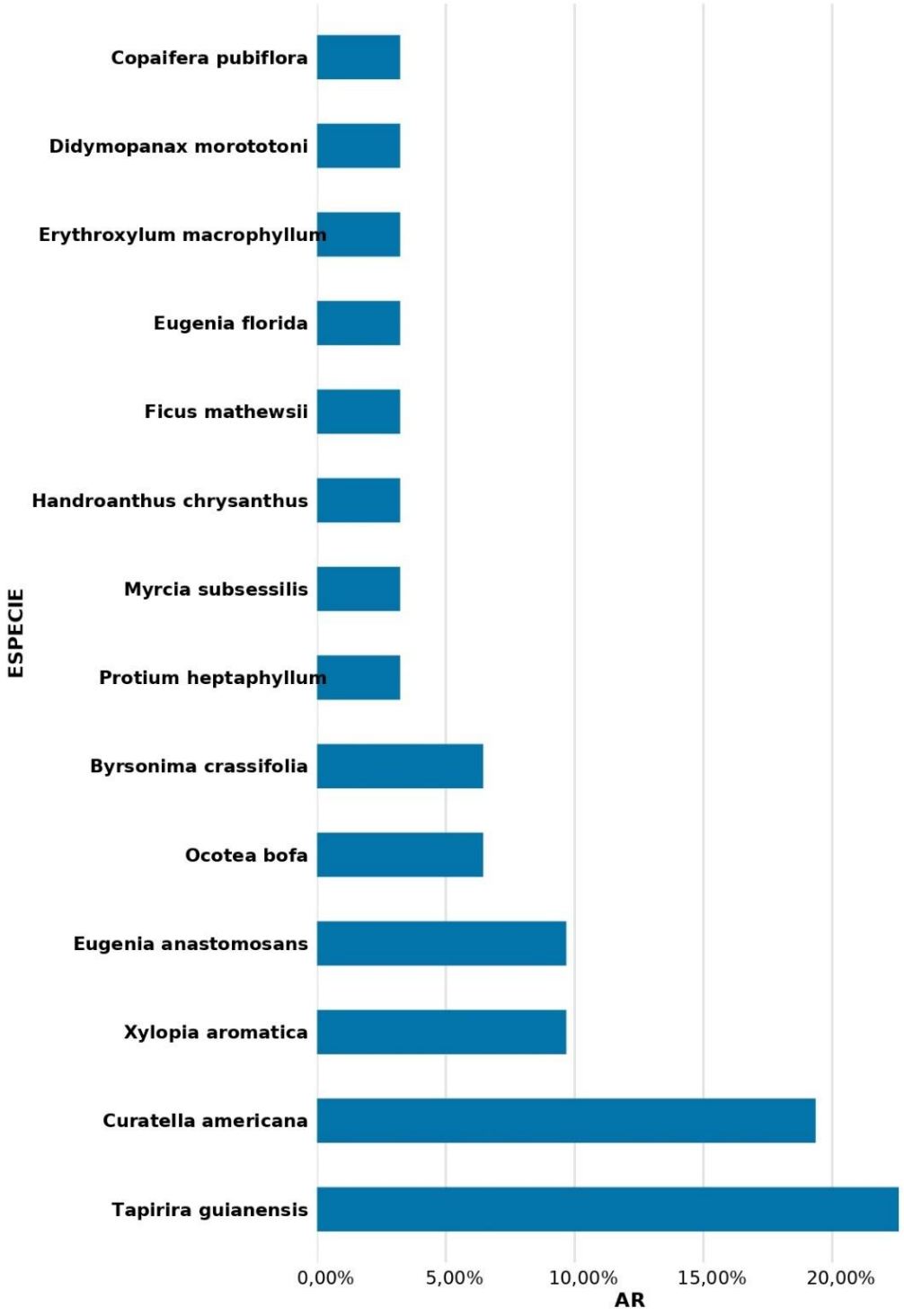


Figura 3.3.2.1-312 Abundancia relativa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

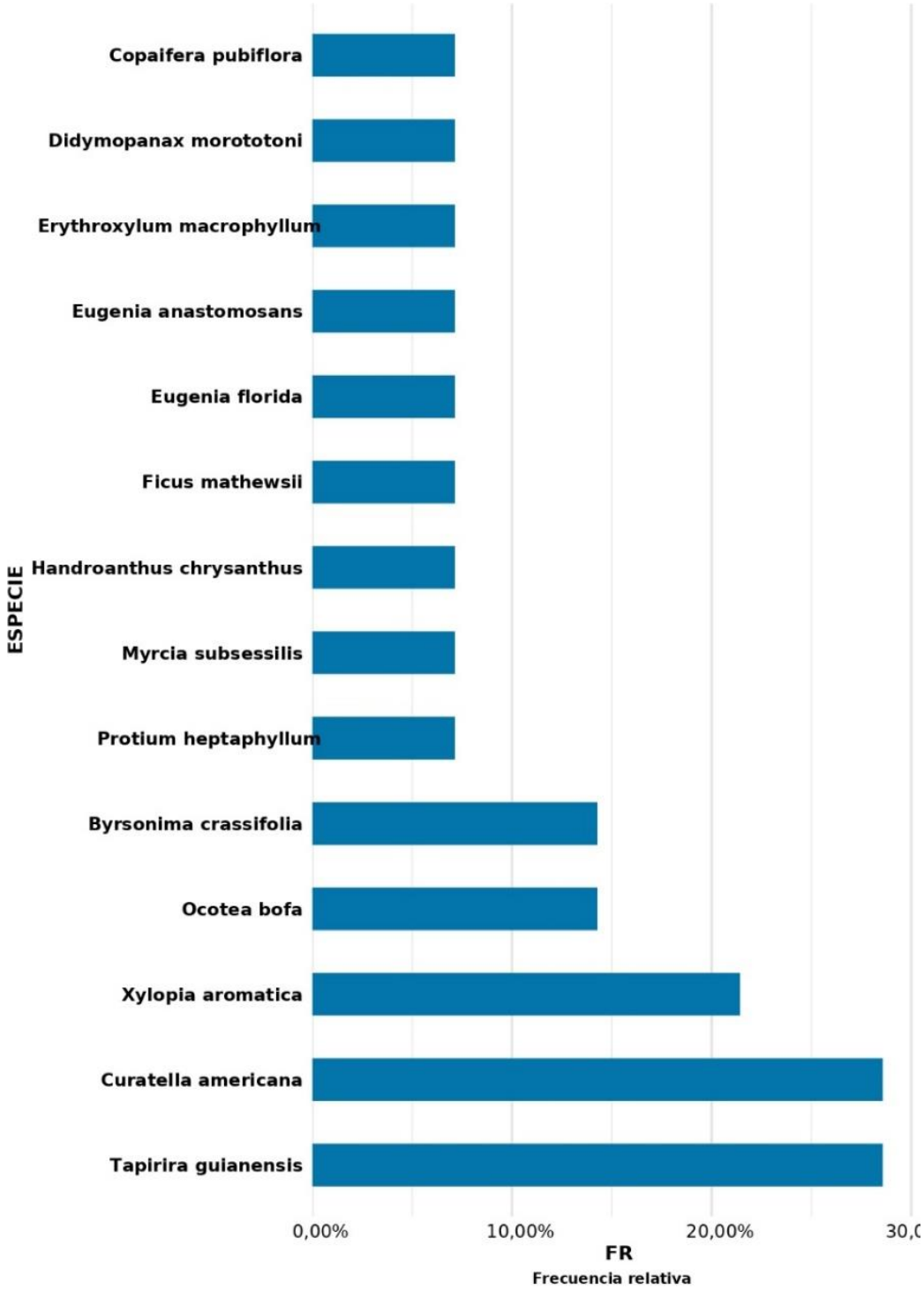


Figura 3.3.2.1-313 Frecuencia relativa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

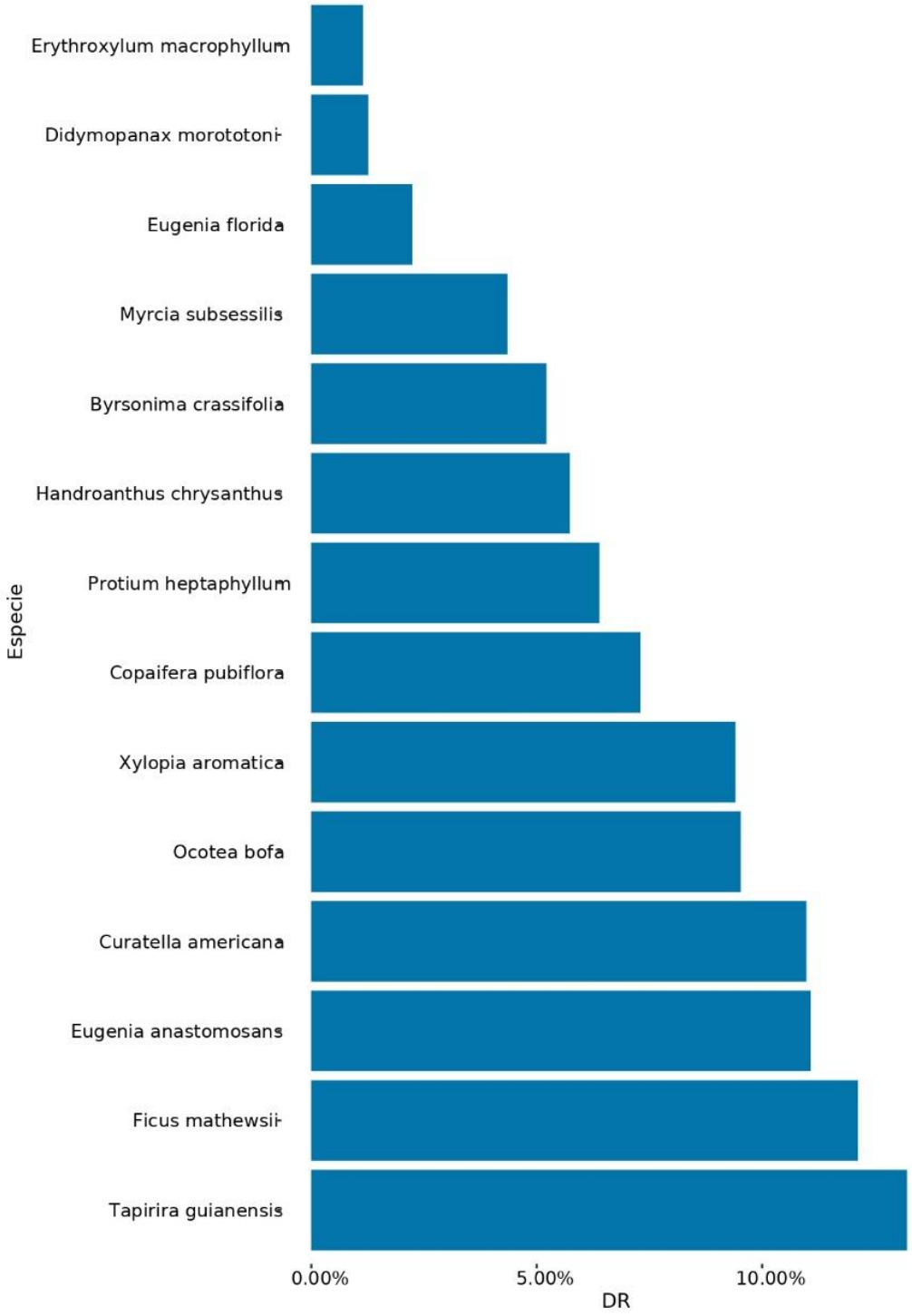


Figura 3.3.2.1-314 Dominancia relativa para el el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-315**, las especies de mayor peso ecológico son *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Curatella americana* (Chaparro), con un IVI de 52,46% y 47,01% respectivamente, seguidas de especies como *Xylopia aromatica* (Malagueto) y *Eugenia anastomosans* (Arayán polvillo) con 31,59% y 24,92%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 155,98% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-339 Índice de valor de importancia el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Tapirira guianensis	Quincedías	7	22,58	0,15	13,22	28,57	16,67	52,46
Curatella americana	Chaparro	6	19,35	0,12	10,98	28,57	16,67	47,01
Xylopia aromatica	Malagueto	3	9,68	0,10	9,41	21,43	12,50	31,59
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	3	9,68	0,12	11,08	7,14	4,17	24,92
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	6,45	0,11	9,53	14,29	8,33	24,31
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	6,45	0,06	5,22	14,29	8,33	20,00
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	3,23	0,13	12,13	7,14	4,17	19,52
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	3,23	0,08	7,30	7,14	4,17	14,70
Protium heptaphyllum	Currucay	1	3,23	0,07	6,39	7,14	4,17	13,78
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	1	3,23	0,06	5,73	7,14	4,17	13,13
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	3,23	0,05	4,36	7,14	4,17	11,75
Eugenia florida	Palo de guayabilla	1	3,23	0,02	2,25	7,14	4,17	9,64
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	3,23	0,01	1,26	7,14	4,17	8,66
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	3,23	0,01	1,15	7,14	4,17	8,54
TOTAL		**31**	**100**	**1,11**	**100**	**171,43**	**100**	**300**

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

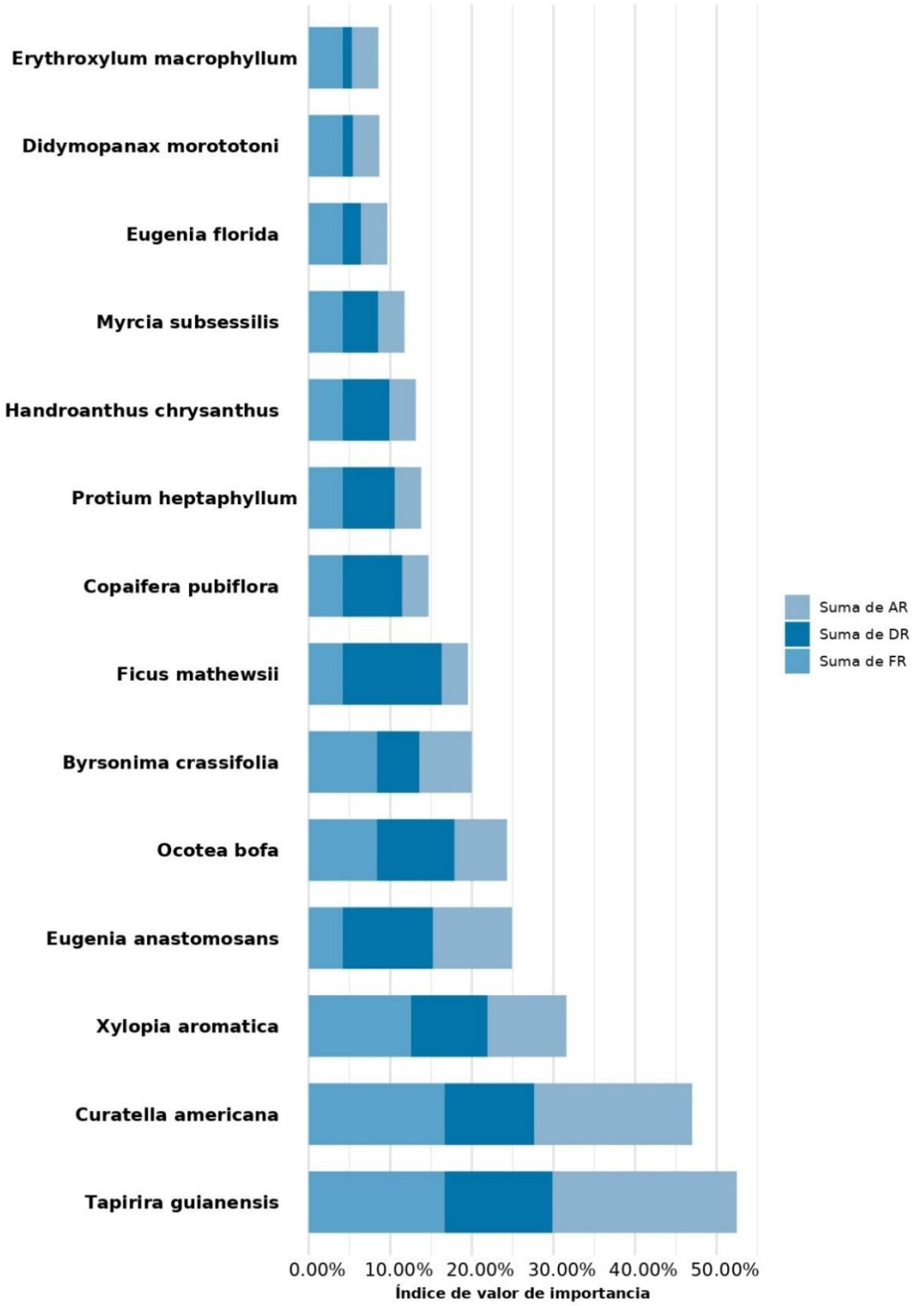


Figura 3.3.2.1-315 Índice de valor de importancia del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-340**.

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 3.3.2.1-340 Grado de agregación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Eugenia anastomosans	3	1	7.04	0.07	0.21	2.93	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	7	4	28.47	0.34	0.50	1.49	Tendencia al agrupamiento
Curatella americana	6	4	28.47	0.34	0.43	1.28	Tendencia al agrupamiento
Copaifera pubiflora	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Didymopanax morototoni	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Erythroxylum macrophyllum	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Eugenia florida	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Ficus mathewsii	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Handroanthus chrysanthus	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Myrcia subsessilis	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Protium heptaphyllum	1	1	7.04	0.07	0.07	0.98	Dispersa
Byrsonima crassifolia	2	2	14.19	0.15	0.14	0.93	Dispersa
Ocotea bofa	2	2	14.19	0.15	0.14	0.93	Dispersa
Xylopia aromatica	3	3	21.33	0.24	0.21	0.89	Dispersa
TOTAL	**31**	**24**	**170.03**	**1.87**	**2.21**	**16.29**	

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 (15) se distribuyen de esta manera, mientras que solo 1 especie con presencia de 3 individuos tienden a distribuirse con un patrón agrupado; esto permite evidenciar la presencia de una estructura espacial simple. De lo anterior, especies como *Eugenia anastomosans* (Arrayán polvillo), *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Curatella americana* (Chaparro), fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA =2,93; 1,49; y 1,28) (ver **Tabla 3.3.2.1-340**).

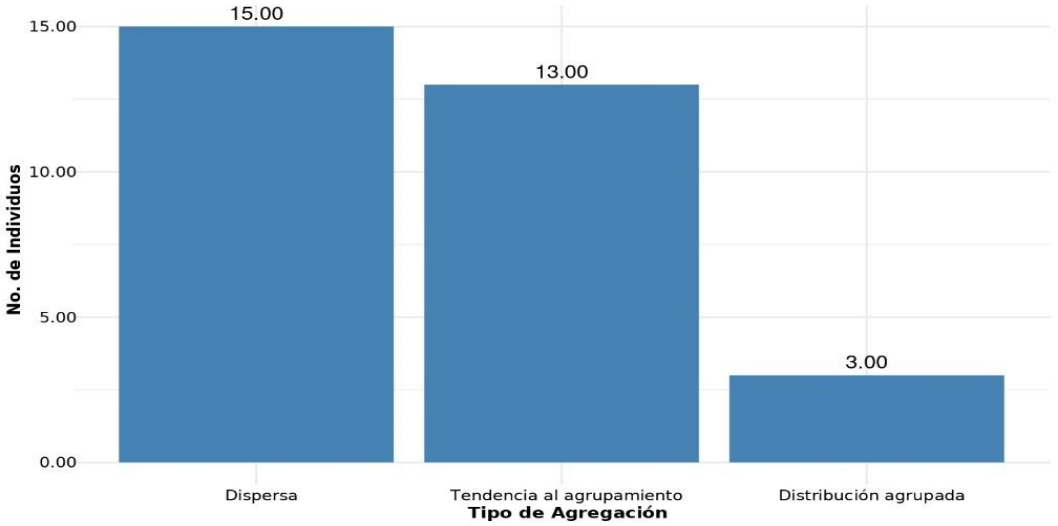


Figura 3.3.2.1-316 Histograma grados de agregación en el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-341** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VI clases altimétricas con una amplitud de 0,95 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 1,8 m y 7,5 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-341 Estratificación vertical del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	1,8	2,75	1	3,23
Clase 2	2,75	3,7	8	25,81
Clase 3	3,7	4,65	11	35,48
Clase 4	4,65	5,6	8	25,81
Clase 5	5,6	6,55	1	3,23
Clase 6	6,55	7,50	2	6,45
TOTAL			**31**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-317**, 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 II, III y IV, con un total de 8,11 y 8 individuos respectivamente equivalentes al 87,1% del total de individuos denotando un ecosistema de tipo antropico. Por su parte, en las clases altimetricas I y V solo se observa la presencia de 1 individuo, que equivale al 3,2% cada una.

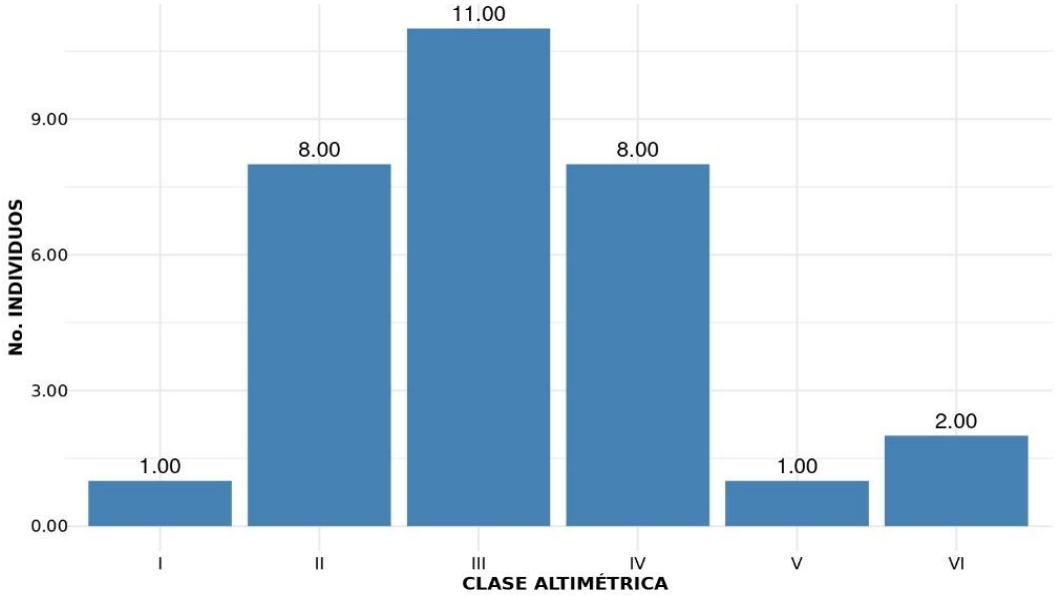


Figura 3.3.2.1-317 Distribución por clase de altura del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-318**) realizado para individuos con DAP>10 cm, muestra la presencia de individuos en todos los estratos en un continuo que dificulta diferenciarlos [105]; según Melo y Vargas (2003)[106], 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. Adicionalmente, se observa que los individuos se concentran en el eje X entre las alturas comerciales comprendidas entre 1-3m, por su parte se observa que la mayor parte de individuos se ubican en el eje Y en alturas que van de los 3 - 6 m, con lo cual se evidencia la presencia de individuos de bajo porte, especies que pueden llegar a ser arbustivas y una baja competencia por luz solar.

[105] 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.
[106] Melo O, Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.

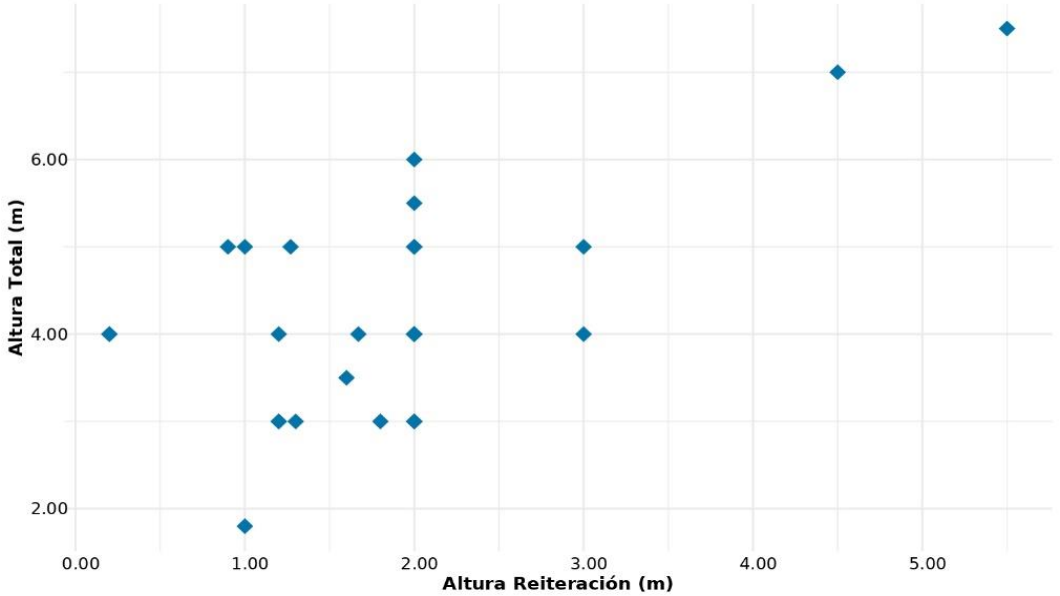


Figura 3.3.2.1-318 Diagrama de Ogawa para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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) [107], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-342** 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 e inferior. *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta la mayor posición sociológica (26,26%), 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 *Curatella americana* (Chaparro) (22,51 %), también se encuentran concentradas principalmente en el estrato medio con 6 individuos.

Unicamente las especies *Didymopanax morototoni* (Mano de oso), *Handroanthus chrysanthus* (Flor amarillo) y *Myrcia subsessilis* (Guayabo sanador) presentan 1 individuo cada una en el estrato superior.

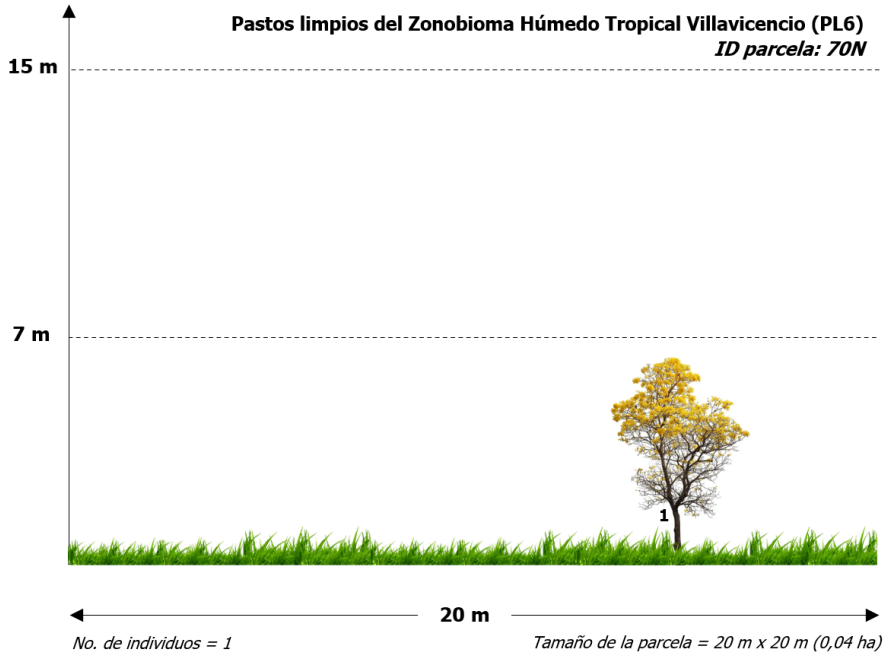
[107] RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

Tabla 3.3.2.1-342 Posición sociológica de las especies del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Medio	Superior	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0	0	0.00	5.87	0.00	5.87	26.26
Curatella americana	Chaparro	6	0	0	0.00	5.03	0.00	5.03	22.51
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	3	0	0	0.00	2.52	0.00	2.52	11.26
Xylopia aromatica	Malagueto	2	1	0	0.13	1.68	0.00	1.81	8.08
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0	0	0.00	1.68	0.00	1.68	7.50
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0	0	0.00	1.68	0.00	1.68	7.50
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0	0	0.00	0.84	0.00	0.84	3.75
Eugenia florida	Palo de guayabilla	1	0	0	0.00	0.84	0.00	0.84	3.75
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0	0	0.00	0.84	0.00	0.84	3.75
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0	0	0.00	0.84	0.00	0.84	3.75
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	1	0	0.13	0.00	0.00	0.13	0.58
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	0	1	0	0.13	0.00	0.00	0.13	0.58
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	0	0.13	0.00	0.00	0.13	0.58
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	1	0.00	0.00	0.03	0.03	0.14
TOTAL		**26**	**4**	**1**	**0.52**	**21.81**	**0.03**	**22.35**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose*

Figura 3.3.2.1-319 Perfil de vegetación del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,032 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-343** las clases diamétricas I, II, y VI concentran el 81,90 % del total de individuos.

Tabla 3.3.2.1-343 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.132	8	25.8
Clase 2	0.132	0.164	7	22.6
Clase 3	0.164	0.196	3	9.7
Clase 4	0.196	0.228	1	3.2
Clase 5	0.228	0.26	3	9.7
Clase 6	0.26	0.292	6	19.4
Clase 7	0.292	0.324	2	6.5
Clase 8	0.324	0.356	0	0
Clase 9	0.356	0.388	0	0
Clase 10	0.388	0.42	1	3.2
TOTAL			**31**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-320**, la distribución diamétrica del estrato fustal muestra una estructura irregular, la cual presenta una fluctuación de número de individuos presentes en cada una de las clases diametricas establecidas. Este comportamiento es esperado para el tipo de ecosistema evaluado, en donde existen individuos establecidos de manera natural, asi como tambien plantados.

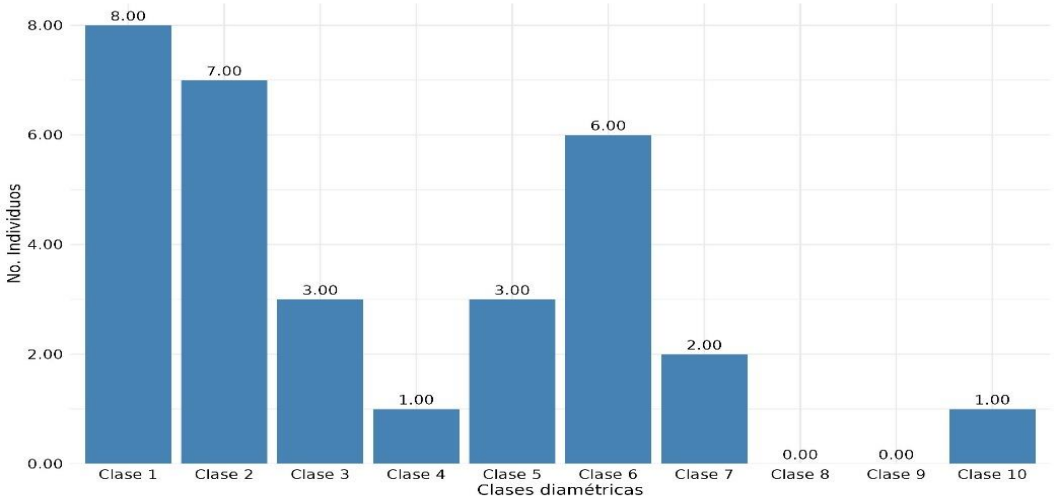


Figura 3.3.2.1-320 Distribución diamétrica para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-344** y en la **Figura 3.3.2.1-321** que la especie *Tapirira guianensis* (Quincedías) presenta el mayor volumen total, con 0,42 m³, seguida de *Curatella americana* (Chaparro), con 0,36 m³, y *Xylopia aromatica* (Malagueto), con 0,34 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 0,33 m³. En total, el muestreo realizado en el ecosistema presenta un volumen total de 3,25 m³ y comercial de 1,36m³.

Tabla 3.3.2.1-344 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Tapirira guianensis	Quincedías	7	0,15	0,42	0,10
Curatella americana	Chaparro	6	0,12	0,36	0,18
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo	3	0,12	0,29	0,20
Xylopia aromatica	Malagueto	3	0,10	0,34	0,16
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	0,06	0,16	0,06
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,11	0,33	0,15
Copaifera pubiflora	Aceite maría	1	0,08	0,23	0,11
Didymopanax morototoni	Mano de oso	1	0,01	0,07	0,05
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	1	0,01	0,02	0,01
Eugenia florida	Palo de guayabilla	1	0,02	0,05	0,02
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,13	0,33	0,15
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	1	0,06	0,27	0,09
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	1	0,05	0,19	0,07
Protium heptaphyllum	Currucay	1	0,07	0,20	0,01
Total		**31**	**1.11**	**3,25**	**1,36**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

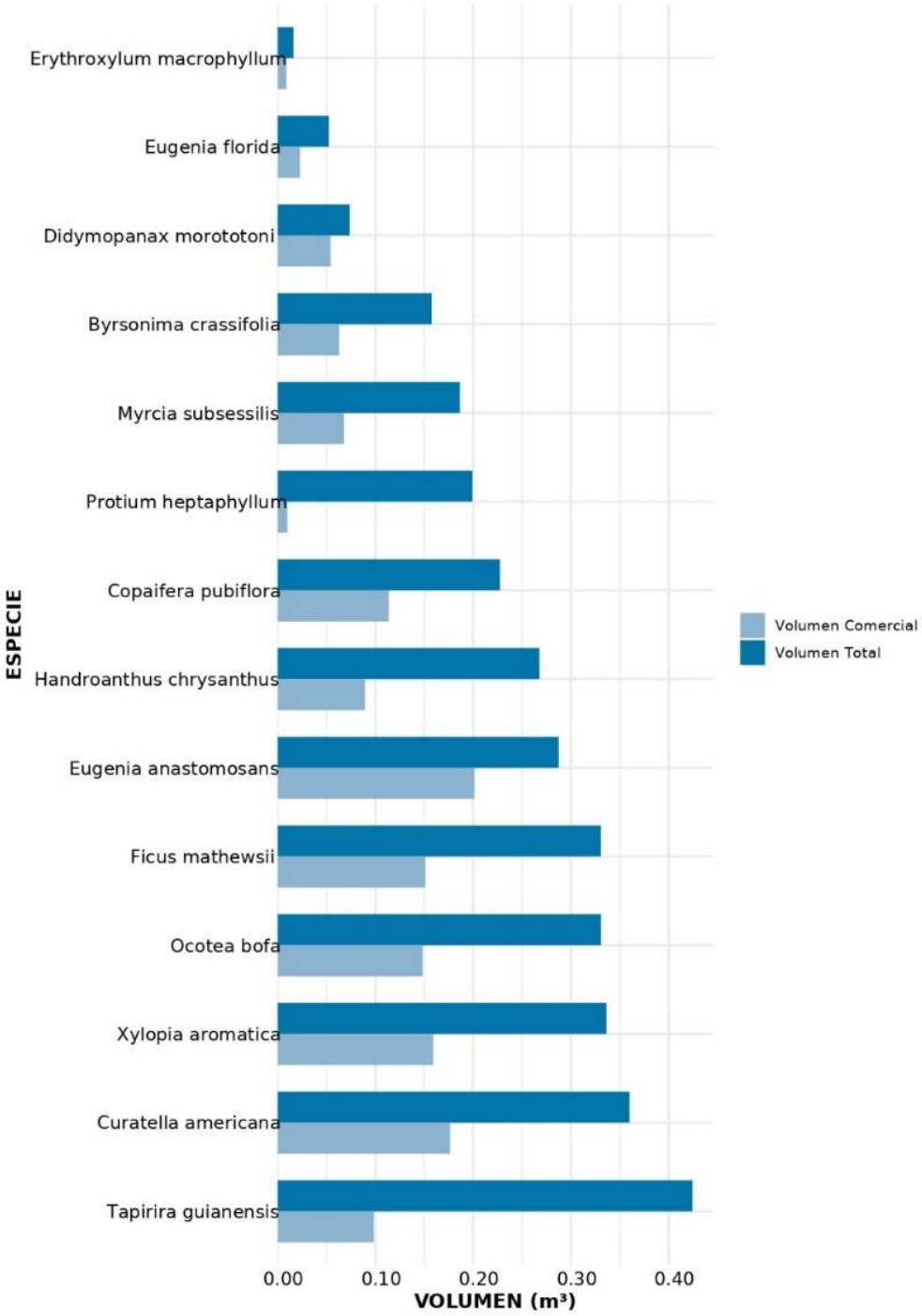


Figura 3.3.2.1-321 Volumen comercial y total por especie del Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen promedio por ha

Debido a que el presente ecosistema se caracterizó con un total de 14 unidades de muestreo, equivalentes a un área de 0,56 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-345**.

Tabla 3.3.2.1-345 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Parámetros	Total (0.56 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	31	55
Área basal (m²)	1.11	2
Volumen comercial (m³)	1.36	2
Volumen total (m³)	3.25	6
Área muestreada	**0.56**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se desarrolla, No es la propicia para la supervivencia de nuevos individuos en el ecosistema, puesto que no existen condiciones de sombrio y protección al ramoneo de ganado, razon por la cual, el presente ecosistema no presenta individuos en las categorias de crecimiento brinzal y latizal.

✓ *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 3.3.2.1-346 Índices de riqueza y abundancia de Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Índices	Fustales
No Especies	14
No Individuos	31
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	3.79
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2.51
Índice de Equidad de Shannon (H)	2.35
Índice de dominancia de Simpson (S)	0.88
CM	0.45
proporción	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, con valores elevados del índice para el estrato fustal (0,88).

- 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. (2,35 valor obtenido para fustales)

- 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 3,79.

- 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 2,51 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 0,45, con base en el registro de 14 especies y 31 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad.

- *Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (VSA6)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 12 unidades de muestreo, con unas dimensiones de 50 m x 20 m (100 m2), equivalentes a un área de 1,20 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-347**. 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 3.3.2.1-347 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Estadigrafo	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)	4,19
Desviación estándar (m³)	0,79
Coeficiente de variación (%)	18,77
Error estándar	0,23
Error de muestreo absoluto	0,5
Límite de confianza superior (m³)	4,69
Límite de confianza inferior (m³)	3,69
ERROR DE MUESTREO (%)	**11,92**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio*

La caracterización florística realizada en la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se evidenció la presencia de 361 individuos en estado fustal, distribuidos en 31 familias y 64 especies. Entre estas, la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 39, seguida de *Leucaena leucocephala* (Leucaena) con 28 y *Curatella americana* (Chaparro) con 25 individuos, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-348**.

Tabla 3.3.2.1-348 Composición florística del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	16
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	39
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	12
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	4
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	14
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	10
Arecaceae	*Roystonea regia*	Palma botella	10
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	9
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	6
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	14
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	15
Boraginaceae	*Cordia sp.*	Gomo	5
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	22
Burseraceae	*Crepidospermum goudotianum*	Pepeloro	1
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	25
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	5
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	2
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Euphorbiaceae	*Croton cuneatus*	Drago	1
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	1
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Leucaena	28
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1
Lamiaceae	*Aegiphila truncata*	Mantequillo	4
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	4
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	6
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	4
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	6

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	4
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	8
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	3
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	2
Primulaceae	*Myrsine guianensis*	Garrucho	1
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	9
Rubiaceae	*Warszewiczia coccinea*	Cresta de gallo	6
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	5
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1
Salicaceae	*Casearia arborea*	Granadillo	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	6
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	3
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	1
Verbenaceae	*Citharexylum poeppigii*	Cajeto	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	13
TOTAL			**361**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-322** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Annonaceae con 53 individuos y Arecaceae con 35 individuos, seguidas de Fabaceae y Dileniaceae con 29 y 25 individuos respectivamente.

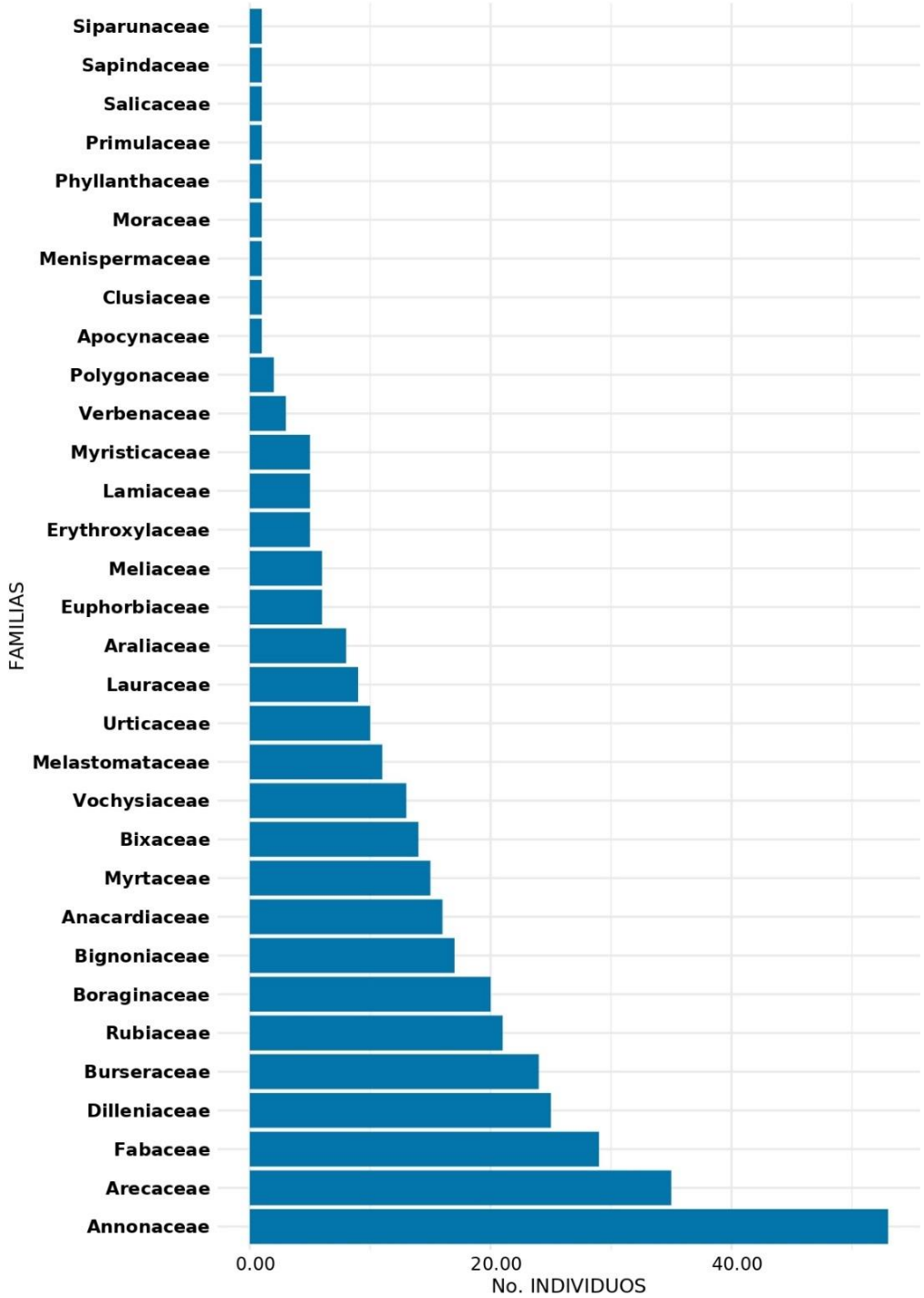


Figura 3.3.2.1-322 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical 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 301 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 33 individuos, seguido de *Leucaena leucocephala* (Leucaena) con 23 individuos, *Curatella americana* (Chaparro) con 21 *y Protium heptaphyllum* (Currucay) con 18. Por su parte, las demas especies registradas, presentan valores iguales o inferiores a 13 individuos cada una. (ver **Tabla 3.3.2.1-349**).

Tabla 3.3.2.1-349 Densidad de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	13
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	33
Annonaceae	*Xylopia amazonica*	Majaguillo negro	10
Annonaceae	*Guatteria hirsuta*	Cargadero	1
Annonaceae	*Guatteria scytophylla*	Tablón	1
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	1
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	3
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	3
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	12
Arecaceae	*Attalea maripa*	Palma real	8
Arecaceae	*Roystonea regia*	Palma botella	8
Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	Moriche	1
Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Caco	8
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	5
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	12
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Muñeco	13
Boraginaceae	*Cordia sp.*	Gomo	4
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	18
Burseraceae	*Crepidospermum goudotianum*	Pepeloro	1
Burseraceae	*Trattinnickia rhoifolia*	Falso caraño	1
Clusiaceae	*Garcinia madruno*	Madroño	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	21

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos (ha)
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	4
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Carnegallina	2
Euphorbiaceae	*Alchornea discolor*	Algodoncillo	1
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Corcho	1
Euphorbiaceae	*Croton cuneatus*	Drago	1
Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	Quiebracabeza	1
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Leucaena	23
Fabaceae	*Zygia latifolia*	Simbrapotro	1
Lamiaceae	*Aegiphila truncata*	Mantequillo	3
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	3
Lauraceae	*Ocotea aurantiodora*	Matatigre	2
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	2
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Melastomataceae	*Miconia caudata*	Punta de lanza	5
Melastomataceae	*Miconia bubalina*	Tuno blanco	3
Melastomataceae	*Miconia stenostachya*	Tuno negro	1
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	5
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Calicaspi	1
Moraceae	*Ficus mathewsii*	Juansoco de alacrán	1
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides	3
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	1
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	7
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	3
Myrtaceae	*Psidium guineense*	Samuro	3
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Arrayán	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	1
Polygonaceae	*Triplaris americana*	Varasanta	2
Primulaceae	*Myrsine guianensis*	Garrucho	1
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	8
Rubiaceae	*Warszewiczia coccinea*	Cresta de gallo	5
Rubiaceae	*Rudgea crassiloba*	Ajicito	4
Rubiaceae	*Cordiera myrciifolia*	Cacho de venado	1
Salicaceae	*Casearia arborea*	Granadillo	1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	5
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo negro	3
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo macho	1
Verbenaceae	*Citharexylum poeppigii*	Cajeto	3
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	11
TOTAL			**301**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 361 individuos, distribuidos en 64 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-323** y en la **Tabla 3.3.2.1-350**. Las especies más abundantes fueron *Xylopia aromatica* (Malagueto), con una abundancia relativa del 10,80 %, seguida de *Leucaena leucocephala* (Leucaena) con 7,76%, *Curatella americana* (Chaparro) con 6,93% y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 6,09 % respectivamente. Las demás especies presentaron una abundancia relativa igual o menor a 4,43 %. Por su parte, se registraron 26 especies con un solo individuo cada una equivalentes al 0,28% del muestreo total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-324** y **Tabla 3.3.2.1-350** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 6,42%, seguida de 6 especies que presentan un frecuencia relativa de 3,67% como lo son *Curatella americana* (Chaparro), *Protium heptaphyllum* (Currucay), *Cochlospermum vitifolium* (Bototo), *Xylopia amazonica* (Majaguillo negro), *Jacaranda caucana* (Gualanday) y *Didymopanax morototoni* (Mano de oso). Por otro lado, 38 especies reportaron su presencia en solo una parcela, atribuyéndoles un valor porcentual de 0,92% a cada una.

- Dominancia

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-325** y en la **Tabla 3.3.2.1-350** las especies como *Attalea insignis* (Palma yagua) y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 0,82 m2 y 0,63 m2 equivalentes al 9,50% y 7,31% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 7,18 m2, con valores entre 0,63 m2 y 0,01 m2.

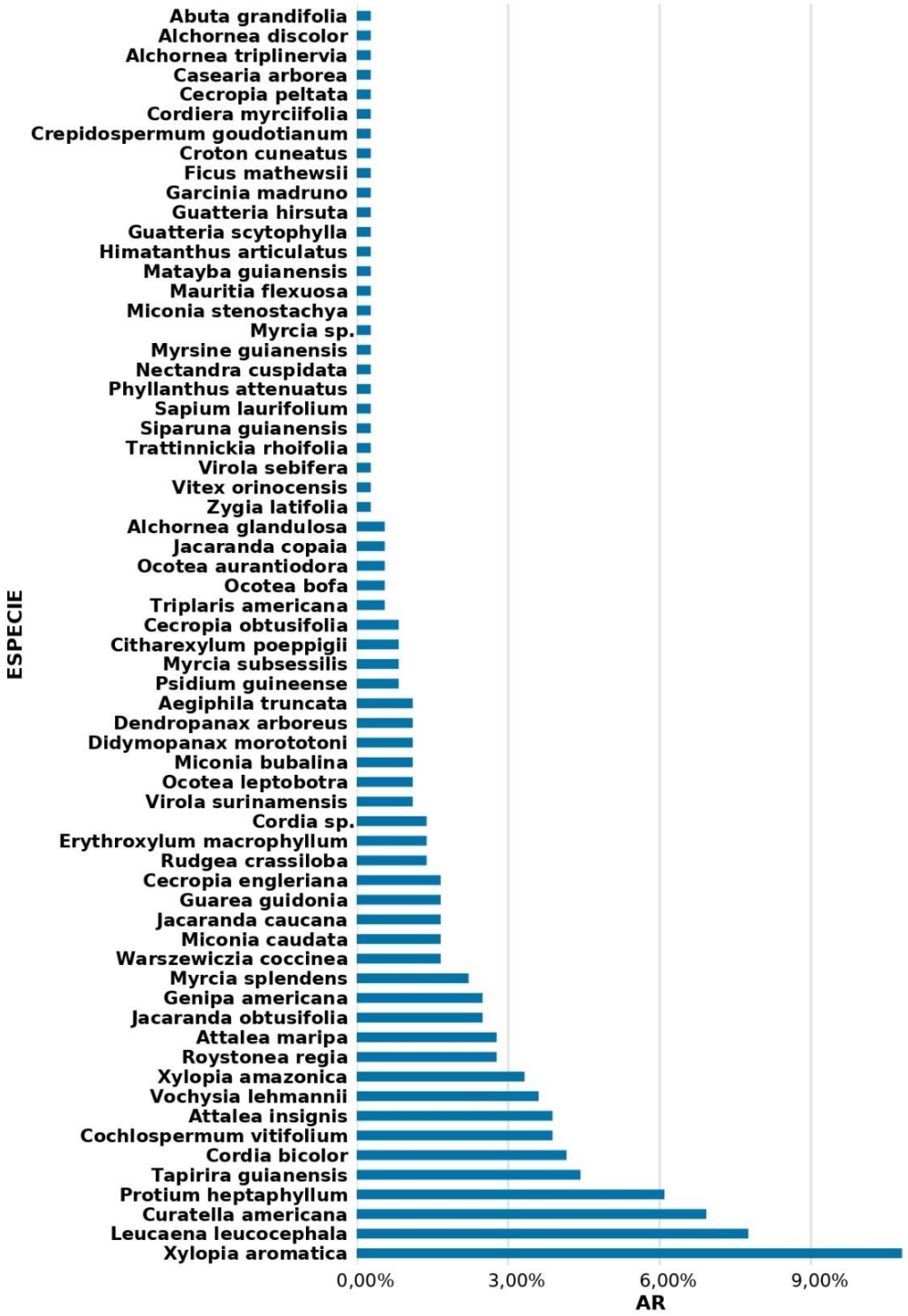


Figura 3.3.2.1-323 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

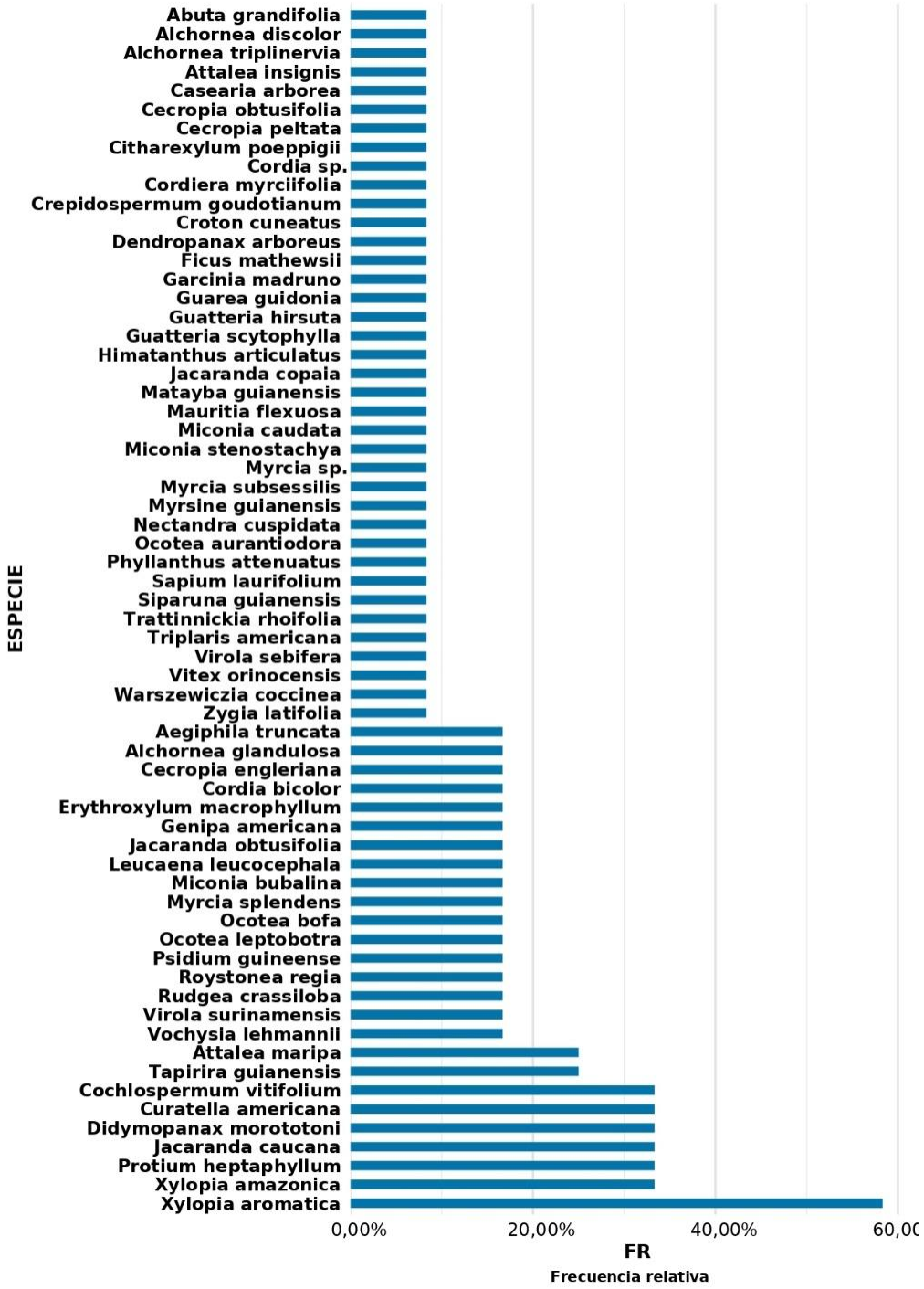


Figura 3.3.2.1-324 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

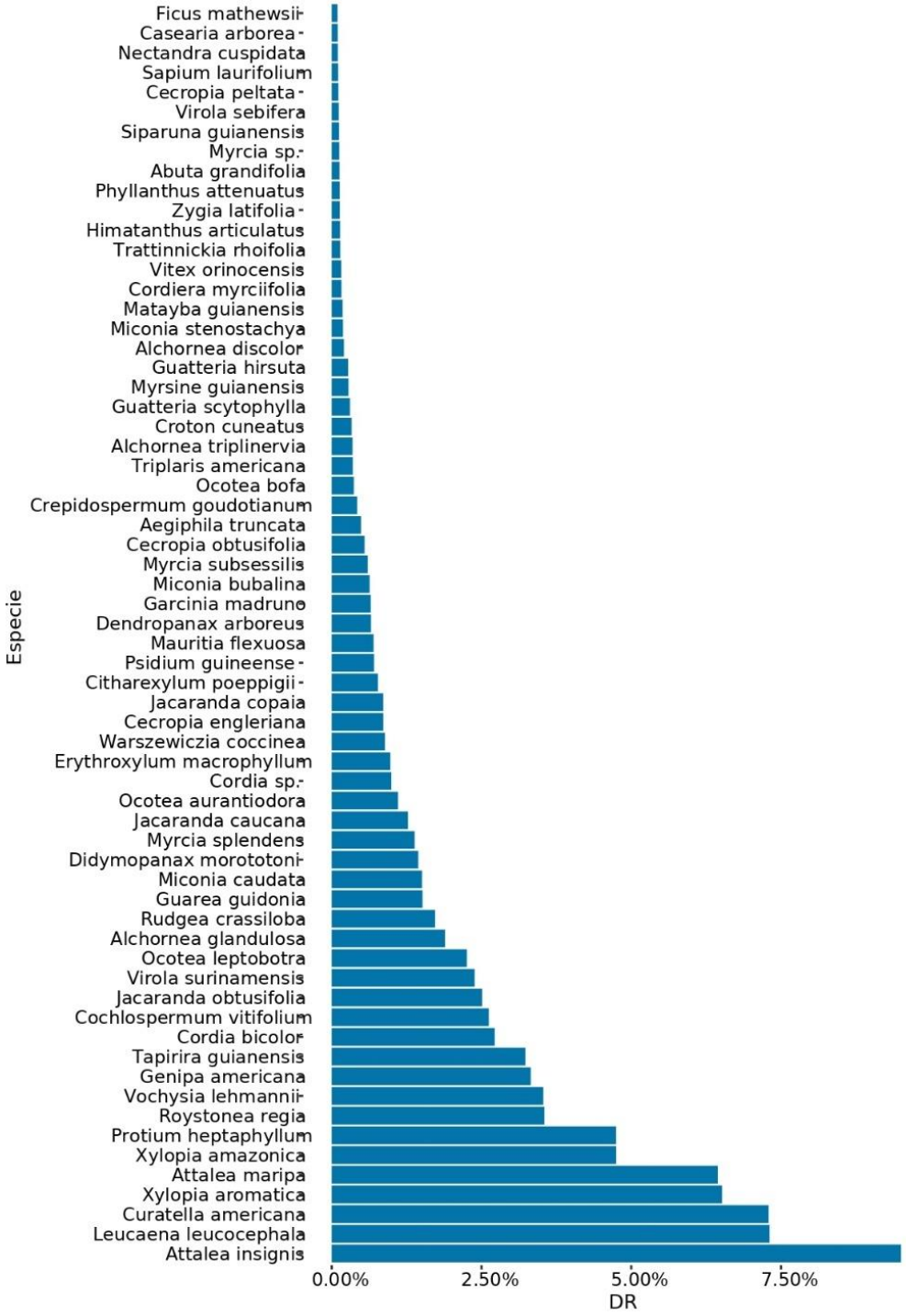


Figura 3.3.2.1-325 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-326**, las especies de mayor peso ecológico son *Xylopia aromatica* (Malagueto) y *Curatella americana* (Chaparro), con un IVI de 23,74% y 17,89% respectivamente, seguidas de especies como *Leucaena leucocephala* (Leucaena) y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 16,90% y 14,51%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 73,04% del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-350 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Xylopia aromatica	Malagueto	39	10,80	0,56	6,51	58,33	6,42	23,74
Curatella americana	Chaparro	25	6,93	0,63	7,29	33,33	3,67	17,89
Leucaena leucocephala	Leucaena	28	7,76	0,63	7,31	16,67	1,83	16,90
Protium heptaphyllum	Currucay	22	6,09	0,41	4,75	33,33	3,67	14,51
Attalea insignis	Palma yagua	14	3,88	0,82	9,50	8,33	0,92	14,30
Attalea maripa	Palma real	10	2,77	0,56	6,44	25,00	2,75	11,97
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	12	3,32	0,41	4,75	33,33	3,67	11,74
Tapirira guianensis	Quincedías	16	4,43	0,28	3,23	25,00	2,75	10,42
Cochlospermum vitifolium	Bototo	14	3,88	0,23	2,62	33,33	3,67	10,17
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	13	3,60	0,30	3,53	16,67	1,83	8,97
Cordia bicolor	Muñeco	15	4,16	0,23	2,72	16,67	1,83	8,71
Roystonea regia	Palma botella	10	2,77	0,31	3,55	16,67	1,83	8,16
Genipa americana	Jagua	9	2,49	0,29	3,32	16,67	1,83	7,65
Jacaranda obtusifolia	Caco	9	2,49	0,22	2,51	16,67	1,83	6,84
Jacaranda caucana	Gualanday	6	1,66	0,11	1,27	33,33	3,67	6,60
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	1,11	0,12	1,44	33,33	3,67	6,22
Myrcia splendens	Arrayán colorado	8	2,22	0,12	1,38	16,67	1,83	5,43
Virola surinamensis	Nomeolvides	4	1,11	0,21	2,38	16,67	1,83	5,33
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	4	1,11	0,19	2,26	16,67	1,83	5,20
Rudgea crassiloba	Ajicito	5	1,39	0,15	1,73	16,67	1,83	4,95
Cecropia engleriana	Yarumo	6	1,66	0,07	0,86	16,67	1,83	4,36
Alchornea glandulosa	Carnegallina	2	0,55	0,16	1,89	16,67	1,83	4,28
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	5	1,39	0,08	0,98	16,67	1,83	4,20
Guarea guidonia	Trompillo	6	1,66	0,13	1,52	8,33	0,92	4,09
Miconia caudata	Punta de lanza	6	1,66	0,13	1,51	8,33	0,92	4,09
Miconia bubalina	Tuno blanco	4	1,11	0,05	0,63	16,67	1,83	3,58

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo	6	1,66	0,08	0,89	8,33	0,92	3,47
Aegiphila truncata	Mantequillo	4	1,11	0,04	0,49	16,67	1,83	3,43
Psidium guineense	Samuro	3	0,83	0,06	0,71	16,67	1,83	3,37
Cordia sp.	Gomo	5	1,39	0,09	1,00	8,33	0,92	3,30
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,55	0,03	0,37	16,67	1,83	2,76
Dendropanax arboreus	Arracacho	4	1,11	0,06	0,66	8,33	0,92	2,68
Ocotea aurantiodora	Matatigre	2	0,55	0,10	1,11	8,33	0,92	2,58
Citharexylum poeppigii	Cajeto	3	0,83	0,07	0,77	8,33	0,92	2,52
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,83	0,05	0,60	8,33	0,92	2,35
Jacaranda copaia	Pavito	2	0,55	0,07	0,86	8,33	0,92	2,33
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	3	0,83	0,05	0,55	8,33	0,92	2,30
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0,28	0,06	0,70	8,33	0,92	1,89
Garcinia madruno	Madroño	1	0,28	0,06	0,65	8,33	0,92	1,85
Triplaris americana	Varasanta	2	0,55	0,03	0,35	8,33	0,92	1,82
Crepidospermum goudotianum	Pepeloro	1	0,28	0,04	0,42	8,33	0,92	1,62
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,28	0,03	0,35	8,33	0,92	1,54
Croton cuneatus	Drago	1	0,28	0,03	0,33	8,33	0,92	1,53
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,28	0,03	0,30	8,33	0,92	1,50
Myrsine guianensis	Garrucho	1	0,28	0,02	0,28	8,33	0,92	1,47
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,28	0,02	0,27	8,33	0,92	1,47
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,28	0,02	0,20	8,33	0,92	1,40
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0,28	0,02	0,19	8,33	0,92	1,38
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,28	0,02	0,18	8,33	0,92	1,38
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,28	0,01	0,16	8,33	0,92	1,36
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,28	0,01	0,16	8,33	0,92	1,35
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,28	0,01	0,14	8,33	0,92	1,34
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0,28	0,01	0,14	8,33	0,92	1,33
Zygia latifolia	Simbrapotro	1	0,28	0,01	0,13	8,33	0,92	1,33
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,28	0,01	0,13	8,33	0,92	1,33
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,28	0,01	0,13	8,33	0,92	1,32
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,28	0,01	0,13	8,33	0,92	1,32
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0,28	0,01	0,12	8,33	0,92	1,32
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,28	0,01	0,12	8,33	0,92	1,31
Cecropia peltata	Yarumo macho	1	0,28	0,01	0,11	8,33	0,92	1,31
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	1	0,28	0,01	0,11	8,33	0,92	1,30
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,28	0,01	0,10	8,33	0,92	1,30
Casearia arborea	Granadillo	1	0,28	0,01	0,10	8,33	0,92	1,29
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,28	0,01	0,10	8,33	0,92	1,29
TOTAL		**361**	**100,00**	**8,63**	**100**	**908,33**	**100**	**300**

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

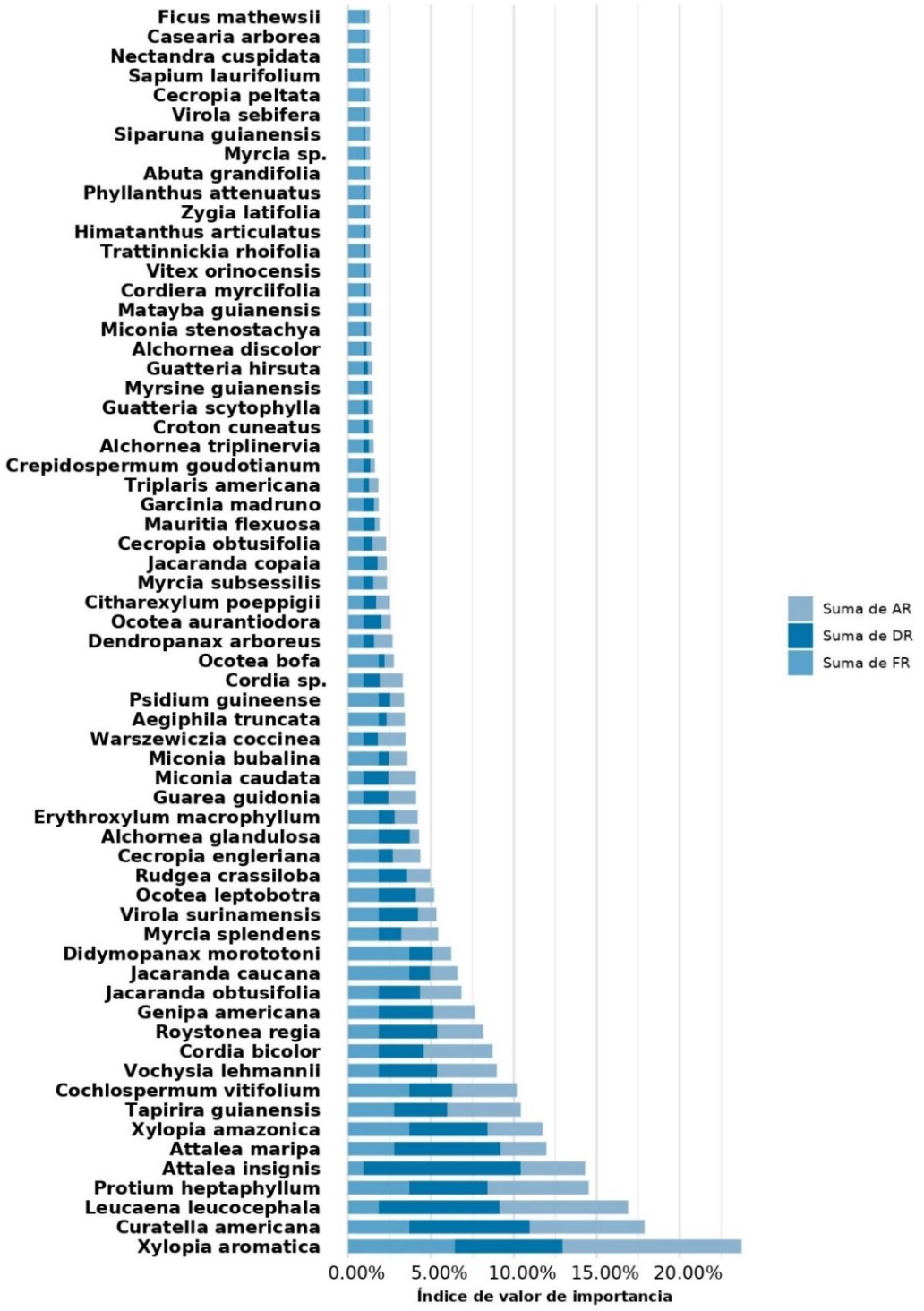


Figura 3.3.2.1-326 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-351**.

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 3.3.2.1-351 Grado de agregación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Attalea insignis	14	1	8.23	0.09	1.17	13.58	Distribución agrupada
Leucaena leucocephala	28	2	16.57	0.18	2.33	12.88	Distribución agrupada
Cordia bicolor	15	2	16.57	0.18	1.25	6.90	Distribución agrupada
Vochysia lehmannii	13	2	16.57	0.18	1.08	5.98	Distribución agrupada
Guarea guidonia	6	1	8.23	0.09	0.50	5.82	Distribución agrupada
Miconia caudata	6	1	8.23	0.09	0.50	5.82	Distribución agrupada
Warszewiczia coccinea	6	1	8.23	0.09	0.50	5.82	Distribución agrupada
Curatella americana	25	4	33.23	0.40	2.08	5.16	Distribución agrupada
Cordia sp.	5	1	8.23	0.09	0.42	4.85	Distribución agrupada
Tapirira guianensis	16	3	24.90	0.29	1.33	4.66	Distribución agrupada
Roystonea regia	10	2	16.57	0.18	0.83	4.60	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	22	4	33.23	0.40	1.83	4.54	Distribución agrupada
Genipa americana	9	2	16.57	0.18	0.75	4.14	Distribución agrupada
Jacaranda obtusifolia	9	2	16.57	0.18	0.75	4.14	Distribución agrupada

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Dendropanax arboreus	4	1	8.23	0.09	0.33	3.88	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	39	7	58.23	0.87	3.25	3.72	Distribución agrupada
Myrcia splendens	8	2	16.57	0.18	0.67	3.68	Distribución agrupada
Attalea maripa	10	3	24.90	0.29	0.83	2.91	Distribución agrupada
Cecropia obtusifolia	3	1	8.23	0.09	0.25	2.91	Distribución agrupada
Citharexylum poeppigii	3	1	8.23	0.09	0.25	2.91	Distribución agrupada
Myrcia subsessilis	3	1	8.23	0.09	0.25	2.91	Distribución agrupada
Cochlospermum vitifolium	14	4	33.23	0.40	1.17	2.89	Distribución agrupada
Cecropia engleriana	6	2	16.57	0.18	0.50	2.76	Distribución agrupada
Xylopia amazonica	12	4	33.23	0.40	1.00	2.48	Distribución agrupada
Erythroxylum macrophyllum	5	2	16.57	0.18	0.42	2.30	Distribución agrupada
Rudgea crassiloba	5	2	16.57	0.18	0.42	2.30	Distribución agrupada
Jacaranda copaia	2	1	8.23	0.09	0.17	1.94	Tendencia al agrupamiento
Ocotea aurantiodora	2	1	8.23	0.09	0.17	1.94	Tendencia al agrupamiento
Triplaris americana	2	1	8.23	0.09	0.17	1.94	Tendencia al agrupamiento
Aegiphila truncata	4	2	16.57	0.18	0.33	1.84	Tendencia al agrupamiento
Miconia bubalina	4	2	16.57	0.18	0.33	1.84	Tendencia al agrupamiento
Ocotea leptobotra	4	2	16.57	0.18	0.33	1.84	Tendencia al agrupamiento
Virola surinamensis	4	2	16.57	0.18	0.33	1.84	Tendencia al agrupamiento
Psidium guineense	3	2	16.57	0.18	0.25	1.38	Tendencia al agrupamiento
Jacaranda caucana	6	4	33.23	0.40	0.50	1.24	Tendencia al agrupamiento
Abuta grandifolia	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Alchornea discolor	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Alchornea triplinervia	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Casearia arborea	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Cecropia peltata	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Cordiera myrciifolia	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Crepidospermum goudotianum	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Croton cuneatus	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Ficus mathewsii	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Garcinia madruno	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Guatteria hirsuta	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Guatteria scytophylla	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Himatanthus articulatus	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Matayba guianensis	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Mauritia flexuosa	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Miconia stenostachya	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Myrcia sp.	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Myrsine guianensis	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Nectandra cuspidata	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Phyllanthus attenuatus	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Sapium laurifolium	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Siparuna guianensis	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Trattinnickia rhoifolia	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Virola sebifera	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Vitex orinocensis	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Zygia latifolia	1	1	8.23	0.09	0.08	0.97	Dispersa
Alchornea glandulosa	2	2	16.57	0.18	0.17	0.92	Dispersa
Ocotea bofa	2	2	16.57	0.18	0.17	0.92	Dispersa
Didymopanax morototoni	4	4	33.23	0.40	0.33	0.83	Dispersa
TOTAL	**361**	**109**	**901.93**	**10.21**	**30.08**	**168.21**	

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 29 especies se distribuyen de manera dispersa, 26 se disponen de manera agrupada y 9 especies con tendencia al agrupamiento. De lo anterior, especies como *Attalea insignis* (Palma yagua), *Leucaena leucocephala* (Leucaena) y *Cordia bicolor* (Muñeco), fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA =13,58; 12,88; y 6,90) (ver **Tabla 3.3.2.1-351**).

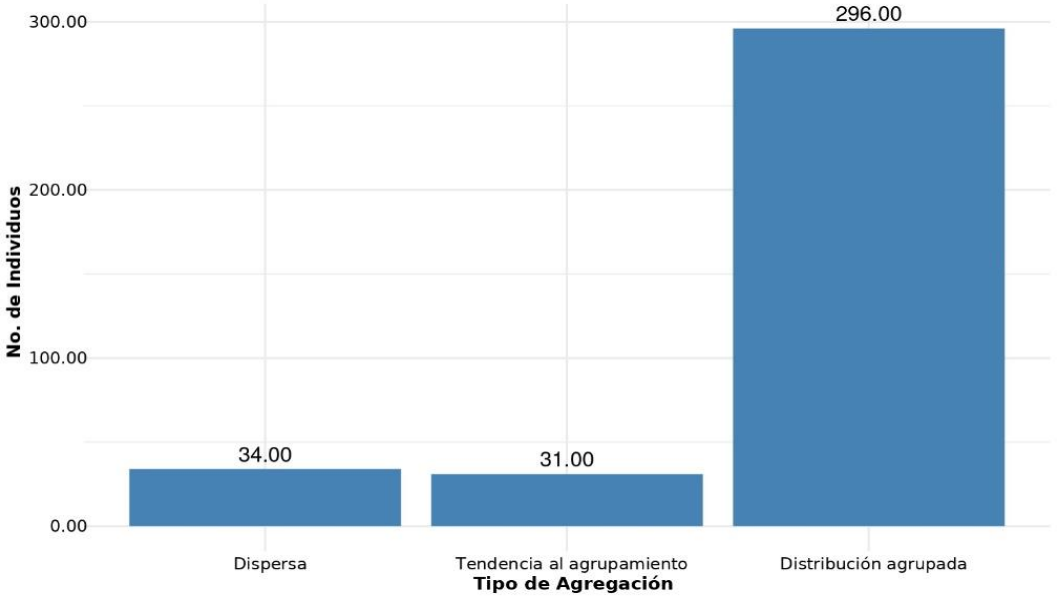


Figura 3.3.2.1-327 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-352** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de X clases altimétricas con una amplitud de 1,42 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 1,8 m y 16 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-352 Estratificación vertical del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	1,8	3,22	1	0,28
Clase 2	3,22	4,64	23	6,37
Clase 3	4,64	6,06	94	26,04
Clase 4	6,06	7,48	57	15,79
Clase 5	7,48	8,9	70	19,39
Clase 6	8,9	10,32	65	18,01
Clase 7	10,32	11,74	19	5,26
Clase 8	11,74	13,16	21	5,82
Clase 9	13,16	14,58	6	1,66
Clase 10	14,58	16	5	1,39
TOTAL			**361**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-328**, 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 III, IV,V y VI, las cuales concentran el 79,23% (286 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.

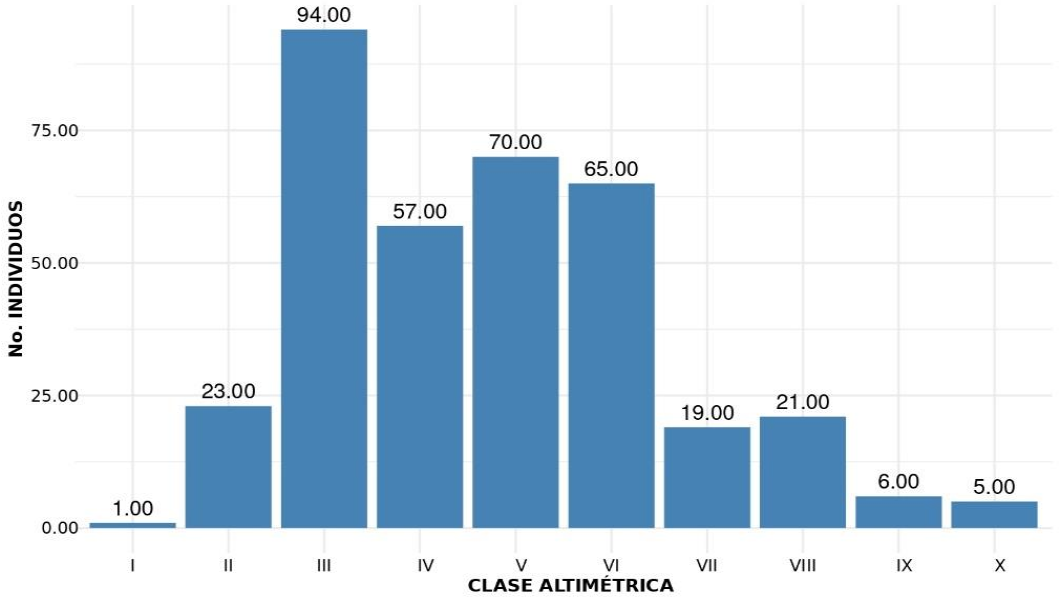


Figura 3.3.2.1-328 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-329** 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.

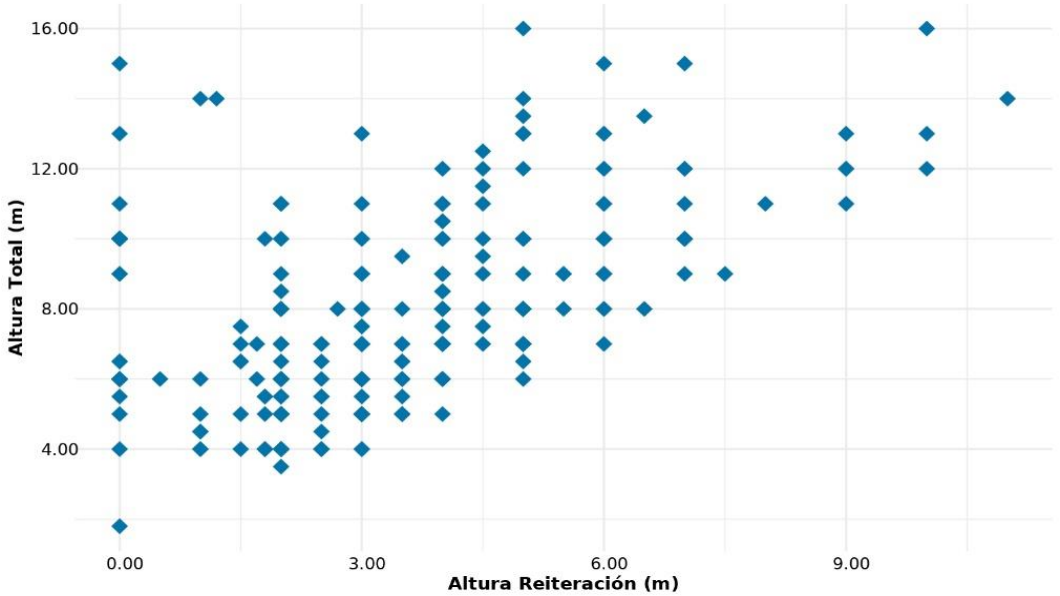


Figura 3.3.2.1-329 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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) [108], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-353** 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 55 individuos en el estrato inferior, 257 en el estrato medio y 49 en el estrato superior. El indice de posición sociologica muestra que la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presenta el mayor indice con 12,31% con presencia de 33 individuos en el estrato medio, 2 en el superior y 4 en el estrato inferior, seguida de *Leucaena leucocephala* (Leucaena) con 7,74% y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 5,33%. Las restantes 61 especies presentan valores iguales o inferiores a 5,32%.

[108] 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.

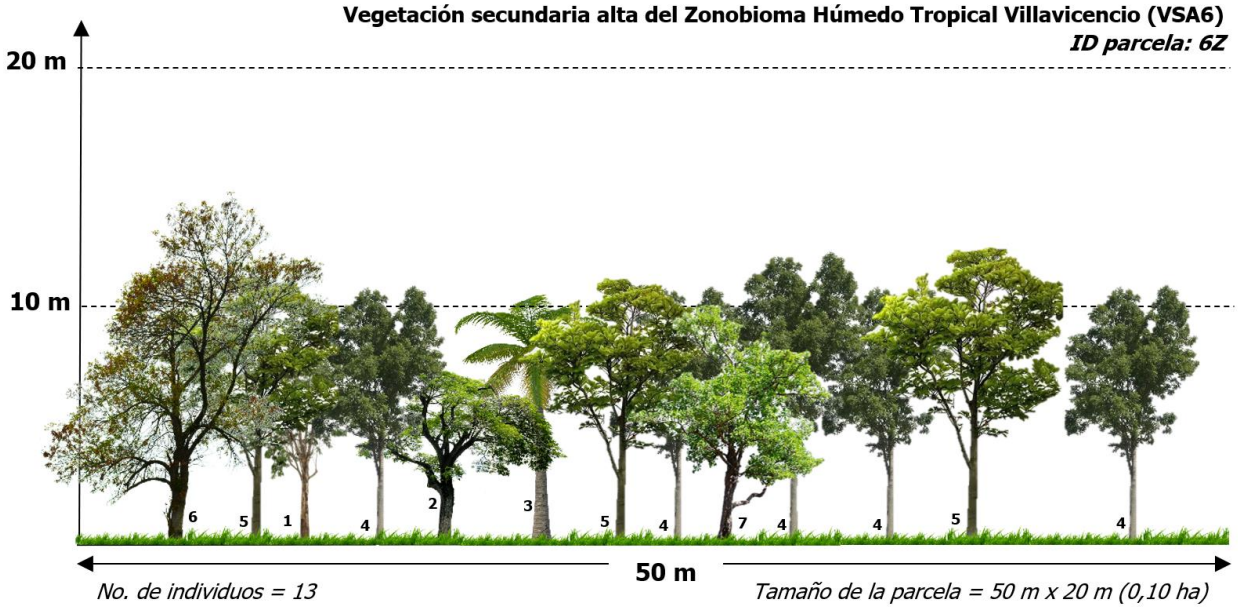
Tabla 3.3.2.1-353 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Inferior	Medio	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Xylopia aromatica	Malagueto	4	33	2	0,27	23,49	0,61	24,37	12,31
Leucaena leucocephala	Leucaena	0	20	8	1,09	14,24	0,00	15,32	7,74
Protium heptaphyllum	Currucay	5	13	4	0,54	9,25	0,76	10,56	5,33
Curatella americana	Chaparro	13	12	0	0,00	8,54	1,98	10,52	5,32
Tapirira guianensis	Quincedías	2	14	0	0,00	9,97	0,30	10,27	5,19
Attalea insignis	Palma yagua	1	13	0	0,00	9,25	0,15	9,41	4,75
Cochlospermum vitifolium	Bototo	3	11	0	0,00	7,83	0,46	8,29	4,19
Cordia bicolor	Muñeco	5	9	1	0,14	6,41	0,76	7,30	3,69
Attalea maripa	Palma real	2	8	0	0,00	5,70	0,30	6,00	3,03
Jacaranda obtusifolia	Caco	1	8	0	0,00	5,70	0,15	5,85	2,95
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	7	6	0,81	4,98	0,00	5,80	2,93
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	8	0	0,00	5,70	0,00	5,70	2,88
Roystonea regia	Palma botella	0	7	3	0,41	4,98	0,00	5,39	2,72
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	5	6	1	0,14	4,27	0,76	5,17	2,61
Genipa americana	Jagua	3	6	0	0,00	4,27	0,46	4,73	2,39
Guarea guidonia	Trompillo	1	5	0	0,00	3,56	0,15	3,71	1,87
Miconia caudata	Punta de lanza	1	5	0	0,00	3,56	0,15	3,71	1,87
Jacaranda caucana	Gualanday	0	5	1	0,14	3,56	0,00	3,70	1,87
Cordia sp.	Gomo	0	5	0	0,00	3,56	0,00	3,56	1,80
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo	2	4	0	0,00	2,85	0,30	3,15	1,59
Cecropia engleriana	Yarumo	0	4	2	0,27	2,85	0,00	3,12	1,58
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	4	1	0,14	2,85	0,00	2,98	1,51
Aegiphila truncata	Mantequillo	0	4	0	0,00	2,85	0,00	2,85	1,44
Miconia bubalina	Tuno blanco	1	3	0	0,00	2,14	0,15	2,29	1,16
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	3	1	0,14	2,14	0,00	2,27	1,15
Citharexylum poeppigii	Cajeto	0	3	0	0,00	2,14	0,00	2,14	1,08
Psidium guineense	Samuro	0	3	0	0,00	2,14	0,00	2,14	1,08
Rudgea crassiloba	Ajicito	0	2	3	0,41	1,42	0,00	1,83	0,92
Dendropanax arboreus	Arracacho	2	2	0	0,00	1,42	0,30	1,73	0,87
Didymopanax morototoni	Mano de oso	0	2	2	0,27	1,42	0,00	1,70	0,86
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	0	2	1	0,14	1,42	0,00	1,56	0,79
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	2	1	0,14	1,42	0,00	1,56	0,79
Alchornea glandulosa	Carnegallina	0	2	0	0,00	1,42	0,00	1,42	0,72
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	1	1	0,14	0,71	0,00	0,85	0,43
Alchornea discolor	Algodoncillo	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Alchornea triplinervia	Corcho	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Cecropia peltata	Yarumo macho	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Crepidospermum goudotianum	Pepeloro	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Croton cuneatus	Drago	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36

Especie	Nombre_Común	Inferior	Medio	Superior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Guatteria hirsuta	Cargadero	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Guatteria scytophylla	Tablón	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Himatanthus articulatus	Platanote	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Matayba guianensis	Paloerrayo	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Mauritia flexuosa	Moriche	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Miconia stenostachya	Tuno negro	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Myrcia sp.	Arrayán	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Myrsine guianensis	Garrucho	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Vitex orinocensis	Guarataro	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Zygia latifolia	Simbrapotro	0	1	0	0,00	0,71	0,00	0,71	0,36
Virola surinamensis	Nomeolvides	0	0	4	0,54	0,00	0,00	0,54	0,27
Jacaranda copaia	Pavito	0	0	2	0,27	0,00	0,00	0,27	0,14
Ocotea aurantiodora	Matatigre	0	0	2	0,27	0,00	0,00	0,27	0,14
Triplaris americana	Varasanta	0	0	2	0,27	0,00	0,00	0,27	0,14
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0	0	0,00	0,00	0,15	0,15	0,08
Casearia arborea	Granadillo	1	0	0	0,00	0,00	0,15	0,15	0,08
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0	0	0,00	0,00	0,15	0,15	0,08
Virola sebifera	Guanabillo	1	0	0	0,00	0,00	0,15	0,15	0,08
Garcinia madruno	Madroño	0	0	1	0,14	0,00	0,00	0,14	0,07
TOTAL		**55**	**257**	**49**	**6.65**	**182,96**	**8,38**	**197,99**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación



1. *Alchornea glandulosa Poepp.*, **2.** *Croton cuneatus Klotzsch*, **3.** *Mauritia flexuosa L.f.*, **4.** *Roystonea regia (Kunth) O.F.Cook*, **5.** *Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.*, **6.** *Xylopia amazonica R.E.Fr.*, **7.** *Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*

Figura 3.3.2.1-330 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical 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 0,031 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-354** las clases diamétricas I, II, y III concentran el 75,6 % del total de individuos (273 Ind).

Tabla 3.3.2.1-354 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0,1	0,131	131	36,3
Clase 2	0,131	0,162	95	26,3
Clase 3	0,162	0,193	47	13
Clase 4	0,193	0,224	31	8,6
Clase 5	0,224	0,255	21	5,8
Clase 6	0,255	0,286	23	6,4
Clase 7	0,286	0,317	5	1,4
Clase 8	0,317	0,348	4	1,1

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 9	0,348	0,379	1	0,3
Clase 10	0,379	0,41	3	0,8
TOTAL			**361**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-331**, 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.

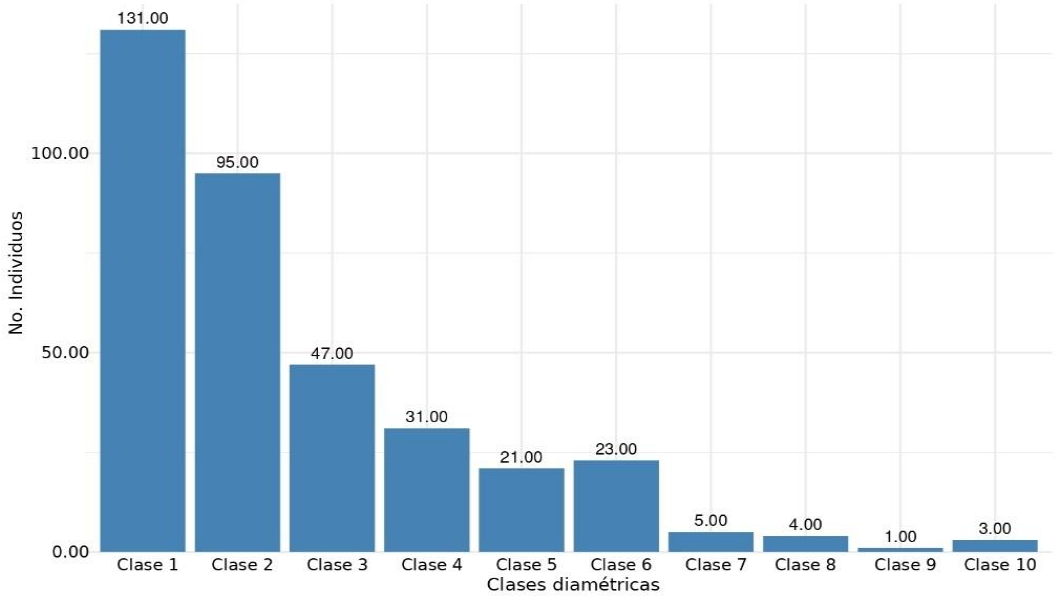


Figura 3.3.2.1-331 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-355** y en la **Figura 3.3.2.1-332** que la especie *Leucaena leucocephala* (Leucaena) presenta el mayor volumen total, con 4,15 m³, seguida de *Attalea insignis* (Palma yagua), con 3,44 m³, y *Attalea maripa* (Palma real), con 3,14 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 2,91 m³. En total, el muestreo realizado en el ecosistema presenta un volumen total de 50,27 m³ y comercial de 19,19 m³.

Tabla 3.3.2.1-355 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Alchornea glandulosa	Carnegallina	2	0,16	0,95	0,43
Xylopia aromatica	Malagueto	39	0,56	2,91	1,18

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Virola surinamensis	Nomeolvides	4	0,21	1,91	0,90
Ocotea aurantiodora	Matatigre	2	0,10	0,87	0,33
Curatella americana	Chaparro	25	0,63	2,77	1,16
Guarea guidonia	Trompillo	6	0,13	0,76	0,41
Jacaranda caucana	Gualanday	6	0,11	0,70	0,33
Myrcia splendens	Arrayán colorado	8	0,12	0,67	0,29
Roystonea regia	Palma botella	10	0,31	2,63	0,00
Tapirira guianensis	Quincedías	16	0,28	1,62	0,84
Jacaranda copaia	Pavito	2	0,07	0,57	0,22
Miconia caudata	Punta de lanza	6	0,13	0,56	0,26
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	5	0,08	0,53	0,20
Genipa americana	Jagua	9	0,29	1,51	0,89
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	13	0,30	2,49	1,23
Xylopia amazonica	Majaguillo negro	12	0,41	2,47	1,34
Attalea insignis	Palma yagua	14	0,82	3,44	0,00
Cecropia engleriana	Yarumo	6	0,07	0,47	0,30
Garcinia madruno	Madroño	1	0,06	0,43	0,28
Cordia sp.	Gomo	5	0,09	0,42	0,23
Mauritia flexuosa	Moriche	1	0,06	0,42	0,00
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	3	0,05	0,39	0,19
Citharexylum poeppigii	Cajeto	3	0,07	0,37	0,23
Protium heptaphyllum	Currucay	22	0,41	2,33	0,87
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro	3	0,05	0,35	0,27
Cordia bicolor	Muñeco	15	0,23	1,31	0,78
Triplaris americana	Varasanta	2	0,03	0,31	0,12
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo	6	0,08	0,29	0,13
Psidium guineense	Samuro	3	0,06	0,27	0,14
Dendropanax arboreus	Arracacho	4	0,06	0,25	0,13
Ocotea bofa	Laurel baboso	2	0,03	0,25	0,06
Miconia bubalina	Tuno blanco	4	0,05	0,23	0,12
Leucaena leucocephala	Leucaena	28	0,63	4,15	2,05
Aegiphila truncata	Mantequillo	4	0,04	0,18	0,10
Attalea maripa	Palma real	10	0,56	3,14	0,00
Alchornea triplinervia	Corcho	1	0,03	0,17	0,04
Guatteria scytophylla	Tablón	1	0,03	0,17	0,06
Rudgea crassiloba	Ajicito	5	0,15	1,14	0,31
Crepidospermum goudotianum	Pepeloro	1	0,04	0,15	0,08
Cochlospermum vitifolium	Bototo	14	0,23	1,12	0,56
Myrsine guianensis	Garrucho	1	0,02	0,13	0,08
Croton cuneatus	Drago	1	0,03	0,12	0,04
Guatteria hirsuta	Cargadero	1	0,02	0,12	0,08
Jacaranda obtusifolia	Caco	9	0,22	1,10	0,57
Miconia stenostachya	Tuno negro	1	0,02	0,11	0,08

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Alchornea discolor	Algodoncillo	1	0,02	0,10	0,04
Vitex orinocensis	Guarataro	1	0,01	0,10	0,06
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado	1	0,01	0,08	0,03
Himatanthus articulatus	Platanote	1	0,01	0,07	0,03
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,02	0,06	0,02
Myrcia sp.	Arrayán	1	0,01	0,06	0,02
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	1	0,01	0,06	0,02
Sapium laurifolium	Quiebracabeza	1	0,01	0,06	0,02
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño	1	0,01	0,06	0,03
Zygia latifolia	Simbrapotro	1	0,01	0,06	0,02
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	4	0,19	1,04	0,44
Cecropia peltata	Yarumo macho	1	0,01	0,04	0,02
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán	1	0,01	0,04	0,02
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,01	0,04	0,02
Abuta grandifolia	Calicaspi	1	0,01	0,03	0,02
Casearia arborea	Granadillo	1	0,01	0,03	0,02
Siparuna guianensis	Romadizo	1	0,01	0,03	0,02
Virola sebifera	Guanabillo	1	0,01	0,03	0,01
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,12	1,00	0,41
Total		**361**	**8,63**	**50,27**	**19,19**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

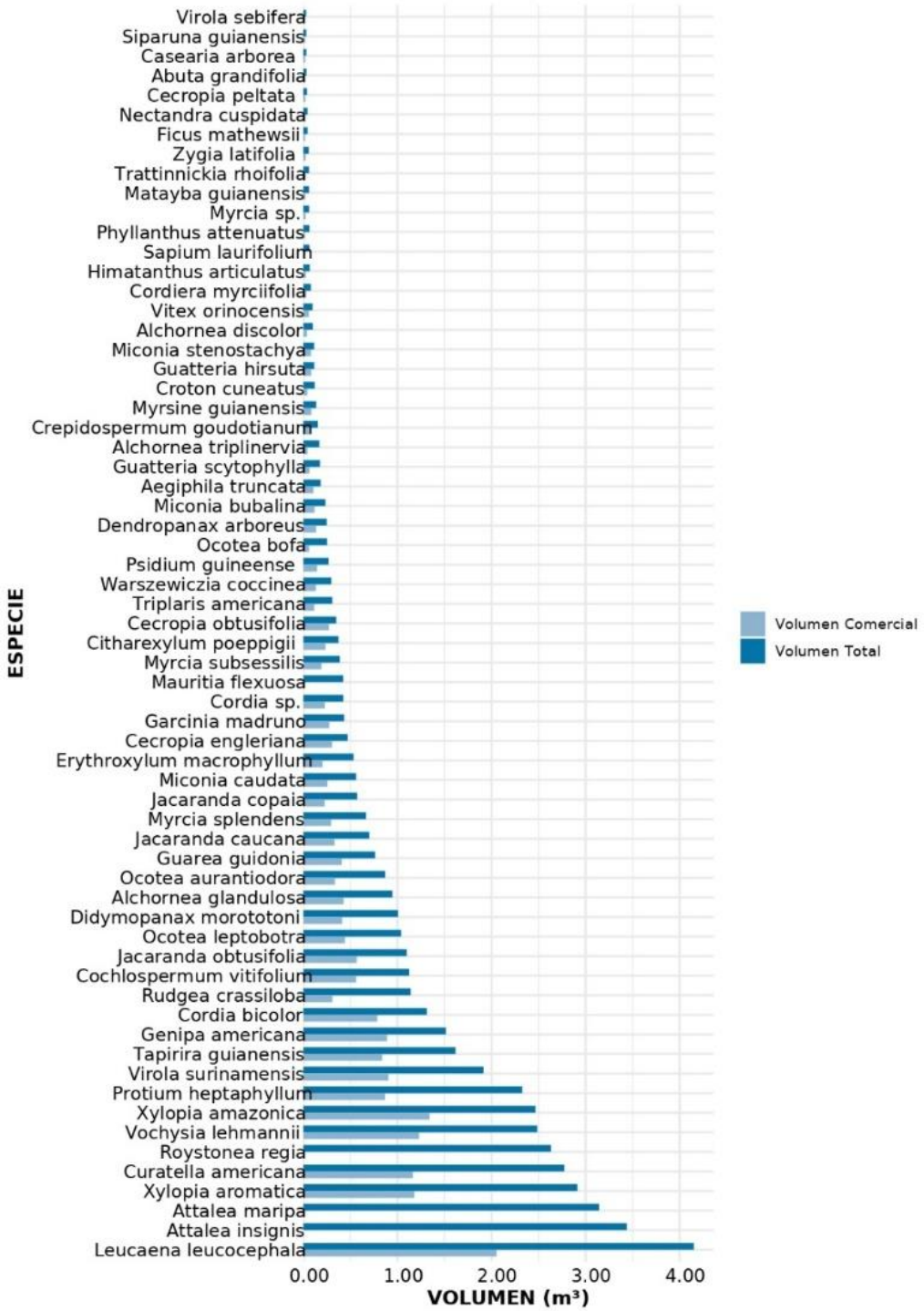


Figura 3.3.2.1-332 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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, equivalentes a un área de 1,2 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-356**.

Tabla 3.3.2.1-356 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Parámetros	Total (1,2 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	361	301
Área basal (m²)	8,62	7,19
Volumen comercial (m³)	19,18	15,99
Volumen total (m³)	50,26	41,89
Área muestreada	**1,2**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se desarrolla, muestra condiciones propicias para el crecimiento y abundancia de diferentes especies propias de la zona de vida y ecosistemas evaluados.

- Composición florística

En la **Tabla 3.3.2.1-357** se observan un total de 249 registros para la regeneración natural de este ecosistema, con presencia de 38 que presentan una abundancia de 103 individuos en la categoria brinzales y 146 individuos latizales. La especie mas abundante es *Miconia sp.* (Palo e mora) con un total de 28 individuos muestreados (18 brinzales y 10 latizales)

Tabla 3.3.2.1-357 Composición florística de la regeneración natural del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Palo e mora	18	10	28
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	11	12	23
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	7	11	18
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	2	13	15
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Arrayán colorado	7	6	13
Fabaceae	*Inga sp.*	Guamo	10	1	11
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	4	6	10
Rubiaceae	*Palicourea justiciifolia*	Cafeto de monte	6	4	10
Rubiaceae	*Warszewiczia coccinea*	Cresta de gallo	0	9	9
Sapindaceae	*Matayba adenanthera*	Patepaujil	3	5	8
Fabaceae	*Enterolobium schomburgkii*	Dormilón	5	2	7
Lauraceae	*Ocotea bofa*	Laurel baboso	0	7	7
Vochysiaceae	*Vochysia lehmannii*	Saladillo blanco	1	6	7

Familia	Especie	Nombre_Común	Brinzales	Latizales	Total
Erythroxylaceae	*Erythroxylum macrophyllum*	Pata de torcaza	0	6	6
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1	5	6
Myrtaceae	*Eugenia florida*	Palo de guayabilla	0	6	6
Polygonaceae	*Ruprechtia ramiflora*	Volador	4	2	6
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Romadizo	0	6	6
Arecaceae	*Attalea insignis*	Palma yagua	5	0	5
Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	4	1	5
Chrysobalanaceae	*Hirtella elongata*	Moradito	4	1	5
Fabaceae	*Inga punctata*	Guama	4	1	5
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Níspero	0	4	4
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Platanote	2	1	3
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pavito	0	3	3
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	0	3	3
Sapindaceae	*Cupania scrobiculata*	Cuajo	0	3	3
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus apetalus*	Cagui	0	2	2
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Morado	0	2	2
Fabaceae	*Inga marginata*	Churimo	1	1	2
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	0	2	2
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Guayabo rebalcero	2	0	2
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Piloncillo	1	1	2
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	0	1	1
Lamiaceae	*Vitex orinocensis*	Guarataro	0	1	1
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Guanabillo	0	1	1
Myrtaceae	*Myrcia subsessilis*	Guayabo sanador	1	0	1
Phyllanthaceae	*Phyllanthus attenuatus*	Maíz castaño	0	1	1
Total			**103**	**146**	**249**

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 3.3.2.1-358** y **Figura 3.3.2.1-333** se muestra el índice de regeneración natural evidenciandose una diversidad alta con la presencia de 38 especies, permitiendo evidenciar un proceso de regeneración optimo para la subsistencia del ecosistema, sugiriendo un bajo grado de intervención en el mismo. De lo anterior, la especie con mayor índice de regeneración natural corresponde a *Miconia sp.* (Palo e mora) con 10,28%, seguido de *Sapindus saponaria* (Jaboncillo) con 6,53%, *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 6,46% y *Protium heptaphyllum* (Currucay) con 6,19%. Las restantes 34 especies presentan valores iguales o inferiores a 5,61%.

Tabla 3.3.2.1-358 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Ct1	Ct2	Ct3	AB	AB %	Fa	Fr %	REG %
Miconia sp.	Palo e mora	0	18	10	28	11,24	29,17	9,21	10.28
Sapindus saponaria	Jaboncillo	6	5	12	23	9,24	8,33	2,63	6.53
Tapirira guianensis	Quincedías	0	2	13	15	6,02	20,83	6,58	6.46
Protium heptaphyllum	Currucay	0	7	11	18	7,23	12,50	3,95	6.19
Myrcia splendens	Arrayán colorado	0	7	6	13	5,22	20,83	6,58	5.61
Xylopia aromatica	Malagueto	0	4	6	10	4,02	20,83	6,58	4.90
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	0	1	6	7	2,81	16,67	5,26	3.74
Inga sp.	Guamo	0	10	1	11	4,42	8,33	2,63	3.56
Matayba adenanthera	Patepaujil	0	3	5	8	3,21	12,50	3,95	3.49
Palicourea justiciifolia	Cafeto de monte	0	6	4	10	4,02	8,33	2,63	3.48
Eugenia florida	Palo de guayabilla	0	0	6	6	2,41	12,50	3,95	3.06
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo	0	0	9	9	3,61	4,17	1,32	3.06
Ocotea bofa	Laurel baboso	0	0	7	7	2,81	8,33	2,63	2.92
Enterolobium schomburgkii	Dormilón	0	5	2	7	2,81	8,33	2,63	2.65
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza	0	0	6	6	2,41	8,33	2,63	2.63
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	0	1	5	6	2,41	8,33	2,63	2.57
Siparuna guianensis	Romadizo	0	0	6	6	2,41	4,17	1,32	2.19
Hirtella elongata	Moradito	0	4	1	5	2,01	8,33	2,63	2.12
Jacaranda caucana	Gualanday	0	4	1	5	2,01	8,33	2,63	2.12
Ruprechtia ramiflora	Volador	0	4	2	6	2,41	4,17	1,32	1.98
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	0	0	3	3	1,20	8,33	2,63	1.75
Inga punctata	Guama	0	4	1	5	2,01	4,17	1,32	1.69
Attalea insignis	Palma yagua	0	5	0	5	2,01	4,17	1,32	1.63
Bellucia grossularioides	Níspero	0	0	4	4	1,61	4,17	1,32	1.60
Leptobalanus apetalus	Cagui	0	0	2	2	0,80	8,33	2,63	1.46
Cupania scrobiculata	Cuajo	0	0	3	3	1,20	4,17	1,32	1.31
Jacaranda copaia	Pavito	0	0	3	3	1,20	4,17	1,32	1.31
Himatanthus articulatus	Platanote	0	2	1	3	1,20	4,17	1,32	1.21
Maprounea guianensis	Morado	0	0	2	2	0,80	4,17	1,32	1.02
Miconia splendens	Ara	0	0	2	2	0,80	4,17	1,32	1.02
Casearia sylvestris	Piloncillo	0	1	1	2	0,80	4,17	1,32	0.97
Inga marginata	Churimo	0	1	1	2	0,80	4,17	1,32	0.97
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero	0	2	0	2	0,80	4,17	1,32	0.92
Cochlospermum vitifolium	Bototo	0	0	1	1	0,40	4,17	1,32	0.73
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño	0	0	1	1	0,40	4,17	1,32	0.73
Virola sebifera	Guanabillo	0	0	1	1	0,40	4,17	1,32	0.73
Vitex orinocensis	Guarataro	0	0	1	1	0,40	4,17	1,32	0.73
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador	0	1	0	1	0,40	4,17	1,32	0.68
Total		**6**	**97**	**146**	**249**	**100.00**	**316,67**	**100,00**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

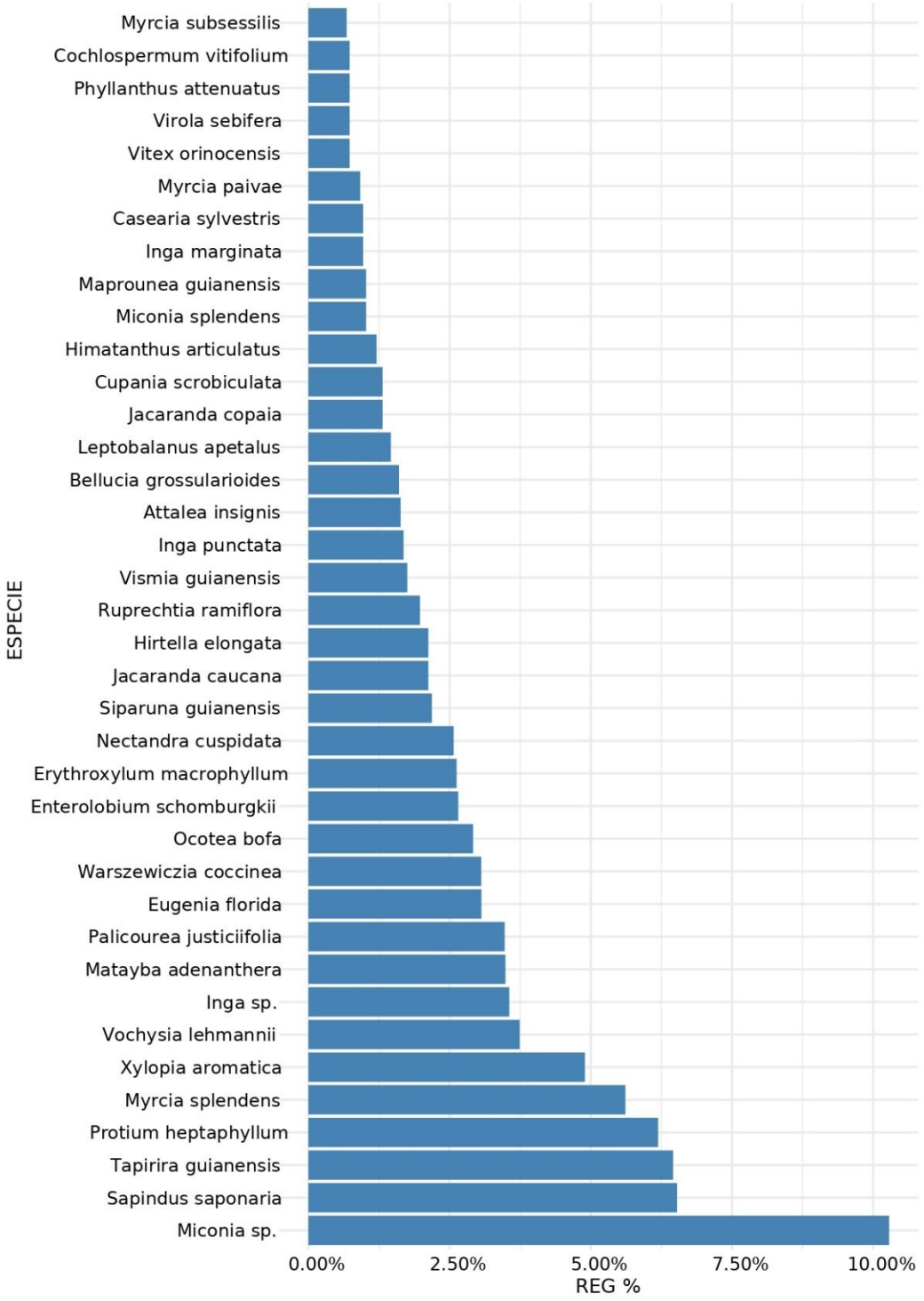


Figura 3.3.2.1-333 Índice de regeneración en el Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-359 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Índices	Fustales	Regeneración natural
No Especies	64	38
No Individuos	361	249
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	10,7	6,71
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	3,37	2,41
Índice de Equidad de Shannon (H)	3,56	3,29
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,96	0,95
CM	0,18	0,15
proporción	5,64	6,55

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 con 0,96 y 0,95 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 y regeneración natural, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3. (3,56 valor obtenido para fustales y 3,29 para Regeneración natural).

- 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 regeneración natural, con un valor de 10,7 y 6,71 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 3,37 para fustales y 2,41para regeneración natural, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es 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 0,18, 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 3.3.2.1-360** y **Figura 3.3.2.1-334** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 112 especies en las 12 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 88 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 63 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 55,82 para el estimador Chao 1 y del 71,76 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-360 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	8,88	12,8	15,27
2	16,37	26,26	26,75
3	23,1	36,95	36,73
4	29,13	47,17	44,82
5	35,01	55,12	53,18
6	40,57	64,28	60,9
7	45,16	71,24	66,56
8	49,11	79,99	72,16
9	53,14	88,64	77,68
10	56,5	96,91	82,31
11	59,94	107,56	87,79
12	63	112,86	92,02

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	55,82
ACE	68,46

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

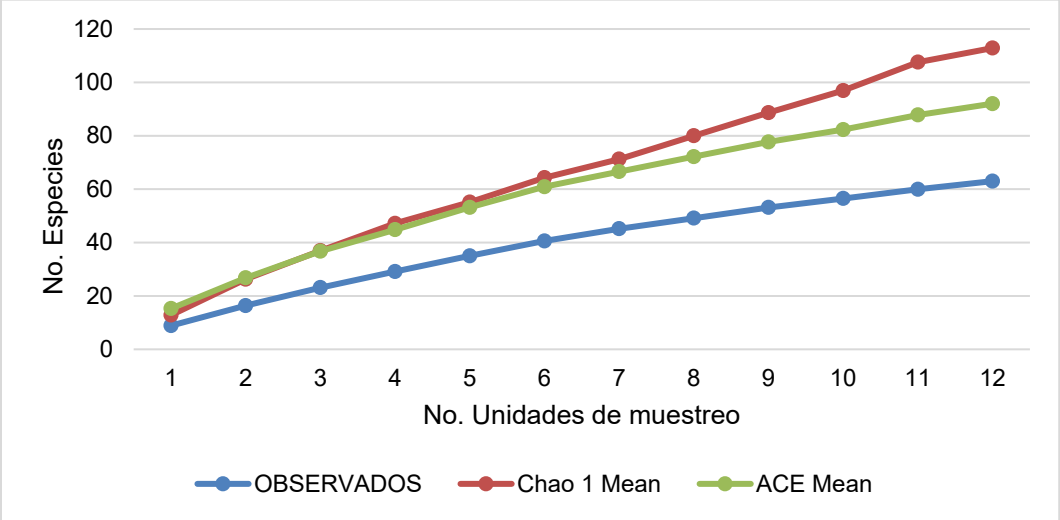


Figura 3.3.2.1-334 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- *Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (VSB6)*

Para la caracterización de este ecosistema se realizaron un total de 9 unidades de muestreo, con unas dimensiones de 20 m x 20 m (0,04 m2), equivalentes a un área de 0,36 ha

- ✓ *Cálculos de estadígrafos para Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical 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 3.3.2.1-361**. 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 3.3.2.1-361 Estadígrafos de muestreo del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Estadigrafo	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)	0,97
Desviación estándar (m³)	0,18
Coeficiente de variación (%)	18,61
Error estándar	0,06
Error de muestreo absoluto	0,14
Límite de confianza superior (m³)	1,1
Límite de confianza inferior (m³)	0,83
ERROR DE MUESTREO (%)	**14,3**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- ✓ *Composición florística del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio*

La caracterización florística realizada en la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se evidenció la presencia de 91 individuos en estado fustal, distribuidos en 16 familias y 20 especies. Entre estas, la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presentó el mayor número de individuos registrados, con un total de 27, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 19 y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 10 individuos, como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-362**.

Tabla 3.3.2.1-362 Composición florística del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	10
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	27
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	4
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	1
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	1
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	1
Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Moncoro	1
Boraginaceae	*Cordia sp.*	Gomo	1
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	2
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	19
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	1
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	1
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	4
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	1

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	3
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	2
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	1
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	9
TOTAL			**91**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Figura 3.3.2.1-335** se presenta la abundancia de individuos por familias, de la cual se concluye que las más abundantes son Annonaceae con 27 individuos y Dilleniaceae con 19 individuos, seguidas de Anacardiaceae y Urticaceae con 10 y 9 individuos respectivamente.

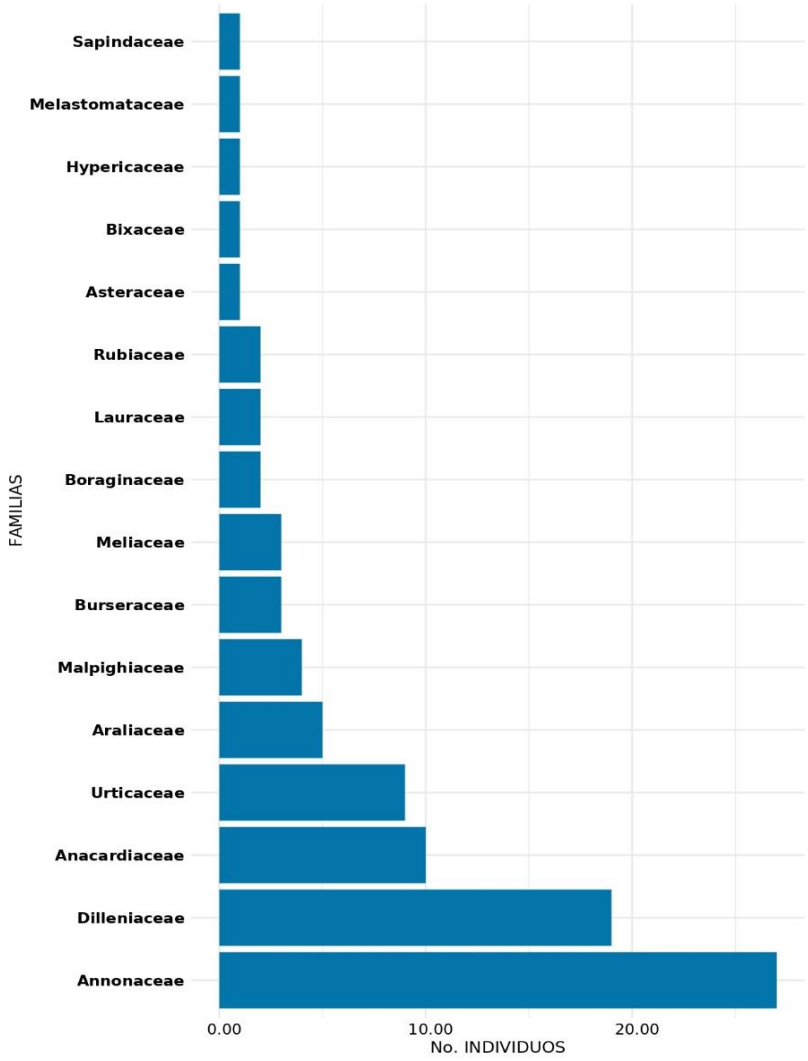


Figura 3.3.2.1-335 Distribución de individuos por familia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura horizontal*

Para la caracterización de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical 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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio presenta una densidad de 253 individuos por ha con un DAP mayor a 10 cm. Las especies que mayor densidad presentan son *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 75 individuos, seguido de *Curatella americana* (Chaparro) con 53 individuos, *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 28 y *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 25. Por su parte, las demas especies registradas, presentan valores iguales o inferiores a 11 individuos cada una (ver**Tabla 3.3.2.1-363**).

Tabla 3.3.2.1-363 Densidad de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Familia	Especie	Nombre_Común	No. Individuos
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Quincedías	28
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto	75
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	Mano de oso	11
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Arracacho	3
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Mulato	3
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Bototo	3
Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Moncoro	3
Boraginaceae	*Cordia sp.*	Gomo	3
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Currucay	6
Burseraceae	*Trattinnickia aspera*	Ampó	3
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chaparro	53
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	Tuno punta e lanza	3
Lauraceae	*Nectandra cuspidata*	Laurel chulo	3
Lauraceae	*Ocotea leptobotra*	Laurel murruco	3
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Chaparro manteco	11
Melastomataceae	*Miconia splendens*	Ara	3
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Trompillo	8
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	6
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Paloerrayo	3
Urticaceae	*Cecropia engleriana*	Yarumo	25
TOTAL			**253**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Abundancia

Para la categoría de fustales se encontraron 91 individuos, distribuidos en 20 especies, como se observa en la **Figura 3.3.2.1-336** y en la **Tabla 3.3.2.1-364**. Las especies más abundantes fueron *Xylopia aromatica* (Malagueto), con una abundancia relativa del 29,67 %, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 20,88%, *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 10,99% y *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 9,89 %. Las demás especies presentaron una abundancia relativa igual o menor a 4,40 %. Por su parte, se registraron 16 especies con un solo individuo cada una equivalentes al 1,10 % del muestreo total.

- Frecuencia

Como se observa en la **Figura 3.3.2.1-337** y **Tabla 3.3.2.1-364** la frecuencia relativa presenta los valores más altos para especies como *Xylopia aromatica* (Malagueto) con 15,38%, seguida de las especies *Curatella americana* (Chaparro) y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 12,82% y 10,26 % respectivamente. Por otro lado, 11 especies reportaron su presencia en solo una parcela, atribuyéndoles un valor porcentual de 2,56% a cada una.

- Dominancia

En cuanto a la dominancia basal como se observa en la **Figura 3.3.2.1-338** y en la **Tabla 3.3.2.1-364** las especies como *Curatella americana* (Chaparro) y *Xylopia aromatica* (Malagueto) son las especies con mayor dominancia en el área de muestreo, con 0,46 m2 y 0,38 m2 equivalentes al 23,64% y 19,42% respectivamente. Entre las especies restantes, suman una dominancia total de 1,11 m2, con valores entre 0,28 m2 y 0,01 m2.

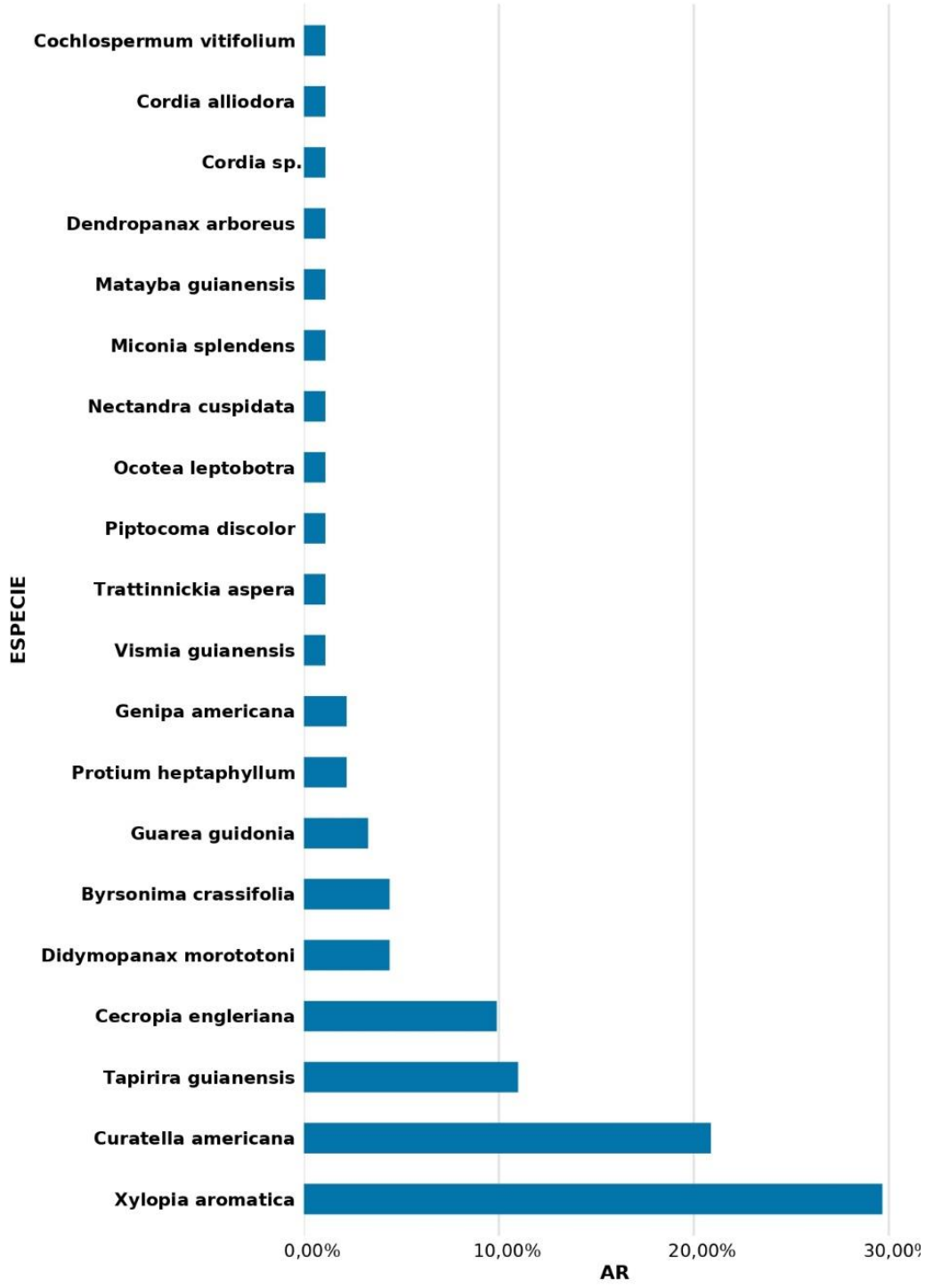


Figura 3.3.2.1-336 Abundancia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

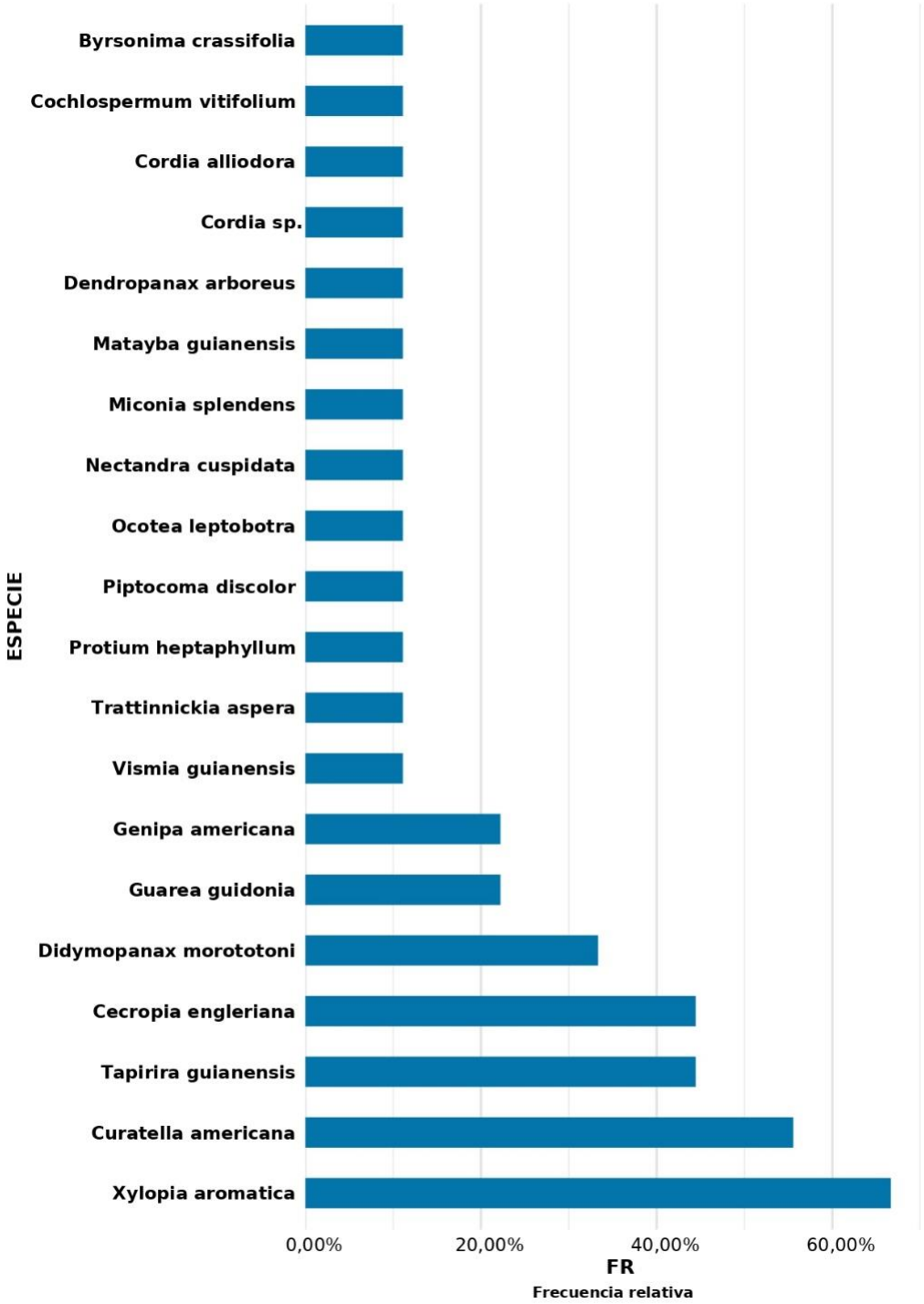


Figura 3.3.2.1-337 Frecuencia relativa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

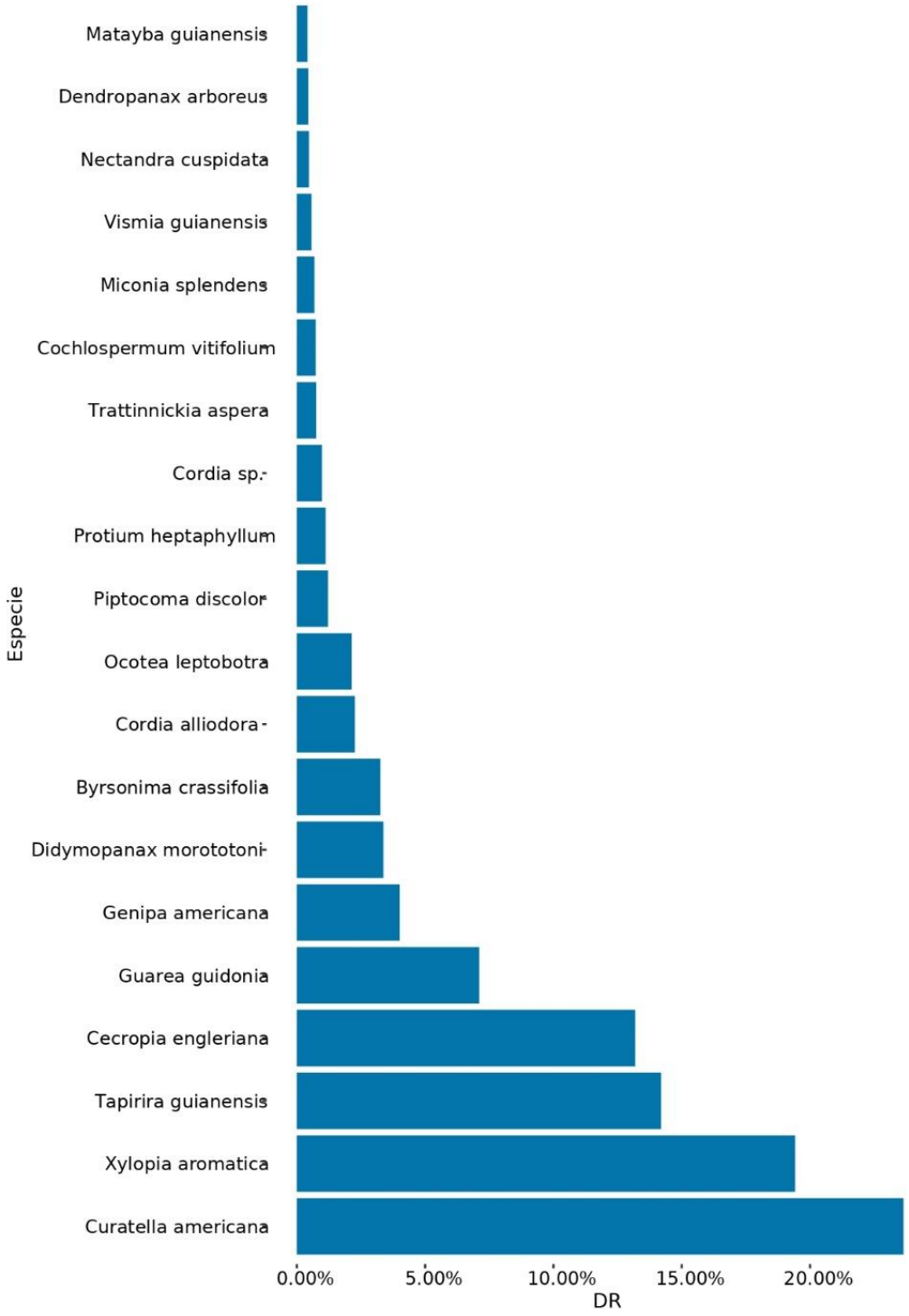


Figura 3.3.2.1-338 Dominancia relativa para el el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-339**, las especies de mayor peso ecológico son *Xylopia aromatica* (Malagueto) y *Curatella americana* (Chaparro), con un IVI de 64,47 % y 57,34 % respectivamente, seguida de especies como *Tapirira guianensis* (Quincedías) y *Cecropia engleriana* (Yarumo) con 35,44% y 33,33%. En conjunto, estas cuatro especies concentran el 190,59 % del IVI total, lo que evidencia una marcada dominancia ecológica y una estructura florística fuertemente influenciada por pocas especies.

Tabla 3.3.2.1-364 Índice de valor de importancia el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	AA	AR	DD	DR	FF	FR	IVI
Xylopia aromatica	Malagueto	27	29,67	0,38	19,42	66,67	15,38	64,47
Curatella americana	Chaparro	19	20,88	0,46	23,64	55,56	12,82	57,34
Tapirira guianensis	Quincedías	10	10,99	0,28	14,20	44,44	10,26	35,44
Cecropia engleriana	Yarumo	9	9,89	0,26	13,19	44,44	10,26	33,33
Guarea guidonia	Trompillo	3	3,30	0,14	7,11	22,22	5,13	15,53
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	4,40	0,07	3,37	33,33	7,69	15,46
Genipa americana	Jagua	2	2,20	0,08	4,01	22,22	5,13	11,33
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	4	4,40	0,06	3,26	11,11	2,56	10,22
Cordia alliodora	Moncoro	1	1,10	0,04	2,26	11,11	2,56	5,93
Protium heptaphyllum	Currucay	2	2,20	0,02	1,12	11,11	2,56	5,89
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	1,10	0,04	2,14	11,11	2,56	5,80
Piptocoma discolor	Mulato	1	1,10	0,02	1,21	11,11	2,56	4,88
Cordia sp.	Gomo	1	1,10	0,02	0,98	11,11	2,56	4,64
Trattinnickia aspera	Ampó	1	1,10	0,01	0,75	11,11	2,56	4,42
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	1,10	0,01	0,74	11,11	2,56	4,40
Miconia splendens	Ara	1	1,10	0,01	0,69	11,11	2,56	4,35
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	1,10	0,01	0,57	11,11	2,56	4,24
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	1,10	0,01	0,47	11,11	2,56	4,13
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	1,10	0,01	0,45	11,11	2,56	4,11
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	1,10	0,01	0,42	11,11	2,56	4,08
TOTAL		**91**	**100**	**1.95**	**100**	**433.33**	**100**	**300**

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

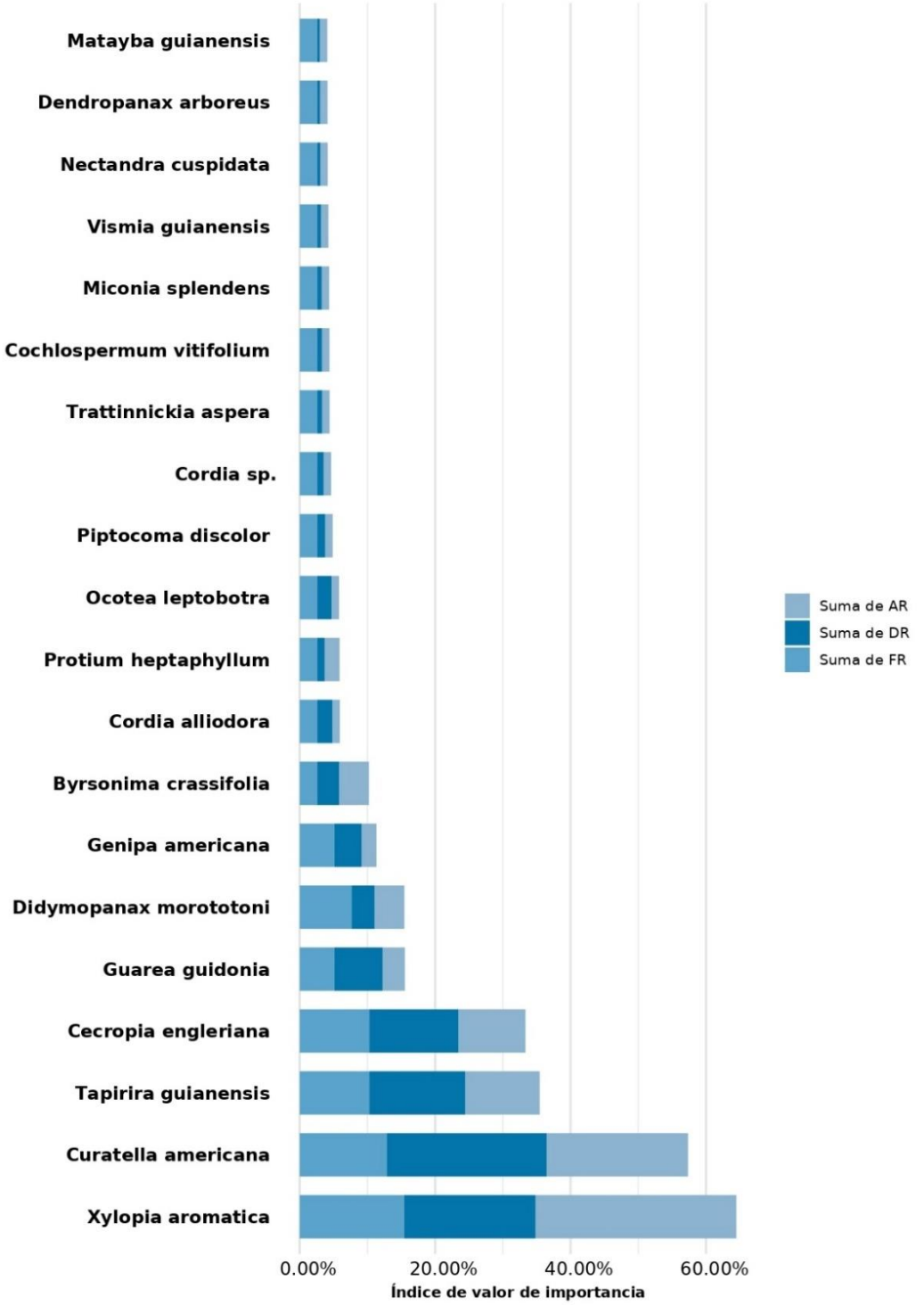


Figura 3.3.2.1-339 Índice de valor de importancia del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se presentan en la **Tabla 3.3.2.1-365**.

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 3.3.2.1-365 Grado de agregación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	No_Individuos	Parcelas	Frecuencia	De	Do	Ga	Ga_Rango
Byrsonima crassifolia	4	1	11,01	0,12	0,44	3,81	Distribución agrupada
Xylopia aromatica	27	6	66,57	1,10	3,00	2,74	Distribución agrupada
Curatella americana	19	5	55,46	0,81	2,11	2,61	Distribución agrupada
Protium heptaphyllum	2	1	11,01	0,12	0,22	1,90	Tendencia al agrupamiento
Tapirira guianensis	10	4	44,34	0,59	1,11	1,90	Tendencia al agrupamiento
Cecropia engleriana	9	4	44,34	0,59	1,00	1,71	Tendencia al agrupamiento
Guarea guidonia	3	2	22,12	0,25	0,33	1,33	Tendencia al agrupamiento
Didymopanax morototoni	4	3	33,23	0,40	0,44	1,10	Tendencia al agrupamiento
Cochlospermum vitifolium	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Cordia alliodora	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Cordia sp.	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Dendropanax arboreus	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Matayba guianensis	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Miconia splendens	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Nectandra cuspidata	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Ocotea leptobotra	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Piptocoma discolor	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Trattinnickia aspera	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Vismia guianensis	1	1	11,01	0,12	0,11	0,95	Dispersa
Genipa americana	2	2	22,12	0,25	0,22	0,89	Dispersa
TOTAL	**91**	**39**	**431,33**	**5,50**	**10,11**	**28,47**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para el grado de agregación de este ecosistema se evidencia la disposición dispersa como patrón espacial dominante, ya que 12 especies se distribuyen de manera dispersa, 5 especies con tendencia al agrupamiento, y 3 especies se disponen de manera agrupada. De lo anterior, especies como *Byrsonima crassifolia* (Chaparro manteco), *Trattinnickia aspera* (Ampó) y *Curatella*

americana (Chaparro), fueron de las especies con mayor grado de agregación (GA =3,81; 2,74; y 2,61) (ver **Tabla 3.3.2.1-365**).

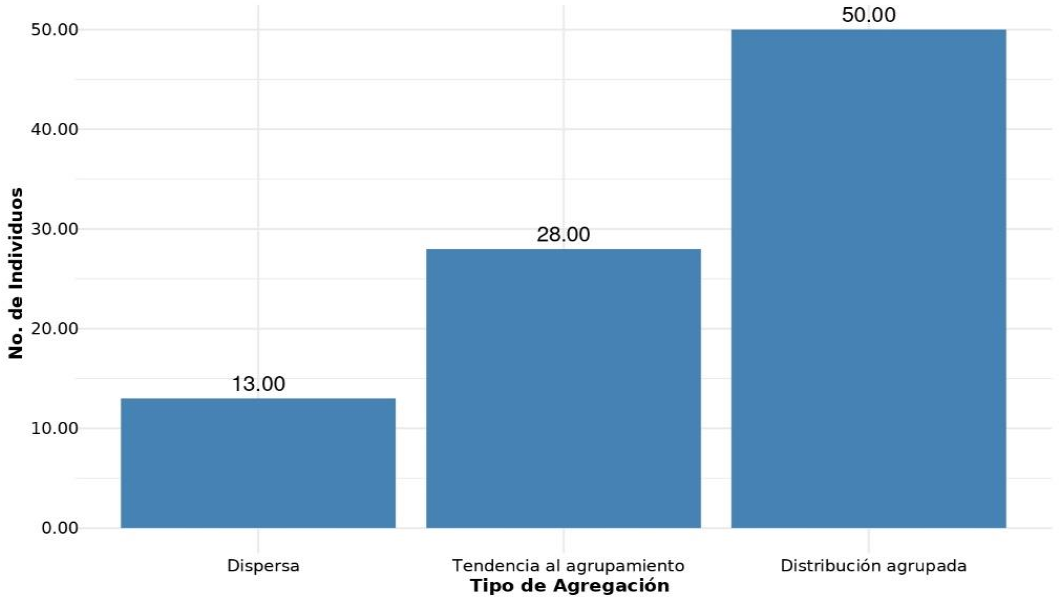


Figura 3.3.2.1-340 Histograma grados de agregación en el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Estructura vertical*

- Distribución por clase altimétrica

Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-366** la distribución por clases de altura se realizó a partir de la definición de VIII clases altimétricas con una amplitud de 1 m, cubriendo los valores máximos y mínimos que se encuentran entre 3 m y 11 m de altura total.

Tabla 3.3.2.1-366 Estratificación vertical del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. Ind	(%)
Clase 1	3	4	6	6,59
Clase 2	4	5	12	13,19
Clase 3	5	6	11	12,09
Clase 4	6	7	25	27,47
Clase 5	7	8	13	14,29
Clase 6	8	9	10	10,99
Clase 7	9	10	12	13,19
Clase 8	10	11	2	2,2
TOTAL			**91**	**100**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-341**, 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 y IV las cuales concentran el 52,75% (48 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.

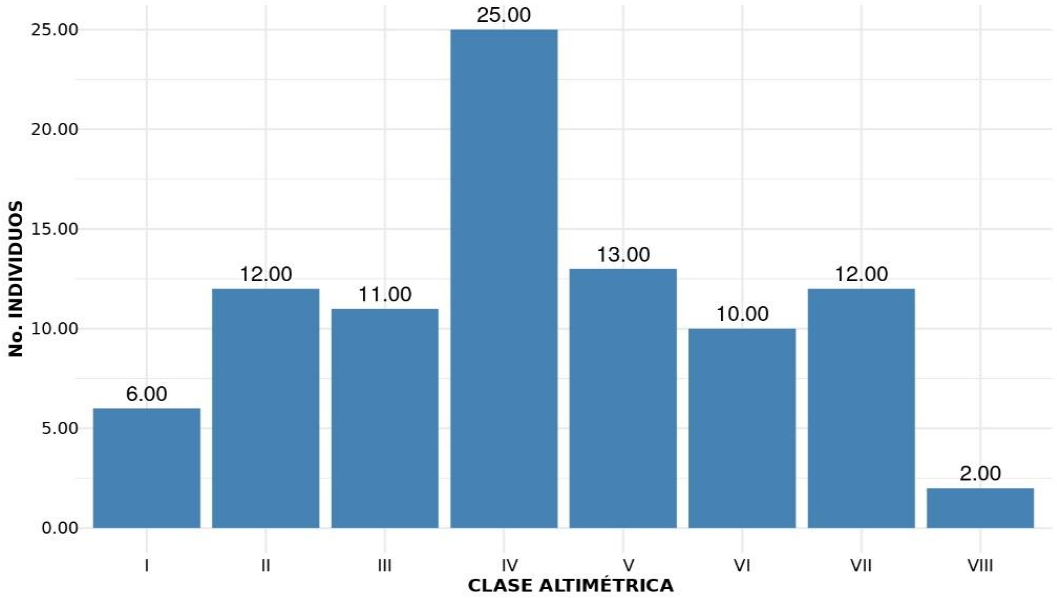


Figura 3.3.2.1-341 Distribución por clase de altura del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 3.3.2.1-342** se presenta el diagrama estructural de Ogawa, en el cual se observa una dispersión de puntos sin estratificación, los cuales no presentan una distribución que muestre un comportamiento acentuado, esto puede explicarse a partir del analisis de un ecosistema de sucesión temprana, en el cual se presentean individuos de porte arbustivo y de porte bajo en su mayoria.

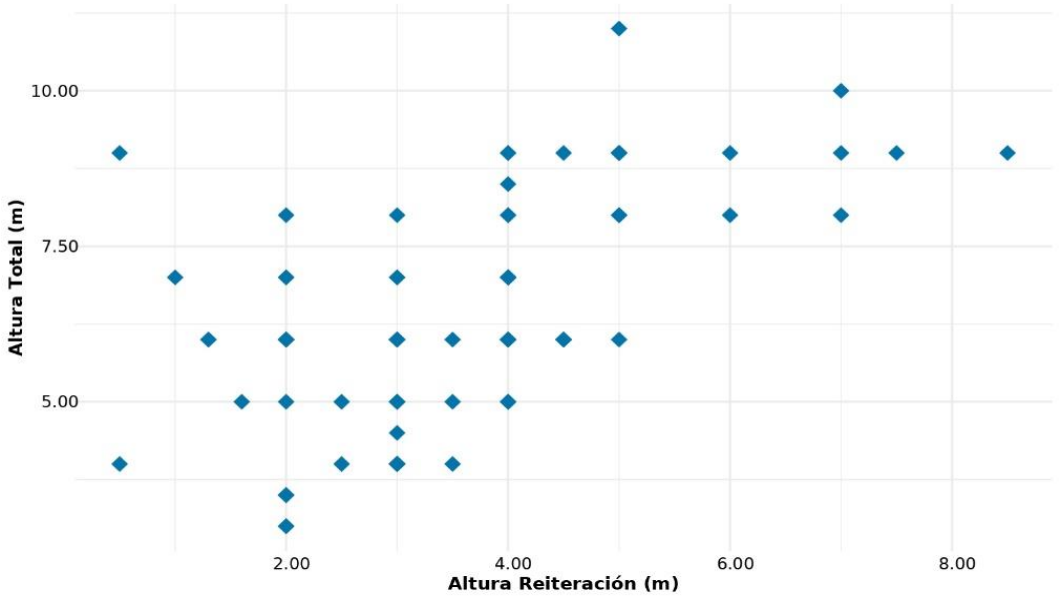


Figura 3.3.2.1-342 Diagrama de Ogawa para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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) [109], quienes distinguen los estratos superior, medio e inferior para el análisis de la estructura vertical en bosques tropicales. En este sentido, la **Tabla 3.3.2.1-367** 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 6 individuos en el estrato inferior, 61 en el estrato medio y 24 en el estrato superior. El indice de posición sociologica muestra que la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presenta el mayor indice con 32,89% con presencia de 6 individuos en el estrato medio y 21 en el superior, seguida de *Curatella americana* (Chaparro) con 19,13% y *Tapirira guianensis* (Quincedías) con 10,66%. Las restantes 17 especies presentan valores iguales o inferiores a 7,55%.

[109] 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 3.3.2.1-367 Posición sociológica de las especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	Medio	Superior	Inferior	Es	Em	Ei	PS	PS%
Xylopia aromatica	Malagueto	21	6	0	1,58	14,08	0,00	15,66	32,89
Curatella americana	Chaparro	13	0	6	0,00	8,71	0,40	9,11	19,13
Tapirira guianensis	Quincedías	6	4	0	1,05	4,02	0,00	5,08	10,66
Cecropia engleriana	Yarumo	3	6	0	1,58	2,01	0,00	3,59	7,55
Guarea guidonia	Trompillo	3	0	0	0,00	2,01	0,00	2,01	4,22
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	2	2	0	0,53	1,34	0,00	1,87	3,92
Didymopanax morototoni	Mano de oso	2	2	0	0,53	1,34	0,00	1,87	3,92
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0	0	0,00	1,34	0,00	1,34	2,82
Genipa americana	Jagua	1	1	0	0,26	0,67	0,00	0,93	1,96
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Cordia alliodora	Moncoro	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Cordia sp.	Gomo	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Trattinnickia aspera	Ampó	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0	0	0,00	0,67	0,00	0,67	1,41
Miconia splendens	Ara	0	1	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,55
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	0	1	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,55
Piptocoma discolor	Mulato	0	1	0	0,26	0,00	0,00	0,26	0,55
TOTAL		**61**	**24**	**6**	**6,33**	**40,89**	**0,40**	**47,62**	**100,00**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Perfil de vegetación

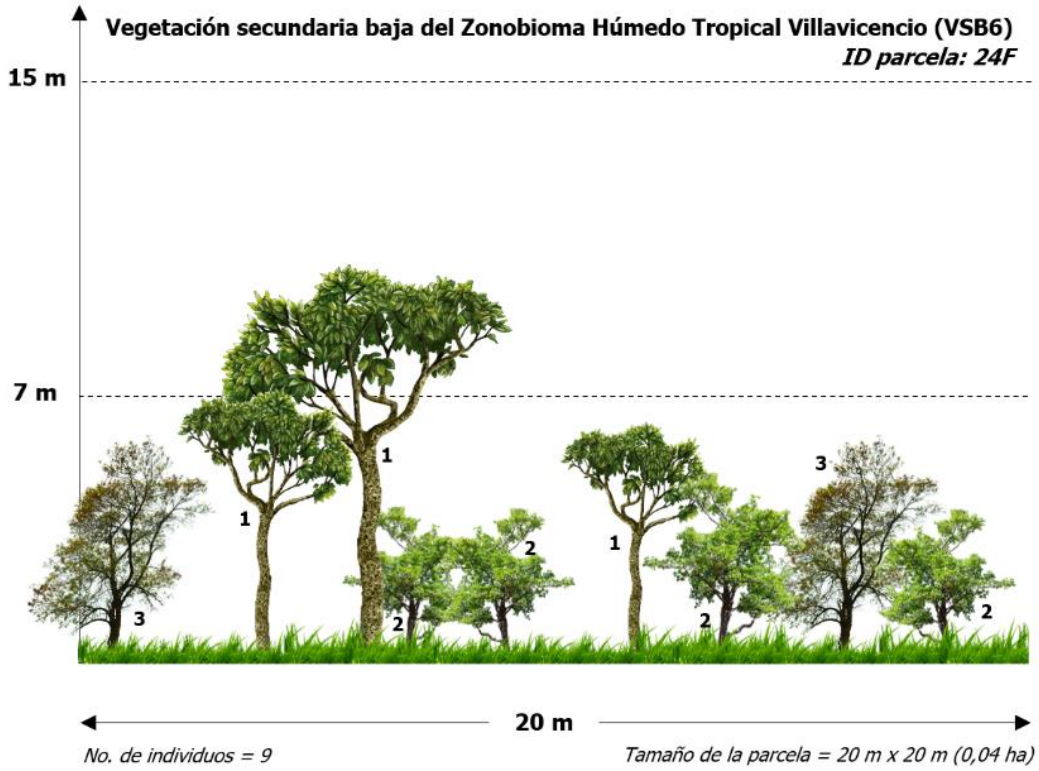


Figura 3.3.2.1-343 Perfil de vegetación del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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 0,021 m. Como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-368** las clases diamétricas I, II, III y IV concentran el 72,6 % del total de individuos (66 Ind).

Tabla 3.3.2.1-368 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 1	0.1	0.121	30	33
Clase 2	0.121	0.142	13	14.3
Clase 3	0.142	0.163	13	14.3
Clase 4	0.163	0.184	10	11
Clase 5	0.184	0.205	9	9.9

Clase	Lím. Inferior (m)	Lím. Superior (m)	No. IND	(%)
Clase 6	0.205	0.226	3	3.3
Clase 7	0.226	0.247	7	7.7
Clase 8	0.247	0.268	5	5.5
Clase 9	0.268	0.289	0	0
Clase 10	0.289	0.31	1	1.1
TOTAL			**91**	**100,10**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se puede observar en la **Figura 3.3.2.1-344**, 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.

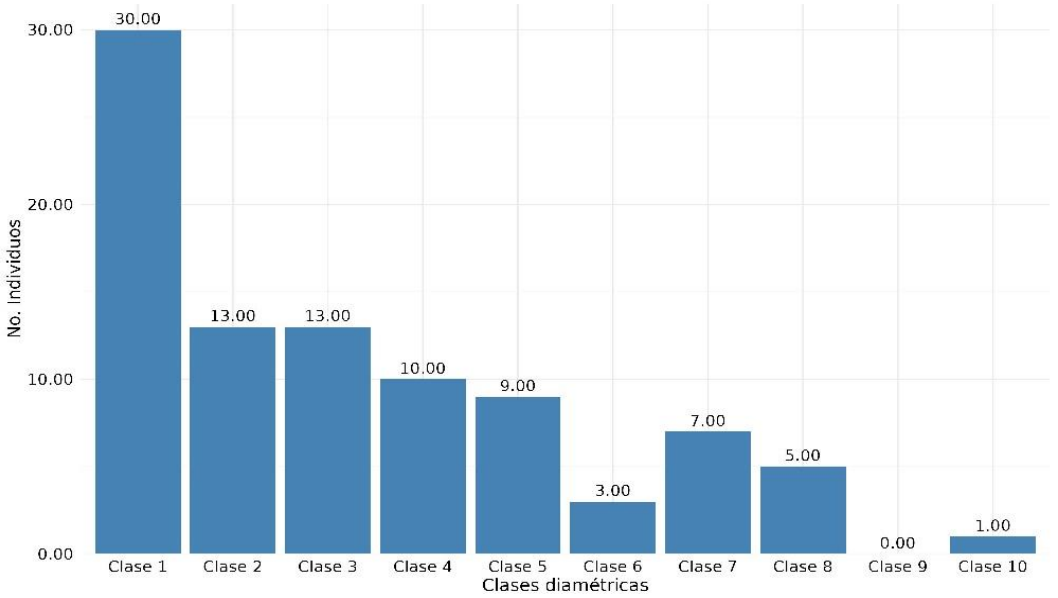


Figura 3.3.2.1-344 Distribución diamétrica para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

- Volumen total por especies

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-369** y en la **Figura 3.3.2.1-345** que la especie *Xylopia aromatica* (Malagueto) presenta el mayor volumen total, con 1,78 m³, seguida de *Cecropia engleriana* (Yarumo), con 1,53 m³, y *Tapirira guianensis* (Quincedías), con 1,43 m³. Las demás especies registraron valores de volumen total iguales o inferiores a 1,31 m³. En total, el muestreo realizado en el ecosistema presenta un volumen total de 8,69 m³ y comercial de 4,79 m³.

Tabla 3.3.2.1-369 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Especie	Nombre_Común	No. Árboles	AB (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
Xylopia aromatica	Malagueto	27	0,38	1,78	0,94
Curatella americana	Chaparro	19	0,46	1,31	0,86
Tapirira guianensis	Quincedías	10	0,28	1,43	0,50
Cecropia engleriana	Yarumo	9	0,26	1,53	0,92
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco	4	0,06	0,33	0,16
Didymopanax morototoni	Mano de oso	4	0,07	0,37	0,26
Guarea guidonia	Trompillo	3	0,14	0,48	0,36
Genipa americana	Jagua	2	0,08	0,39	0,25
Protium heptaphyllum	Currucay	2	0,02	0,10	0,03
Cochlospermum vitifolium	Bototo	1	0,01	0,06	0,03
Cordia alliodora	Moncoro	1	0,04	0,15	0,11
Cordia sp.	Gomo	1	0,02	0,08	0,04
Dendropanax arboreus	Arracacho	1	0,01	0,04	0,01
Matayba guianensis	Paloerrayo	1	0,01	0,03	0,02
Miconia splendens	Ara	1	0,01	0,07	0,06
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	1	0,01	0,03	0,03
Ocotea leptobotra	Laurel murruco	1	0,04	0,26	0,12
Piptocoma discolor	Mulato	1	0,02	0,13	0,03
Trattinnickia aspera	Ampó	1	0,01	0,06	0,04
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza	1	0,01	0,04	0,02
Total		**91**	**1,95**	**8,69**	**4,79**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

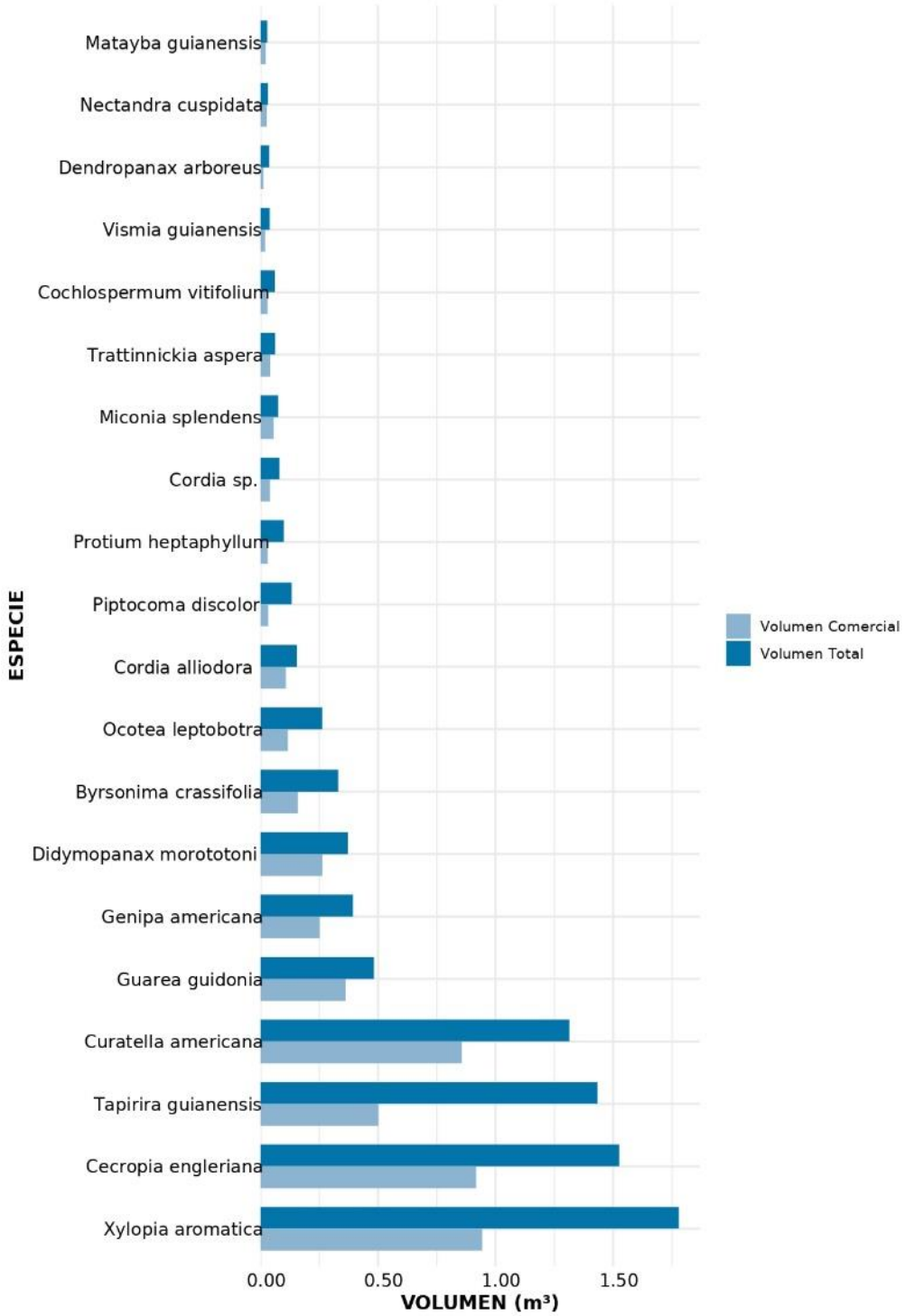


Figura 3.3.2.1-345 Volumen comercial y total por especie del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

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, equivalentes a un área de 0,36 ha, se realizó la respectiva extrapolación a hectárea del parámetro volumen como se observa en la **Tabla 3.3.2.1-370**. Se observan valores po

Tabla 3.3.2.1-370 Valores de muestreo proyectados a 1 ha para el Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Parámetros	Total (0.36 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	91	253
Área basal (m²)	1,95	5,42
Volumen comercial (m³)	4,79	13,30
Volumen total (m³)	8,69	24,14
Área muestreada	**0,36**	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

✓ *Regeneración natural*

Las condiciones medioambientales bajo las cuales la regeneración natural de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio se desarrolla, no muestra condiciones propicias para el crecimiento y abundancia de diferentes especies propias de la zona de vida y ecosistema evaluado, por el contrario, se evidencia una amplia intervención antropica y ramoneo, por lo tanto no se registraron individuos de regeneración natural.

✓ *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 3.3.2.1-371 Índices de riqueza y abundancia de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Índices	Fustales
No Especies	20
No Individuos	91
Riqueza Específica de Margalef (Dmg)	4,21
Riqueza Específica de Menhinick (Dmn)	2,1
Índice de Equidad de Shannon (H)	2,26
Índice de dominancia de Simpson (S)	0,84
CM	0,22
proporción	4,55

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 con 0,84.

- 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 fustales, puesto que su interpretación indica este resultado para valores > 2.3. (2,26 valor obtenido para fustales)

- 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 del indice obtenido de 4,21.

- 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 2,1 para fustales, lo que sugiere que la riqueza relativa de especies es 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 20 especies y 91 individuos en categoría fustal. Este valor indica una tendencia a la homogeneidad.

- ✓ *Curva de acumulación de especies*

Se observa en la **Tabla 3.3.2.1-372** y **Figura 3.3.2.1-346** se observa que, de acuerdo con el estimador Chao 1, se esperaba la presencia de 38 especies en las 9 unidades de muestreo, mientras que para el estimador ACE se estimaron aproximadamente 47 especies. No obstante, en el muestreo se registró un total de 20 especies de fustales en las 9 unidades de muestreo

empleadas para su caracterización. A partir de estos resultados, se calculó una representatividad del muestreo del 52,45 para el estimador Chao 1 y del 42,39 para el estimador ACE.

Tabla 3.3.2.1-372 Resultados de estimadores no paramétricos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

No de muestras	No. De especies observadas	No. De especies esperadas Estimadores	
		Chao 1	ACE
1	4,23	5,6	8,99
2	7,44	10,75	13,76
3	9,75	15,07	17,58
4	11,87	20,41	21,95
5	13,46	24,89	26,1
6	15,45	30,36	31,71
7	17	32,52	35,43
8	18,5	36,14	41,67
9	20	38,13	47,18

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Suficiencia del muestreo	
Chao 1	52,45
ACE	42,39

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

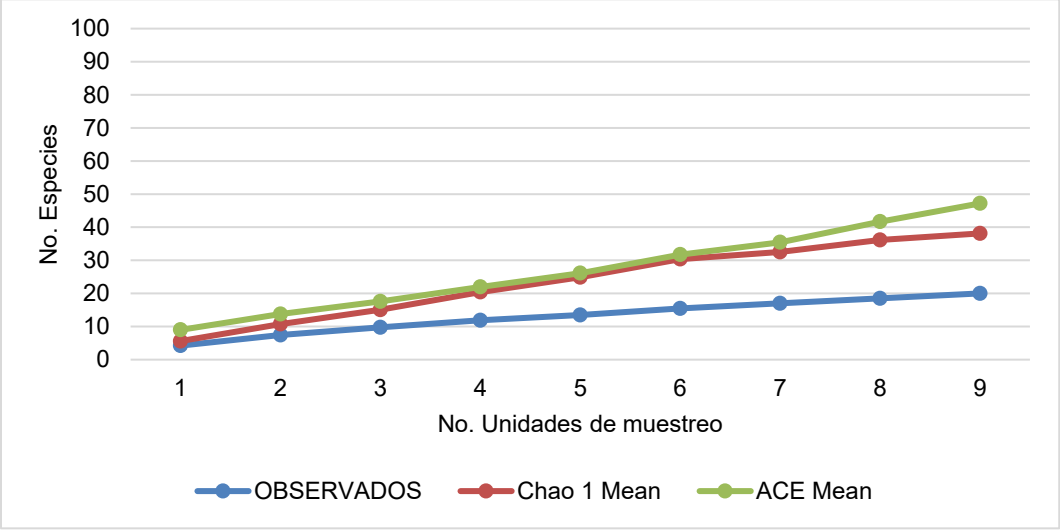


Figura 3.3.2.1-346 Curvas de acumulación de especies del Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

3.3.2.1.12 Especies vedadas, endémicas y/o en categoría de amenaza

Para determinar cuáles de las especies forestales registradas en el área de influencia del Bloque CPO-5 se encuentran en alguna categoría de veda, amenaza y/o endemismo, se consultó la Resolución 0126 de 2024[110] mediante la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) estableció el listado de las especies silvestres que se encuentran en el territorio nacional con algún grado de amenaza, los registros en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES).

En la **Tabla 3.3.2.1-373** se muestra el listado de especies identificadas en los muestreos con algún grado de amenaza dentro de la clasificación CITES en el apéndice III se encuentra la especie de Cedro rosado (*Cedrela odorata*); a nivel de la clasificación realizada por la UICN, las especies Cedro rosado (*Cedrela odorata*), Cedro blanco (*Cedrela fissilis*), Quina (*Cinchona pubescens*) y Sangro (*Pterocarpus acapulcensis*) se encuentran en categoría vulnerable (VU), mientras que especies como Nomeolvides (*Virola surinamensis*) se encuentra en peligro (EN)

Con respecto a lo establecido por la Resolución 0126 de 2024 de MADS, se presenta la especie Marary (*Aiphanes horrida) en estado crítico de conservación (CR), el Cedro rosado (Cedrela odorata) en peligro (EN) y la palma* Sarare (Syagrus sancona) como vulnerable.

Por su parte, las especies Chingalé (*Jacaranda hesperia*) y Mantequillo (*Aegiphila truncata*) presentan endemismo, siendo especies propias del área de influencia.

Tabla 3.3.2.1-373 Especies con algún grado de amenaza en el área de influencia del Bloque CPO-5

Familia	Especie	Nombre común	CITES	UICN	MADS	Endémica
Lamiaceae	*Aegiphila truncata*	Mantequillo				X
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia*	Chingalé				X
Arecaceae	*Aiphanes horrida*	Mararay			CR	
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro rosado	Apéndice III	VU	EN	
Arecaceae	*Syagrus sancona*	Sarare			VU	
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro blanco		VU		
Rubiaceae	*Cinchona pubescens*	Quina		VU		
Fabaceae	*Pterocarpus acapulcensis*	Sangro		VU		
Myristicaceae	*Virola surinamensis*	Nomeolvides		EN		

II: Apéndice II; NE: No evaluado; EX: extinto; EW: Extinto en estado silvestre; CR: En peligro crítico; EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazado; LC: Preocupación menor; DD: Datos insuficientes.
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

[110] Resolución 0126 de 2024. Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones. 6 de febrero de 2024.

3.3.2.1.13 Importancia económica y cultural de la vegetación reportada en el área de influencia fisicobiótica

Por medio del levantamiento de información primaria en las salidas de campo, complementada con ayuda de los auxiliares y habitantes de las veredas que hacen parte del área de influencia del Bloque CPO-5 e información secundaria, se pudo establecer los principales usos, la importancia económica y cultural de las especies de flora encontradas en los muestreos, los cuales fueron agrupados en siete categorías descritas en la **Tabla 3.3.2.1-374**. Cabe resaltar que una especie puede tener más de una categoría de uso según el conocimiento y la importancia que ésta tenga para la comunidad.

Tabla 3.3.2.1-374 Descripción de las categorías de uso definidas

Categoría de uso	Descripción
Uso cultural	Especies que pueden ser consumidas por el ser humano, sin importar si se consumen sus frutos o cualquier otra parte vegetal. Adicionalmente aquellas plantas que son utilizadas como medicina natural ya sea en infusiones, emplastos, vaporizaciones o por el consumo de alguna de sus partes. Agrupa las especies con algún significado para la comunidad ya sea para realizar artesanías elaboradas a partir de flores, frutos o fibras, rituales o porque se relacionan a creencias propias a la región.
Actividades productivas	En esta categoría se agruparon las especies que son apreciadas por los beneficios identificados para la comunidad y sus actividades productivas: las plantas empleadas como forrajeras para el ganado, cercas vivas, sombrío para cultivos, especies que impiden la degradación de los suelos o que son consideradas como ornamentales. También incluye todos los usos relacionados con el aprovechamiento de la madera, ya sea para ebanistería, construcción, artesanías elaboradas con la madera, entre otros.
Otro	Especies apetecidas por la fauna silvestre ya sea aves, mamíferos, reptiles o anfibios. Adicionalmente especies que son usadas como leña, como uso habitacional, aseo o de subsistencia.

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Tabla 3.3.2.1-375** se muestran los principales usos de las especies encontradas en el área de influencia del Bloque CPO-5. Las categorías de uso empleadas se encuentran acorde a las categorías establecidas por el modelo de almacenamiento geográfico establecido por ANLA.

Tabla 3.3.2.1-375 Principales usos de las especies identificadas

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Abuta grandifolia	Calicaspi		X	
Acacia mangium	Acacia	X		
Aegiphila integrifolia	Tabaquillo			X
Aegiphila truncata	Mantequillo			X
Agonandra brasiliensis	Piel de caimán			X
Aiphanes horrida	Mararay		X	
Albizia lebbeck	Muche	X		
Alchornea discolor	Algodoncillo		X	
Alchornea glandulosa	Carnegallina			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Alchornea triplinervia	Corcho		X	
Alchorneopsis floribunda	Carne de gallina			X
Alibertia adulis	Perita			X
Amaioua glomerulata	Tinto			X
Amaioua guianensis	Macanillo			X
Anacardium occidentale	Marañón			X
Anadenanthera peregrina	Yopo	X		
Andira inermis	Alma negra	X		
Andira surinamensis	Arenoso	X		
Aniba guianensis	Comino	X		
Aniba panurensis	Laurel mecedor			X
Aniba sp.	Azafrás		X	
Annona mucosa	Anón de monte			X
Annona sp.	Chirimoyo		X	
Apeiba membranacea	Peinemono		X	
Apeiba tibourbou	Peine de mico			x
Apuleia leiocarpa	Tigrito	X		
Aristolochia goudotii	Guaco			X
Astronium graveolens	Diomate	X		
Attalea insignis	Palma yagua			X
Attalea maripa	Palma real		X	
Bactris sp.	Cola de pato			X
Banara arguta	Vara			X
Bauhinia ungulata	Patevaca			X
Beilschmiedia sp.	Ajicillo			X
Bellucia grossularioides	Níspero		X	
Bellucia pentamera	Guayabo de pava			X
Bellucia sp.	Míspero			X
Bertiera guianensis	Madera de guayabo			X
Bixa orellana	Achiote		X	
Bocageopsis multiflora	Tablón negro			X
Bombax ceiba	Ceiba tolúa		X	
Bowdichia sp.	Capote			X
Bowdichia virgilioides	Alcornoco			X
Brosimum alicastrum	Guaimaro			X
Brosimum guianense	Mestizo			X
Brosimum lactescens	Cuero de sapo	X		
Brosimum utile	Vaco	X		
Brownea grandiceps	Palo cruz			X
Bursera simaruba	Indio desnudo		X	
Byrsonima crassifolia	Chaparro manteco			X
Byrsonima crispa	Peralejo montañero			X
Byrsonima spicata	Noro			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Calophyllum brasiliense	Cachicamo	X		
Calycolpus moritzianus	Arrayán guayabo		X	
Calyptranthes sp.	Guayabilla			X
Capirona macrophylla	Resbalamono	X		
Caraipa llanorum	Saladillo rojo		X	
Cariniana pyriformis	Abarco	X		
Caryocar glabrum	Almendra	X		
Caryocar microcarpum	Barbasco del río			X
Casearia aculeata	Chocolatillo			X
Casearia arborea	Granadillo			X
Casearia bicolor	Saíno blanco			X
Casearia corymbosa	Ondequera			X
Casearia mariquitensis	Varablanca			X
Casearia sylvestris	Piloncillo			X
Casearia ulmifolia	Palo de hule			X
Cassia fistula	Cañafístula		X	
Cassia grandis	Cañafistol			X
Cassia moschata	Cañafistul			X
Cecropia engleriana	Yarumo		X	
Cecropia ficifolia	Yarumo blanco		X	
Cecropia membranacea	Cetico			X
Cecropia obtusifolia	Yarumo negro			X
Cecropia peltata	Yarumo macho			X
Cecropia sp.	Guarumo			X
Cedrela fissilis	Cedro blanco	X		
Cedrela odorata	Cedro rosado	X		
Ceiba pentandra	Ceiba		X	
Cestrum tubulosum	Frutillo			X
Chrysophyllum argenteum	Caimito			X
Cinchona pubescens	Quina			X
Citharexylum poeppigii	Cajeto			X
Clarisia racemosa	Pelacara			X
Clathrotropis macrocarpa	Fariñero			X
Clidemia capitellata	Nigüito			X
Clitoria javitensis	Chimbillo			X
Clusia columnaris	Gaque			X
Clusia haughtii	Bateito			X
Clusia lineata	Lechero			X
Clusia multiflora	Manduro			X
Clusia sp.	Chagualo			X
Coccoloba caracasana	Uvero			X
Coccoloba mollis	Arepo			X
Cochlospermum orinocense	Flechero			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Cochlospermum vitifolium	Bototo			X
Connarus venezuelanus	Colorado			X
Copaifera officinalis	Palo de aceite		X	
Copaifera pubiflora	Aceite maría	X		
Cordia alliodora	Moncoro	X		
Cordia bicolor	Muñeco	X		
Cordia nodosa	Turmemono			X
Cordia sericicalyx	Amarillo			X
Cordia sp.	Gomo			X
Cordia tetrandra	Candelero			X
Cordiera garapatica	Perillo			X
Cordiera myrciifolia	Cacho de venado			X
Coriaria myrtifolia	Sansú			X
Couroupita guianensis	Maraco			X
Coussapoa asperifolia	Patudo			X
Crateva tapia	Naranjito		X	
Crescentia amazonica	Totumo rebalsero			X
Crescentia cujete	Totumo		X	
Croton cuneatus	Drago			X
Cupania americana	Cariseco			X
Cupania glabra	Curomacho			X
Cupania scrobiculata	Cuajo			X
Curatella americana	Chaparro		X	
Dacryodes amplectans	Laurel de perico			X
Dendropanax arboreus	Arracacho			X
Didymopanax morototoni	Mano de oso			X
Duguetia lepidota	Guasco			X
Duroia genipoides	Pepa de monte			X
Duroia hirsuta	Turmaemico		X	
Duroia micrantha	Turma de mico			X
Enterolobium cyclocarpum	Orejero	X		
Erythrina fusca	Cámbulo			X
Erythrina poeppigiana	Guaney			X
Erythroxylum cataractarum	Coca de pescado			X
Erythroxylum citrifolium	Coca pajarito			X
Erythroxylum gracilipes	Coca de danta			X
Erythroxylum macrophyllum	Pata de torcaza			X
Erythroxylum sp.	Coca de monte			X
Eugenia anastomosans	Arrayán polvillo			X
Eugenia florida	Palo de guayabilla			X
Eugenia variareolata	Guayacán curote			X
Euterpe precatoria	Palma macana			X
Faramea multiflora	Rubiaceae			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Faramea orinocensis	Cafecito			X
Ficus americana	Higuerón			
Ficus dendrocida	Higo blanco			X
Ficus donnell-smithii	Matapalo			X
Ficus elastica	Caucho rojo			X
Ficus fresnoensis	Caucho silvestre			X
Ficus guianensis	Quiveche			X
Ficus insipida	Higuerón blanco			X
Ficus mathewsii	Juansoco de alacrán			X
Ficus maxima	Yanchama		X	
Ficus obtusifolia	Renaco			X
Ficus pallida	Caucho menudito			X
Ficus sp.	Caucho			X
Ficus trigona	Caucho matapalo			X
Garcinia madruno	Madroño		X	
Genipa americana	Jagua			X
Guarea guidonia	Trompillo	X		
Guatteria hirsuta	Cargadero			X
Guatteria scytophylla	Tablón			X
Guazuma ulmifolia	Guácimo			X
Gustavia hexapetala	Palo de sal			X
Gustavia longifolia	Manteco			X
Gustavia poeppigiana	Membrillo			X
Handroanthus chrysanthus	Flor amarillo	X		
Handroanthus ochraceus	Ocobo amarillo	X		
Heliconia sp.	Platanillo			X
Helicostylis tomentosa	Lecheperra			X
Heliocarpus americanus	Balso blanco	X		
Henriettea fascicularis	Baya			X
Hevea brasiliensis	Hule	X		
Hieronyma alchorneoides	Febro rojo	X		
Himatanthus articulatus	Platanote	X		
Hirtella americana	Pasito			X
Hirtella elongata	Moradito			X
Hirtella sp.	Garrapato			X
Hirtella triandra	Tobo			X
Hura crepitans	Lechemiel	X		
Hydrochorea corymbosa	Madre de agua			X
Hymenaea courbaril	Algarrobo	X		
Hymenopus heteromorphus	Capinurí			X
Inga alba	Palo de agua			X
Inga cylindrica	Guamito			X
Inga edulis	Guamo churimo			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Inga gracilifolia	Palo de piedra			X
Inga gracilior	Sangrito			X
Inga laurina	Guamillo			X
Inga marginata	Churimo			X
Inga ornata	Guamo de lora			X
Inga psittacorum	Guamo lorito			X
Inga punctata	Guama			X
Inga sp.	Guamo			X
Inga thibaudiana	Guamito silvestre			X
Iryanthera laevis	Cabo de hacha			X
Isertia haenkeana	Coralillo			X
Jacaranda caucana	Gualanday			X
Jacaranda copaia	Pavito	X		
Jacaranda hesperia	Chingalé			X
Jacaranda obtusifolia	Caco	X		
Lacistema aggregatum	Coral			X
Lacmellea edulis	Leche miel			X
Laetia procera	Lagunero			X
Lagenaria siceraria	Calabazo			X
Leptobalanus apetalus	Cagui			X
Leucaena leucocephala	Leucaena			X
Licania apetala	Mezcla			X
Licania hypoleuca	Palopiedra			X
Licania sp.	Tapaliso			X
Lindackeria paludosa	Higuerillo			X
Ludwigia nervosa	Clavito			X
Luehea seemannii	Guácimo colorado			X
Mabea nitida	Reventillo			X
Mabea sp.	Churumbelo			X
Mabea trianae	Reventilla			X
Machaerium capote	Perón		X	
Machaerium isadelphum	Zarza			X
Machaerium sp.	Sangre			X
Maclura tinctoria	Dinde	X		
Macrolobium acaciifolium	Arepito			X
Macrolobium multijugum	Coca e mono			X
Malpighia glabra	Cerecito			X
Malus domestica	Manzano			X
Mangifera indica	Mango	X		
Maprounea guianensis	Morado			X
Maquira coriacea	Lechechiva			X
Matayba adenanthera	Patepaujil			X
Matayba atropurpurea	Tostao			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Matayba guianensis	Paloerrayo			X
Matayba scrobiculata	Árbol de indio			X
Mauritia flexuosa	Moriche			X
Melicoccus bijugatus	Mamoncillo			X
Mespilodaphne cymbarum	Zazafrás			X
Miconia acinodendron	Siete cueros			X
Miconia albicans	Monito			X
Miconia argentea	Niguito			X
Miconia bubalina	Tuno blanco			X
Miconia bullata	Nigüo			X
Miconia bullosa	Moconia			X
Miconia caudata	Punta de lanza			X
Miconia dolichorrhyncha	Tuno amarillo			X
Miconia magdalenae	Chilco			X
Miconia multispicata	Lengua de vaca			X
Miconia prasina	Mortiño			X
Miconia resima	Resino			X
Miconia rubiginosa	Tuno rojo			X
Miconia serrulata	Morochillo			X
Miconia sp.	Palo e mora			X
Miconia splendens	Ara			X
Miconia stenostachya	Tuno negro			X
Miconia tococa	Tuno oscuro			X
Miconia tomentosa	Tuno rajador			X
Miconia trinervia	Tuno			X
Minquartia guianensis	Cuyubí	X		
Montrichardia arborescens	Bore de raya			X
Moquilea pyrifolia	Merecure			X
Moquilea subarachnophylla	Amargoso			X
Mouriri guianensis	Comiture			X
Muntingia sp.	Chitató			X
Myrcia bracteata	Murta			X
Myrcia guianensis	Mirto			X
Myrcia paivae	Guayabo rebalcero			X
Myrcia sp.	Arrayán			X
Myrcia splendens	Arrayán colorado			X
Myrcia subsessilis	Guayabo sanador			X
Myrcia sylvatica	Mirto silvestre			X
Myrcianthes leucoxyla	Arrayán grande			X
Myrciaria floribunda	Caimito canelo			X
Myristica fragrans	Nuéz moscada			X
Myrsine coriacea	Cucharo blanco			X
Myrsine guianensis	Garrucho	X		

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Nectandra acutifolia	Laurel amarillo			X
Nectandra cuspidata	Laurel chulo	X		
Nectandra mollis	Laurel jigua	X		
Nectandra oppositifolia	Laurel macho			X
Nectandra sp.	Jigua laurel			X
Ochroma pyramidale	Balso	X		
Ocotea aurantiodora	Matatigre			X
Ocotea bofa	Laurel baboso			X
Ocotea floribunda	Laurel molinillo			X
Ocotea leptobotra	Laurel murruco			X
Ocotea longifolia	Laurel guacharaco			X
Ocotea oblonga	Chimbusa			X
Ocotea sp.	Laurel			X
Oenocarpus bataua	Palma milpesos			X
Ormosia coarctata	Chocho			X
Ormosia nobilis	Pionía			X
Otoba sp.	Otoba			X
Ouratea polyantha	Coralito			X
Palicourea acuminata	Chaparrito			X
Palicourea chimboracensis	Cafetero			X
Palicourea colorata	Panelillo			X
Palicourea justiciifolia	Cafeto de monte			X
Pausandra trianae	Tostado			X
Pera arborea	Arenillo			X
Persea americana	Aguacate			X
Phyllanthus acuminatus	Barbasco			X
Phyllanthus attenuatus	Maíz castaño			X
Pinus patula	Pino patula	X		
Piper aduncum	Pipilongo			X
Piper arboreum	Desvanecedora			X
Piper sp.	Anís			X
Piptocoma discolor	Mulato			X
Piptocoma sp.	Cenizo			X
Piranhea trifoliata	Almanegra			X
Pithecellobium dulce	Gallinero			X
Platymiscium pinnatum	Taray	X		
Pourouma bicolor	Uvo de monte			X
Pouteria caimito	Caimo			X
Pouteria elegans	Palo sapo			X
Pouteria sp.	Caimito			X
Pouteria stipitata	Solivo			X
Protium crenatum	Copal			X
Crepidospermum goudotianum	Pepeloro			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Protium heptaphyllum	Currucay		X	
Protium llanorum	Acaracay			X
Protium sagotianum	Anime			X
Protium unifoliolatum	Palo copal			X
Pseudalbizzia niopoides	Guacamayo			X
Pseudalbizzia subdimidiata	Samán dormidero			X
Pseudolmedia laevis	Lechechivo			X
Pseudosamanea guachapele	Iguá	X		
Psidium cinereum	Guayabo de monte			X
Psidium friedrichsthalianum	Guayabeto			X
Psidium guajava	Guayaba común			X
Psidium guineense	Samuro			X
Psidium sp.	Guayaba			X
Psychotria anceps	Cafecillo			X
Pteridium aquilinum	Helecho			X
Pterocarpus acapulcensis	Sangro			X
Pterocarpus officinalis	Sangregao			X
Pterocarpus rohrii	Sangre de gallo			X
Rinorea lindeniana	Achiotillo			X
Rinorea pubiflora	Chirimana			X
Enterolobium schomburgkii	Dormilón			X
Rollinia edulis	Anón chirimollo			X
Roystonea regia	Palma botella			X
Ruagea glabra	Tamarindo de monte			X
Rudgea crassiloba	Ajicito			X
Rudgea hostmanniana	Marfilito			X
Ruprechtia laxiflora	Marfil			X
Ruprechtia ramiflora	Volador			X
Samanea saman	Samán	X		
Sapindus saponaria	Jaboncillo			X
Sapium glandulosum	Ñipi			X
Sapium laurifolium	Quiebracabeza			X
Sapium marmieri	Cauchillo			X
Senna silvestris	Acacio silvestre			X
Simarouba amara	Simarrú	X		
Siparuna gesnerioides	Limoncito			X
Siparuna guianensis	Romadizo			X
Sloanea castanocarpa	Achiote de monte			X
Sloanea guianensis	Canutillo			X
Sloanea terniflora	Pero			X
Socratea exorrhiza	Choapa			X
Solanum cyathophorum	Rasguñagato			X
Solanum grandiflorum	Cucubo			X

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Solanum sycophanta	Cujaco			X
Spondias mombin	Hobo			X
Stylogyne longifolia	Uvo			X
Stylogyne micrantha	Cucharo			X
Styrax pohlii	Estoraque			X
Swartzia myrtifolia	Limoncillo			X
Swartzia trianae	Palo brasil			X
Syagrus orinocensis	Coquillo			X
Syagrus sancona	Sarare			X
Syzygium cumini	Pomarroso			X
Tabebuia rosea	Ocobo	X		
Tabebuia sp.	Flor morado	X		
Tabernaemontana sananho	Sanango			X
Tacarcuna amanoifolia	Tuno hormiguero			X
Tachigali cavipes	Guaterito	X		
Talisia cerasina	Carachupa			X
Tapirira guianensis	Quincedías	X		
Tectona grandis	Teca	X		
Terminalia amazonia	Macano	X		
Tetragastris panamensis	Guapichuna			X
Theobroma subincanum	Cacao de monte			X
Trattinnickia aspera	Ampó			X
Trattinnickia lancifolia	Incienso			X
Trattinnickia rhoifolia	Falso caraño			X
Trattinnickia sp.	Caraño			X
Trichanthera gigantea	Nacedero			X
Trichilia pallida	Zapatillo			X
Trichilia tuberculata	Maiztostao			X
Triplaris americana	Varasanta		X	
Triplaris weigeltiana	Varablanca			X
Vernonanthura brasiliana	Varejón			X
Virola carinata	Cuajo sabanero	X		
Virola elongata	Palocuajo			X
Virola sebifera	Guanabillo		X	
Virola surinamensis	Nomeolvides			X
Vismia baccifera	Lacre		X	
Vismia cayennensis	Arrayancito manchador		X	
Vismia guianensis	Tuno punta e lanza		X	
Vismia macrophylla	Siete cueros		X	
Vismia sp.	Manchador		X	
Vismia tomentosa	Chica		X	
Vitex orinocensis	Guarataro			X
Vochysia ferruginea	Botagajo	X		

Nombre científico	Nombre común	Actividades productivas	Uso cultural	Otro
Vochysia lehmannii	Saladillo blanco	X		
Warszewiczia coccinea	Cresta de gallo		X	
Weinmannia sp.	Encenillo			X
Wittmackanthus stanleyanus	Capirona			X
Xylopia amazonica	Majaguillo negro		X	
Xylopia aromatica	Malagueto		X	
Xylopia discreta	Escubillo negro			X
Xylopia ligustrifolia	Majaguillo			X
Xylopia nervosa	Majaguillo blanco			X
Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo		X	
Zanthoxylum rigidum	Tachuelo blanco			X
Zygia latifolia	Simbrapotro			X
Zygia longifolia	Guamo playero			X

Fuente: GessiG S.A.S., 2026