

--	--	--	--	--	--	--

A2	25/08/2017	R. Rodríguez	J.E. Ángel	H. Tamayo	Atendidos comentarios	
A1	10/08/2017	R. Rodríguez	J.E. Ángel	H. Tamayo	Comentarios EEB	
A0	25/06/2017	R. Rodríguez	J.E. Ángel	H. Tamayo	Emisión Original	
Versión previa						
REV.	(dd/mm/aaaa) Fecha	Elaborado por nombre/firma	Revisado por nombre/firma	Aprobado por nombre/firma	Descripción	Estado



UPME 04-2014

REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV

PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPITULO 3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL



REFERENCIA

EEB-U414-CT100606-L140-HSE-2003-03-3

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	16
3.3	MEDIO BIÓTICO	16
3.3.1	ECOSISTEMAS TERRESTRES	16
3.3.1.1	FLORA.....	16
3.3.1.1.1	Área de Influencia Indirecta (AII)	16
3.3.1.1.2	Área de Influencia Directa (AID)	72

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3.3.1	Área y porcentaje de ocupación de las zonas de vida presentes en el All del Proyecto.	16
Tabla 3.3.2	Área y porcentaje de ocupación de los biomas presentes en el All del Proyecto.	21
Tabla 3.3.3	Área y ocupación de los ecosistemas terrestres presentes en el All del Proyecto.	25
Tabla 3.3.4	Composición florística de especies terrestres potenciales en el All del Proyecto a partir de información secundaria	28
Tabla 3.3.5	Composición florística de especies epífitas potenciales en el All del Proyecto a partir de información secundaria	31
Tabla 3.3.6	Composición florística de epífitas no vasculares potenciales en el All del Proyecto a partir de información secundaria	34
Tabla 3.3.7	Ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas protegidas presentes en el AI del Proyecto	40
Tabla 3.3.8	Área y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el All del Proyecto.	48
Tabla 3.3.9	Especies maderables potencialmente presentes en el All del Proyecto.	67
Tabla 3.3.10	Listado de especies arbóreas potencialmente presentes en el All del Proyecto con categoría de amenaza	68
Tabla 3.3.11	Listado de especies arbóreas potencialmente presentes en el All del Proyecto con categoría de veda	70
Tabla 3.3.12	Área y porcentaje de ocupación de las oberturas terrestres en el AID del Proyecto	72
Tabla 3.3.13	Parcelas establecidas durante el inventario forestal	74
Tabla 3.3.14	Estadígrafos del inventario forestal	77
Tabla 3.3.15	Listado de especies resgistradas en el inventario forestal del Proyecto.	78
Tabla 3.3.16	Listado de especies registrado en el Zah.	97
Tabla 3.3.17	Índice de valor de importancia para la cobertura Bosque ripario del Zah	103
Tabla 3.3.18	Índice de valor de importancia para el Guadual del Zah	107
Tabla 3.3.19	Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Zah	109
Tabla 3.3.20	Índice de valor de importancia para Pastos enmalezados	112
Tabla 3.3.21	Índice de diversidad alfa para el Zonobioma alternohígrico tropical del Valle del Cauca	118
Tabla 3.3.22	Índice de similaridad de Jaccard para el Zonobioma alternohígrico tropical del Valle del Cauca	119
Tabla 3.3.23	Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de bosque ripario del Zah	120
Tabla 3.3.24	Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de guadual del Zah.	122

Tabla 3.3.25 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de pasto arbolado	124
Tabla 3.3.26 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de pasto enmalezado.....	124
Tabla 3.3.27 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de pasto limpio.....	125
Tabla 3.3.28 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de vegetación secundaria alta.	126
Tabla 3.3.29 Listado de especies registrado en el Orobioma medio de los Andes.	127
Tabla 3.3.30 Índice de valor de importancia para el Bosque fragmentado del Oma	137
Tabla 3.3.31 Índice de valor de importancia para el Bosque ripario del Oma.....	141
Tabla 3.3.32 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Oma.....	146
Tabla 3.3.33 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba.....	148
Tabla 3.3.34 Índice de valor de importancia para plantación forestal del Oma.....	151
Tabla 3.3.35 Índice de valor de importancia para el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oma	152
Tabla 3.3.36 Índice de valor de importancia pa Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma	156
Tabla 3.3.37 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oma	158
Tabla 3.3.38 Índice de valor de importancia para Pastos limpios del Oma	161
Tabla 3.3.39. Índices de diversidad	168
Tabla 3.3.40. Índice beta (Jaccard) de diversidad para las coberturas analizadas.	169
Tabla 3.3.41. Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para el Bosque fragmentado del Oma	171
Tabla 3.3.42 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para el Bosque ripario Oma.....	174
Tabla 3.3.43 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Vegetación secundaria alta Oma.....	178
Tabla 3.3.44 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Vegetación secundaria baja Oma.....	180
Tabla 3.3.45 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Mosaico de cultivos con espacios naturales del Oma	182
Tabla 3.3.46 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma.....	183
Tabla 3.3.47 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Plantación forestal del Oma.....	185
Tabla 3.3.48 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Pastos arbolados del Oma.....	187
Tabla 3.3.49 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma.....	188
Tabla 3.3.50 Listado de especies registrado en el Oba.....	189
Tabla 3.3.51 Índice de valor de importancia para Bosque fragmentado del Oba ..	201
Tabla 3.3.52 Índice de valor de importancia para Bosque ripario del Oba	203

Tabla 3.3.53 Índice de valor de importancia para Guadual del Oba	206
Tabla 3.3.54 Índice de valor de importancia para mosaicos de cultivos y espacios naturales del Oba	208
Tabla 3.3.55 Índice de valor de importancia para mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales del Oba	211
Tabla 3.3.56 Índice de valor de importancia para mosaicos de pastos con espacios naturales del Oba	214
Tabla 3.3.57 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oba	216
Tabla 3.3.58 Índice de valor de importancia para Pastos limpios del Oba	218
Tabla 3.3.59 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria alta del Oba	220
Tabla 3.3.60 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba.....	223
Tabla 3.3.61 Índice de diversidad alfa para el Orobioma bajo de los Andes	231
Tabla 3.3.62 Índice de similaridad de Jaccard para el Orobioma bajo de los Andes.....	232
Tabla 3.3.63 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Bosque fragmentado del oro bioma bajo de los Andes.	233
Tabla 3.3.64 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Bosque ripario del oro bioma bajo de los Andes.	234
Tabla 3.3.65 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.	238
Tabla 3.3.66 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Guadual del Orobioma bajo de los Andes.	240
Tabla 3.3.67 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Mosaico de cultivos y pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes.	242
Tabla 3.3.68 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Mosaico pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	244
Tabla 3.3.69 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	245
Tabla 3.3.70 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes.	247
Tabla 3.3.71 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Plantación forestal Orobioma bajo de los Andes.....	247
Tabla 3.3.72 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes.	248
Tabla 3.3.73 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.	250
Tabla 3.3.74 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.	252
Tabla 3.3.75. Coberturas y número de transectos realizados para el Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca	254
Tabla 3.3.76. Listado de forófitos evaluados para la caracterización de epífitas vasculares	255
Tabla 3.3.77. Listado de familias y géneros de epífitas vasculares registrados para el bioma (Zah)	257
Tabla 3.3.78 Especies de epífitas vasculares registradas para este bioma (Zah) .	258

Tabla 3.3.79. Distribución vertical de las epífitas vasculares (Zah)	260
Tabla 3.3.80. Especies de epífitas vasculares registradas para los pastos (Zah) ..	262
Tabla 3.3.81. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque ripario (Zah).....	264
Tabla 3.3.82. Especies de epífitas vasculares registradas para el guadual (Zah) .	264
Tabla 3.3.83. Especies registradas de epífitas vasculares para la vegetación secundaria alta (Zah).....	265
Tabla 3.3.84. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal (Zah)	266
Tabla 3.3.85. Índices de similitud de Sorensen – Dice (Zah)	266
Tabla 3.3.86. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado (Zah)	268
Tabla 3.3.87. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	268
Tabla 3.3.88. Listado de especies endémicas, amenazadas o en categoría de veda (Zah).....	269
Tabla 3.3.89. Listado de familias y géneros de briófitos registrados en el bioma Zah del área evaluada.	270
Tabla 3.3.90. Especies de briófitos registrados para el bioma Zah.	272
Tabla 3.3.91. Distribución vertical de briófitos reportados en el bioma Zah.....	275
Tabla 3.3.92. Número de registros por especies de briófitos en las coberturas vegetales evaluadas en el bioma Zah.....	276
Tabla 3.3.93 Briófitos en sustrato Roca y Suelo - Zah	278
Tabla 3.3.94 Especies de briófitos registradas para la cobertura de pastos del bioma Zah.	279
Tabla 3.3.95 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque ripario del bioma Zah.....	281
Tabla 3.3.96 Especies de briófitos registradas para la cobertura de guadual del bioma Zah.....	282
Tabla 3.3.97 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria alta del bioma Zah.....	283
Tabla 3.3.98 Índices de diversidad para briófitos registrados en las coberturas vegetales evaluadas del bioma Zah.....	284
Tabla 3.3.99. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	284
Tabla 3.3.100 Índices de diversidad alfa por estrato evaluado.....	285
Tabla 3.3.101. Listado de familias y géneros de líquenes registrados para el Zonobioma alterno hídrico tropical del Valle del Cauca	287
Tabla 3.3.102. Especies de líquenes registradas para el bioma Zah	290
Tabla 3.3.103. Distribución vertical de líquenes dentro del bioma Zah.....	293
Tabla 3.3.104. Especies de líquenes registradas para las coberturas de pasto (Zah)	298
Tabla 3.3.105. Especies registradas para el Bosque ripario -Zah	300
Tabla 3.3.106. Especies registradas de líquenes para la guadual - Zah	302
Tabla 3.3.107. Especies registradas de líquenes para la vegetación secundaria alta - Zah	303
Tabla 3.3.108. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal-Zah	304
Tabla 3.3.109. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	304
Tabla 3.3.110. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado.....	305

Tabla 3.3.111. Coberturas y número de transectos realizados para el Orobioma bajo de los Andes.....	306
Tabla 3.3.112. Listado de forófitos evaluados para la caracterización de epífitas vasculares en Oba.....	307
Tabla 3.3.113. Listado de familias y géneros registrados para el bioma Oba.....	310
Tabla 3.3.114. Listado de especies registradas para el bioma Oba.....	312
Tabla 3.3.115. Distribución vertical de las epífitas vasculares.....	315
Tabla 3.3.116. Especies de epífitas vasculares registradas para los pastos (Oba).....	318
Tabla 3.3.117. Especies de epífitas vasculares registradas para las áreas agrícolas heterogéneas (Oba).....	319
Tabla 3.3.118. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque fragmentado (Oba).....	320
Tabla 3.3.119. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque ripario (Oba).....	321
Tabla 3.3.120. Especies de epífitas vasculares registradas para el Guadual (Oba).....	322
Tabla 3.3.121. Especies de epífitas vasculares registradas para la vegetación secundaria alta (Oba).....	323
Tabla 3.3.122. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal (Oba).....	325
Tabla 3.3.123. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	325
Tabla 3.3.124. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado (Oba).....	327
Tabla 3.3.125. Índices de similitud de Sorensen - Dice.....	327
Tabla 3.3.126. Listado de especies epífitas vasculares endémicas, amenazadas o en categoría de veda del Orobioma bajo de los andes.....	328
Tabla 3.3.127. Listado de familias y géneros de briófitos registrados en el bioma Oba del área evaluada.....	330
Tabla 3.3.128. Especies de briófitos registrados para el bioma Oba.....	333
Tabla 3.3.129. Distribución vertical de briófitos reportados en el bioma Oba.....	337
Tabla 3.3.130. Número de registros por especies de briófitos en las coberturas vegetales evaluadas en el bioma Oba.....	340
Tabla 3.3.131 Briófitos en sustrato Roca – Oba.....	344
Tabla 3.3.132 Briófitos en sustrato Suelo – Oba.....	344
Tabla 3.3.133 Especies de briófitos registradas para la cobertura de pastos del bioma Oba.....	347
Tabla 3.3.134 Especies de briófitos registradas para la cobertura de mosaico de cultivos del bioma Oba.....	349
Tabla 3.3.135 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque fragmentado del bioma Oba.....	350
Tabla 3.3.136 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque ripario del bioma Oba.....	352
Tabla 3.3.137 Especies de briófitos registradas para la cobertura de Guadual del bioma Oba.....	353
Tabla 3.3.138 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria alta del bioma Oba.....	354
Tabla 3.3.139 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria baja del bioma Oba.....	356

Tabla 3.3.140 Índices de diversidad para briófitos registrados en las coberturas vegetales evaluadas del bioma Zah.....	357
Tabla 3.3.141. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	358
Tabla 3.3.142 Índices de diversidad alfa por estrato evaluado.....	359
Tabla 3.3.143. Listado de familias y géneros de líquenes registrados para el Orobioma bajo de los Andes (Oba).....	361
Tabla 3.3.144. Listado de especies de líquenes registradas para Oba	363
Tabla 3.3.145. Distribución vertical de líquenes dentro del Oba.....	368
Tabla 3.3.146. Líquenes en sustrato roca - Oba	374
Tabla 3.3.147. Especies de líquenes registradas para los pastos- Oba	375
Tabla 3.3.148. Especies de líquenes registradas para las áreas agrícolas heterogéneas- Oba.....	376
Tabla 3.3.149. Especies de líquenes registradas para el bosque fragmentado- Oba	378
Tabla 3.3.150. Especies de líquenes registradas para el bosque ripario - Oba.....	379
Tabla 3.3.151. Especies de líquenes registradas para la Guadual - Oba.....	381
Tabla 3.3.152. Especies de líquenes registradas para la vegetación secundaria alta - Oba.....	382
Tabla 3.3.153. Especies de líquenes registradas para la vegetación secundaria baja - Oba	384
Tabla 3.3.154. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal en el Oba	385
Tabla 3.3.155. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	386
Tabla 3.3.156. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado.....	387
Tabla 3.3.157. Coberturas y número de transectos realizados para el Orobioma medio de los Andes	388
Tabla 3.3.158. Listado de forófitos evaluados para la caracterización de epífitas vasculares (Oma)	389
Tabla 3.3.159. Listado de familias y géneros de epífitas vasculares registrados para el Oma.....	391
Tabla 3.3.160. Listado de especies registradas para el Orobioma medio de los Andes	394
Tabla 3.3.161. Distribución vertical de las epífitas vasculares en el Oma	399
Tabla 3.3.162. Especies de epífitas vasculares registradas para el pasto (Oma)..	403
Tabla 3.3.163. Especies de epífitas vasculares registradas para las áreas agrícolas heterogéneas (Oma).....	405
Tabla 3.3.164. Especies de epífitas vasculares registradas para el Bosque fragmentado (Oma)	406
Tabla 3.3.165. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque ripario (Oma)	407
Tabla 3.3.166. Especies de epífitas vasculares registradas para la Vegetación secundaria alta (Oma)	410
Tabla 3.3.167. Especies de epífitas vasculares registradas para la vegetación secundaria baja (Oma)	411
Tabla 3.3.168. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal (Oma).....	412
Tabla 3.3.169. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	413
Tabla 3.3.170. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado.....	414

Tabla 3.3.171. Índices de similitud de Sorensen – Dice por estrato	414
Tabla 3.3.172. Listado de especies epífitas vasculares endémicas, amenazadas o en categoría de veda del Oma.....	415
Tabla 3.3.173. Listado de familias y géneros de briófitos registrados en el bioma Oma del área evaluada.....	419
Tabla 3.3.174. Especies de briófitos registrados para el bioma Oma.....	422
Tabla 3.3.175. Distribución vertical de briófitos reportados en el bioma Oma.	427
Tabla 3.3.176. Número de registros por especies de briófitos en las coberturas vegetales evaluadas en el bioma Oma.	430
Tabla 3.3.177 Briófitos en sustrato Roca – Oba.....	436
Tabla 3.3.178 Briófitos en sustrato Suelo – Oma.....	439
Tabla 3.3.179 Especies de briófitos registradas para la cobertura de pastos del bioma Oma.....	442
Tabla 3.3.180 Especies de briófitos registradas para la cobertura de mosaico de cultivos del bioma Oma.....	446
Tabla 3.3.181 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque fragmentado del bioma Oma.....	447
Tabla 3.3.182 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque ripario del bioma Oma.	449
Tabla 3.3.183 Especies de briófitos registradas para la cobertura de guadual del bioma Oma.....	450
Tabla 3.3.184 Especies de briófitos registradas para la cobertura de plantación forestal del bioma Oma.....	451
Tabla 3.3.185 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria alta del bioma Oma.	452
Tabla 3.3.186 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria baja del bioma Oma.	455
Tabla 3.3.187. Índices de diversidad para briófitos registrados en las coberturas vegetales evaluadas del bioma Zah.....	456
Tabla 3.3.188. Índices de similitud de Sorensen – Dice.....	456
Tabla 3.3.189 Índices de diversidad alfa por estrato evaluado.....	458
Tabla 3.3.190. Listado de familias y géneros de líquenes registrados para el bioma Oma.....	460
Tabla 3.3.191. Listado de especies de líquenes registradas para el Orobioma medio de los Andes.....	462
Tabla 3.3.192. Distribución vertical de líquenes dentro del Oma.....	468
Tabla 3.3.193. Listado de especies de líquenes en otros sustratos - Oba	474
Tabla 3.3.194. Especies de líquenes registradas para el Oma	475
Tabla 3.3.195. Especies de líquenes registradas para las áreas agrícolas heterogéneas Oma	477
Tabla 3.3.196. Especies de líquenes registradas para el bosque fragmentado - Oma	479
Tabla 3.3.197. Especies de líquenes registradas para el bosque ripario - Oma....	480
Tabla 3.3.198. Especies de líquenes registradas para guadual - Oma	481
Tabla 3.3.199. Especies de líquenes registradas para la plantación forestal - Oma	482

Tabla 3.3.200. Especies de líquenes registradas para la Vegetación secundaria alta - Oma	483
Tabla 3.3.201. Especies de líquenes registradas para la Vegetación secundaria baja - Oma	485
Tabla 3.3.202. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal presentes en Oma	487
Tabla 3.3.203. Índices de similitud de Sorensen – Dice	487
Tabla 3.3.204. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado.....	489
Tabla 3.3.205 Métricas del paisaje a nivel de parche.....	492
Tabla 3.3.206 Métricas a nivel de clases	493
Tabla 3.3.207 Métricas a nivel de paisaje	497
Tabla 3.3.208 Índice de fragmentación	498
Tabla 3.3.209 Métricas de paisaje a nivel de parches, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)	499
Tabla 3.3.210 Métricas a nivel de clases, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)	499
Tabla 3.3.211 Métricas a nivel de paisaje, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)	502
Tabla 3.3.212 Índice de fragmentación, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)	502
Tabla 3.3.213 Índice de Morisita para las coberturas caracterizadas en el Proyecto	506
Tabla 3.3.214 Especies sensibles o en veda en el AID del Proyecto	509
Tabla 3.3.215 Usos de las principales especies reportadas en el inventario forestal	523
Tabla 3.3.216 Volumen total y comercial estimado para el AID	538
Tabla 3.3.217 Biomasa estimada para el AID	542

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3.3.1 Zonas de vida	17
Figura 3.3.2 Biomas en el área de estudio.....	22
Figura 3.3.3 Riqueza de géneros por familia para especies terrestres.....	29
Figura 3.3.4 Riqueza de especies por familia para especies terrestres.....	30
Figura 3.3.5 Riqueza de especies por género para especies terrestres.....	31
Figura 3.3.6 Riqueza de géneros por familia para epífitas vasculares.	32
Figura 3.3.7 Riqueza de especies por familia para epífitas vasculares.	33
Figura 3.3.8 Riqueza de especies por género para epífitas vasculares	34
Figura 3.3.9 Riqueza de géneros por familia para epífitas no vasculares.	35
Figura 3.3.10 Riqueza de especies por familia para epífitas no vasculares.	36
Figura 3.3.11 Riqueza de género por especies para epífitas no vasculares.....	37
Figura 3.3.12 Representatividad de las coberturas presentes en el AID del Proyecto	73
Figura 3.3.13 Índice de valor de importancia para el Bosque ripario del Zah	105
Figura 3.3.14 Perfil de Bosque ripario del Zah	106
Figura 3.3.15 Índice de valor de importancia para el Guadual del Zah.....	108
Figura 3.3.16 Perfil de Guadual del Zah	108
Figura 3.3.17 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Zah	110
Figura 3.3.18 Perfil de Vegetación secundaria alta del Zah	111
Figura 3.3.19 Índice de valor de importancia para pastos enmalezados	113
Figura 3.3.20 Perfiles de pastos enmalezados del Zah.....	113
Figura 3.3.21 Perfiles de Pastos arbolados y Pastos limpios	115
Figura 3.3.22 Distribuciones diamétricas de las coberturas caracterizadas en Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca	116
Figura 3.3.23 Distribuciones altimétricas de las coberturas caracterizadas en Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca	118
Figura 3.3.24 Índice de valor de importancia para el Bosque fragmentado del Oma	139
Figura 3.3.25 Perfil de Bosque fragmentado del Oma	140
Figura 3.3.26 Índice de valor de importancia para el Bosque ripario del Oma.....	143
Figura 3.3.27 Perfil de Bosque ripario del Oma	144
Figura 3.3.28 Perfil de Guadual del Oma.....	145
Figura 3.3.29 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Oma.....	147
Figura 3.3.30 Perfil de Vegetación secundaria alta del Oma.....	148
Figura 3.3.31 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba.....	149
Figura 3.3.32 Perfil de Vegetación secundaria baja del Oma.....	150
Figura 3.3.33 Índice de valor de importancia para Plantación forestal del Oma	151
Figura 3.3.34 Perfil de Plantación forestal del Oma	152
Figura 3.3.35 Índice de valor de importancia para el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oma	154

Figura 3.3.36 Perfil de Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oma	155
Figura 3.3.37 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma	156
Figura 3.3.38 Perfil de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma	157
Figura 3.3.39 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oma.....	159
Figura 3.3.40 Perfil de Pastos arbolados del Oma	160
Figura 3.3.41 Índice de valor de importancia para Pasto limpios del Oma	161
Figura 3.3.42 Perfil de Pastos limpios del Oma	162
Figura 3.3.43 Distribuciones diamétricas de las coberturas caracterizadas en Orobioma medio de los Andes.....	164
Figura 3.3.44 Distribuciones altimétricas de las coberturas caracterizadas en Orobioma medio de los Andes.....	166
Figura 3.3.45 Índice de valor de importancia para Bosque fragmentado del Oba .	202
Figura 3.3.46 Perfil de Bosque fragmentado del Oba	202
Figura 3.3.47 Índice de valor de importancia para Bosque ripario del Oba	204
Figura 3.3.48 Perfil de Bosque ripario en el Oba	205
Figura 3.3.49 Índice de valor de importancia para Guadual del Oba.....	207
Figura 3.3.50 Perfil de Guadual del Oba.....	207
Figura 3.3.51 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oba	209
Figura 3.3.52 Perfil de Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oba	210
Figura 3.3.53 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oba	212
Figura 3.3.54 Perfil de Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales del Oba	213
Figura 3.3.55 Índice de valor de importancia para Mosaico de pastos con espacios naturales del Oba	215
Figura 3.3.56 Perfil de Mosaico de pastos con espacios naturales del Oba.....	215
Figura 3.3.57 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oba.....	217
Figura 3.3.58 Perfil de Pastos arbolados del Oba	217
Figura 3.3.59 Índice de valor de importancia para Pastos limpios del Oba	219
Figura 3.3.60 Perfil de Pastos limpios del Oba	219
Figura 3.3.61 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria alta del Oba.....	222
Figura 3.3.62 Perfil de Vegetación secundaria alta del Oba.....	223
Figura 3.3.63 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba.....	224
Figura 3.3.64 Perfil de Vegetación secundaria baja del Oba.....	225
Figura 3.3.65 Perfil de Plantación forestal y Pastos enmalezados	226
Figura 3.3.66 Distribuciones diamétricas de las coberturas caracterizadas en Orobioma bajo de los Andes.....	228
Figura 3.3.67 Distribuciones altimétricas de las coberturas caracterizadas en Orobioma bajo de los Andes.....	230
Figura 3.3.68. Número total de familias y géneros de epífitas vasculares registrados para el bioma (Zah)	257
Figura 3.3.69. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales.....	267

Figura 3.3.70. Dendrograma de similitud entre estratos evaluados.....	268
Figura 3.3.71. Número total de géneros y especies registrados para las familias de briófitos del bioma Zah.....	271
Figura 3.3.72. Dendrograma de similitud entre las coberturas evaluadas	285
Figura 3.3.73. Número total de familias y géneros registrados para el bioma Zah	289
Figura 3.3.74. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales.....	305
Figura 3.3.75. Número total de familias y géneros registrados para el bioma	311
Figura 3.3.76. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales.....	326
Figura 3.3.77. Dendrograma de similitud entre estratos evaluados.....	328
Figura 3.3.78. Número total de géneros y especies registrados para las familias de briófitos del bioma Oba.	332
Figura 3.3.79. Dendrograma de similitud entre las coberturas evaluadas	358
Figura 3.3.80. Número total de familias y géneros registrados para el bioma Oba	363
Figura 3.3.81. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales presentes en el Oba.....	386
Figura 3.3.82. Número total de familias y géneros registrados para el bioma (Oma)	393
Figura 3.3.83. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales.....	413
Figura 3.3.84. Dendrograma de similitud entre estratos evaluados.....	415
Figura 3.3.85. Número total de géneros y especies registrados para las familias de briófitos del bioma Oma.	421
Figura 3.3.86. Dendrograma de similitud entre las coberturas evaluadas	457
Figura 3.3.87. Número total de familias y géneros registrados para el bioma Oma.....	462
Figura 3.3.88. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales.....	488
Figura 3.3.89. Área por clases y número de parches	500
Figura 3.3.90. Índices de forma	501
Figura 3.3.91. Índice de fragmentación.....	503
Figura 3.3.92. Escalas de dispersión	517
Figura 3.3.93. Principales mecanismos de dispersión para las especies reportadas en el inventario forestal.....	519
Figura 3.3.94. Usos de las especies de mayor importancia reportadas en el inventario forestal	522

LISTADO DE FOTOS

Foto 3.3.1 Tejido urbano continuo (Versalles, Antioquia)	49
Foto 3.3.2 Tejido urbano discontinuo	50
Foto 3.3.3 Zona Franca Internacional de Pereira	51
Foto 3.3.4 Zonas de extracción minera (Angelópolis, Antioquia).....	51
Foto 3.3.5 Cultivo de yuca (Marsella, Risaralda).....	52
Foto 3.3.6 Cultivo de café (Aguadas, Caldas).....	53
Foto 3.3.7 Cultivo de café (Santa Bárbara, Antioquia)	53
Foto 3.3.8 Cultivo de cítricos (Manizales, Caldas)	53
Foto 3.3.9 Cultivo de cítricos (Palestina; Caldas).....	53
Foto 3.3.10 Pastos limpios (Marsella, Risaralda)	54
Foto 3.3.11 Pastos limpios (Aguadas, Caldas)	54
Foto 3.3.12 Pastos arbolados (Palestina, Caldas)	55
Foto 3.3.13 Pastos arbolados (Angelópolis, Antioquia).....	55
Foto 3.3.14 Pastos enmalezados (Angelópolis, Antioquia)	55
Foto 3.3.15 Pastos enmalezados (Santa Bárbara, Antioquia).....	55
Foto 3.3.16 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)	57
Foto 3.3.17 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)	57
Foto 3.3.18 Mosaico de pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia) ...	58
Foto 3.3.19 Mosaico de pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia) ...	58
Foto 3.3.20 Mosaico de cultivos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)..	59
Foto 3.3.21 Mosaico de cultivos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)..	59
Foto 3.3.22 Bosque fragmentado (Aguadas, Caldas)	60
Foto 3.3.23 Bosque fragmentado (Aguadas, Caldas)	60
Foto 3.3.24 Bosque ripario (Santa Bárbara, Antioquia).....	61
Foto 3.3.25 Guadual (Palestina, Caldas)	61
Foto 3.3.26 Plantación forestal de <i>Cupressus lusitanica</i> (Amagá, Antioquia).....	62
Foto 3.3.27 Plantación forestal de <i>Pinus patula</i> (Fredonia, Antioquia)	62
Foto 3.3.28 Vegetación secundaria alta (Caldas, Antioquia).....	63
Foto 3.3.29 Vegetación secundaria alta (Fredonia, Antioquia).....	63
Foto 3.3.30 Vegetación secundaria baja (Angelópolis, Antioquia).....	64
Foto 3.3.31 Vegetación secundaria baja (Santa Bárbara, Antioquia)	64
Foto 3.3.32 Zonas quemadas (Neira, Caldas)	65
Foto 3.3.33 Río Cauca (Palestina, Caldas).....	65
Foto 3.3.34 Río Tapias (Neira, Caldas).....	65
Foto 3.3.35 Cuerpo de agua artificial (Marsella, Risaralda).....	66
Foto 3.3.36. Fotografías in situ de especies presentes en el bioma Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca	259
Foto 3.3.37. Fotografías bajo estereomicroscopio de algunas especies registradas en el Zah	274
Foto 3.3.38. Fotografías in situ de especies presentes en el bioma Orobioma bajo de los Andes.....	315

Foto 3.3.39. Fotografías macroscópicas y bajo estereomicroscopio de algunas especies de briófitos registradas en el Oba 337

Foto 3.3.40. Fotografías de especies presentes en el bioma Orobioma bajo de los Andes 398

Foto 3.3.41. Forma de crecimiento y colonización de la especie *Pleopeltis macrocarpa* y *Anetium citrifolium* 404

Foto 3.3.42. Fotografías macro y bajo estereomicroscopio de algunas especies registradas en el Oma 427

3 CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES

3.3.1.1 FLORA

3.3.1.1.1 Área de Influencia Indirecta (All)

3.3.1.1.1.1 Zonas de vida

La clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales se entiende como, las asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima (temperatura y precipitación) que presentan una fisonomía similar en cualquier parte del mundo, tomando en cuenta condiciones edáficas y etapas de sucesión¹. Otros factores que influyen en la apariencia de la vegetación, son la humedad, representada en milímetros de lluvia y la evaporación, dada por la evapotranspiración potencial².

El All del Proyecto se ubica entre las cotas 650 msnm y 2.700 msnm, con temperaturas que fluctúan entre 12,7 °C y 25,6 °C, con una distribución de regímenes de precipitación que varían entre 1.933 mm/año y 2.700 mm/año, factores que definen la presencia de seis (6) zonas de vida: Bosque húmedo premontano (bh-PM) que representa el 70,84 % del área de interés lo que equivale a 12.860,90 ha, le siguen el Bosque húmedo tropical (bh-T) (11,05 %), Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) (9,44 %), Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) (8,41 %), Bosque húmedo montano bajo (bh-MB) (0,25 %) y Bosque seco tropical (bs-T) (0,01 %). En la Tabla 3.3.1, en la Figura 3.3.1 y en el Anexo Cartográfico_Mapa N°26_Zonas de Vida, se muestran las zonas de vida presentes en All del Proyecto.

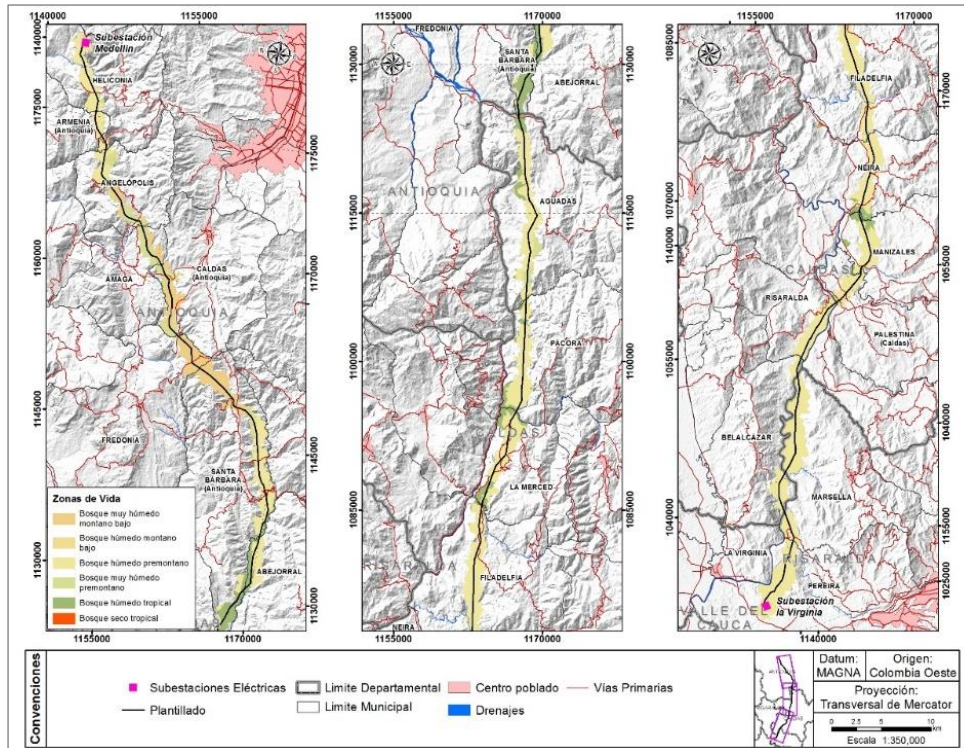
Tabla 3.3.1 Área y porcentaje de ocupación de las zonas de vida presentes en el All del Proyecto.

ZONAS DE VIDA		ÁREA	
		ha	%
Bosque húmedo premontano	bh-PM	12.860,90	70,84
Bosque húmedo tropical	bh-T	2.006,68	11,05
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	1.713,56	9,44
Bosque muy húmedo premontano	bmh-PM	1.526,30	8,41
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	44,54	0,25
Bosque seco tropical	bs-T	2,63	0,01
TOTAL		18.154,61	100,00

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

¹ HOLDRIDGE, Leslie. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 1978. 216 p.

² ESPINAL, Luis Sigifredo. Zonas de Vida del Departamento de Antioquia. En: CALLEJAS, Ricardo & IDÁRRGA Álvaro. Flora de Antioquia Catálogo de las Plantas Vasculares Volumen I. Medellín: D'Vinni, 2011. p. 245.



Para mayor detalle ver Anexo Cartográfico_ Mapa N°26_Zonas de Vida

Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

Figura 3.3.1 Zonas de vida

➤ **Bosque húmedo Premontano (bh-PM)**

Esta formación también es conocida como “tierra cafetera húmeda” y está ubicada entre los 900 msnm y 2.000 msnm, teniendo como límites de biotemperatura 18 °C y 24 °C; y precipitación entre 1.000 mm/año y 2.000 mm/año, con distribución bimodal³. Esta zona de vida está presente en las laderas del cañón del río Cauca; donde se presenta una topografía bastante accidentada⁴. El bh-PM ocupa la mayor parte (70,84 %) del All del Proyecto con 12.860,90 ha.

Las coberturas de bosques y áreas de vegetación herbácea y/o arbustiva ocupan el 32,32 % de esta formación vegetal: Bosque ripario (19,07 %), Guadual (4,35 %), Vegetación secundaria alta (3,95 %), Vegetación secundaria baja (3,14 %), Bosque fragmentado (1,76 %), y Plantación forestal (0,05 %). Por otro lado, las coberturas agrícolas ocupan el 56,93 % de esta zona de vida: Pastos limpios (48,27 %), Pastos arbolados (3,19 %), Pastos enmalezados (3,17 %), Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (1,51 %), Mosaico de cultivos y espacios naturales (0,66 %) y Mosaico de pastos con espacios naturales (0,14%). Respecto a la composición

³ ESPINAL, Op. cit., p. 266.

⁴ Ibid., p. 267.

florística para esta zona de vida, las familias más abundantes son, Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae⁵.

➤ Bosque húmedo Tropical (bh-T)

Formación vegetal conocida también como tierra caliente húmeda, cuya precipitación anual oscila entre 2.000 mm y 4.000 mm; la biotemperatura es superior a 24 °C y ocupa una faja que va desde 0 msnm a 900 msnm⁶. El bh-T es la segunda zona de vida con mayor extensión (2.006,68 ha), ocupando el 11,05 % del All del Proyecto.

Debido a la apertura de la frontera agrícola, el 36,90 % de esta zona de vida está cubierta por Bosque ripario (28,11 %), Vegetación secundaria alta (2,92 %), Guadual (2,85 %), Vegetación secundaria baja (1,69 %) y Bosque fragmentado (1,33 %). En general, se mencionan las especies más representativas de esta formación vegetal que se reportan en la literatura⁷: *Cecropia peltata*, *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium*, *Godoya antioquiensis*, *Guadua angustifolia*, *Guatteria spp*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Inga spp*, *Oenocarpus bataua*, *Piper grande*, *Phyllanthus spp* y *Spondias mombin*, entre otras.

➤ Bosque muy húmedo Montano bajo (bmh-MB)

Esta formación está ubicada entre los 1.900 msnm y 2.900 msnm, teniendo como límites de biotemperatura 12 °C y 18 °C; y precipitación entre 2.000 mm/año y 4.000 mm/año⁸. Esta zona de vida también es conocida como tierra fría muy húmeda y representa 9,44 % de ocupación con 1.713,56 ha en el All del Proyecto.

Las coberturas de bosques y áreas de vegetación herbácea y/o arbustiva ocupan el 57,64 % de esta formación vegetal: Bosque ripario (23,26 %), Plantación forestal (14,24 %), Vegetación secundaria alta (8,74 %), Bosque fragmentado (8,52 %), Vegetación secundaria baja (2,78 %) y Guadual (0,10 %). Por otro lado, las coberturas agrícolas ocupan el 32,04 % de esta zona de vida: Pastos limpios (23,21 %), Pastos enmalezados (4,66 %), Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2,46 %), Pastos arbolados (1,65 %), Mosaico de pastos con espacios naturales (0,06 %) y Mosaico de cultivos y espacios naturales (0,001 %). En general, se mencionan las especies más representativas de esta formación vegetal que se reportan en la literatura⁹: *Billia rosea*, *Clusia multiflora*, *Podocarpus oleifolius* y *Quercus humboldtii*, entre otras.

⁵ ARIZA CORTÉS, Willian. et al. Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia). En: Colombia Forestal. Vol 12, Núm 1 (2009).p. 81-102.

⁶ ESPINAL, Op. cit., p. 252.

⁷ Ibid., p. 252.

⁸ Ibid., p. p. 275.

⁹ GALINDO T, Robinson., et al. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá – Alto río Fonce, cordillera oriental colombiana. En: Caldasia 25(2) 2003. p. 321.

➤ Bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM)

Formación vegetal que ocupa una faja altimétrica que se encuentra desde los 1.000 msnm a 2.000 msnm, presenta un clima perhúmedo con elevadas precipitaciones que exceden la evapotranspiración potencial con un promedio anual de lluvias de 2.000 mm y 4.000 mm y una biotemperatura media entre 18 °C y 24 °C¹⁰. Presenta temperaturas moderadamente bajas y constantes durante todo el año, con variaciones de temperatura entre el día y la noche elevados. Esta zona de vida también es conocida como “tierra cafetera muy húmeda” y representa 8,41 % de ocupación con 1.526,30 ha en el All del Proyecto.

Las coberturas de bosques y áreas de vegetación herbácea y/o arbustiva ocupan el 39,39 % de esta formación vegetal: Bosque ripario (24,29 %), Vegetación secundaria alta (10,32 %), Plantación forestal (2,51 %), Bosque fragmentado (1,11 %), Vegetación secundaria baja (0,95 %) y Guadual (0,21 %). Por otro lado, las coberturas agrícolas ocupan el 44,59 % de esta zona de vida: Pastos limpios (29,04 %), Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (6,01 %), Pastos enmalezados (4,68 %), Mosaico de cultivos y espacios naturales (2,49 %), Pastos arbolados (1,81 %) y Mosaico de pastos con espacios naturales (0,56 %).

En general, se menciona las especies más representativas de esta formación vegetal que se reportan en la literatura¹¹: *Acalypha macrostachya*, *Albizia carbonaria*, *Cecropia spp*, *Clethra spp*, *Condaminea corymbosa*, *Cordia alliodora*, *Cupania spp*, *Erythrina edulis*, *Miconia caudata*, *Persea caerulea*, *Toxicodendron striatum*, *Trema micrantha* y *Trichanthera gigantea*, entre otras.

➤ Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)

Esta formación está ubicada entre los 2.000 msnm y 3.000 msnm, teniendo como límites de biotemperatura 12 °C y 18 °C; y precipitación entre 2.000 mm/año y 3.000 mm/año¹². Esta zona de vida también es conocida como “tierra fría muy húmeda” y representa el 0,25 % de ocupación con 44,54 ha en el All del Proyecto.

Las coberturas de bosques y áreas de vegetación herbácea y/o arbustiva ocupan el 18,22 % de esta formación vegetal: Bosque ripario (12,03 %) y Bosque fragmentado (6,19 %). Por otro lado, las coberturas agrícolas ocupan el 45,69 % de esta zona de vida: Pastos limpios (43,24 %), Mosaico de cultivos y espacios naturales (1,25 %) y Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (1,20 %). En general, se menciona las especies más representativas de esta formación vegetal que se reportan en la literatura¹³: *Billia rosea*, *Clusia multiflora*, *Podocarpus oleifolius* y *Quercus humboldtii*, entre otras.

➤ Bosque seco tropical (bs-T)

Esta formación conocida también como tierra caliente seca, tiene como límites climáticos, una biotemperatura mayor a 24°C y una precipitación anual entre 1.000

¹⁰ ESPINAL, Op. cit., p. 267.

¹¹ Ibid., p. 269.

¹² Ibid., p. 274.

¹³ GALINDO Op. cit., p. 321.

mm y 2.000 mm y se presenta en zonas con elevaciones entre 0 msnm y 1.000 msnm^{14,15}. Esta zona de vida tiene la menor representatividad en área, ocupando 2,63 ha, representando el 0,01 % del AII del Proyecto.

Esta zona de vida está presente en el cañón del río Cauca entre las cordilleras Occidental y Central, presentando una relativa sequedad ambiental, producto quizás del efecto de dichas montañas que impiden el paso de los vientos cargados de humedad del Pacífico y del Valle del Magdalena¹⁶.

Los bosques nativos de esta región han desaparecido casi en su totalidad, ocasionalmente se encuentran pequeños parches dentro de una matriz de pastos. Debido a la apertura de la frontera agrícola, ganadera, minera y de desarrollo urbano, esta formación vegetal corresponde a uno de los ecosistemas más amenazados del país¹⁷, por lo tanto, es importante mencionar que el 58,59 % del área en esta zona de vida es cubierta por bosque ripario y el 41,41 % por pastos limpios.

En general, se menciona las especies más representativas de esta formación vegetal que se reportan en la literatura¹⁸: *Acrocomia aculeata*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Cecropia spp*, *Crescentia cujete*, *Croton spp*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Glicicidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Platymiscium pinnatum*, *Trema micrantha*, *Zanthoxylum monophyllum*, entre otras.

3.3.1.1.1.2 *Biomias*

El término bioma se usa para designar una comunidad biótica caracterizada por determinadas asociaciones vegetales y animales, es decir, estas comunidades corresponden a un área homogénea en términos biofísicos¹⁹.

En general, el tipo de vegetación y los procesos ecológicos, están influenciados por factores climáticos (temperatura y pluviosidad) y características edáficas, las cuales permiten la diferenciación entre biomas terrestres. Los biomas se dividen en zonobiomas, orobiomas y pedobiomas. Los zonobiomas, están definidos por el clima y el suelo; los orobiomas, por la presencia de montañas que cambian el

¹⁴ ESPINAL, Luis Sigifredo. Geografía Ecológica del Departamento de Antioquia (zonas de vida (Formaciones Vegetales) del departamento de Antioquia). En: Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol. 38, núm. 1 (1985); p. 5 – 106.

¹⁵ ESPINAL, Op. cit., p. 245.

¹⁶ Ibid., p. 245

¹⁷ PIZANO, Camila & GARCÍA, Hernando. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Bogotá, D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, 2014.

¹⁸ ESPINAL, Op. cit., p. 247.

¹⁹ DOMÍNGUEZ, José. Habitados a hablar de ecosistemas, de hábitats y de nichos ecológicos, rara vez se utiliza el término bioma. Vamos a recordar cuáles y qué son los biomas de nuestro planeta. En Revista libre del Medio Ambiente hecha en Aragón. 1999. [En línea] <<http://www.aragonesasi.com/boreas/articulos/arti035.htm>> [citado el 17 de marzo de 2017].

régimen hídrico, y por último los pedobiomas, originados por un tipo de suelo característico²⁰.

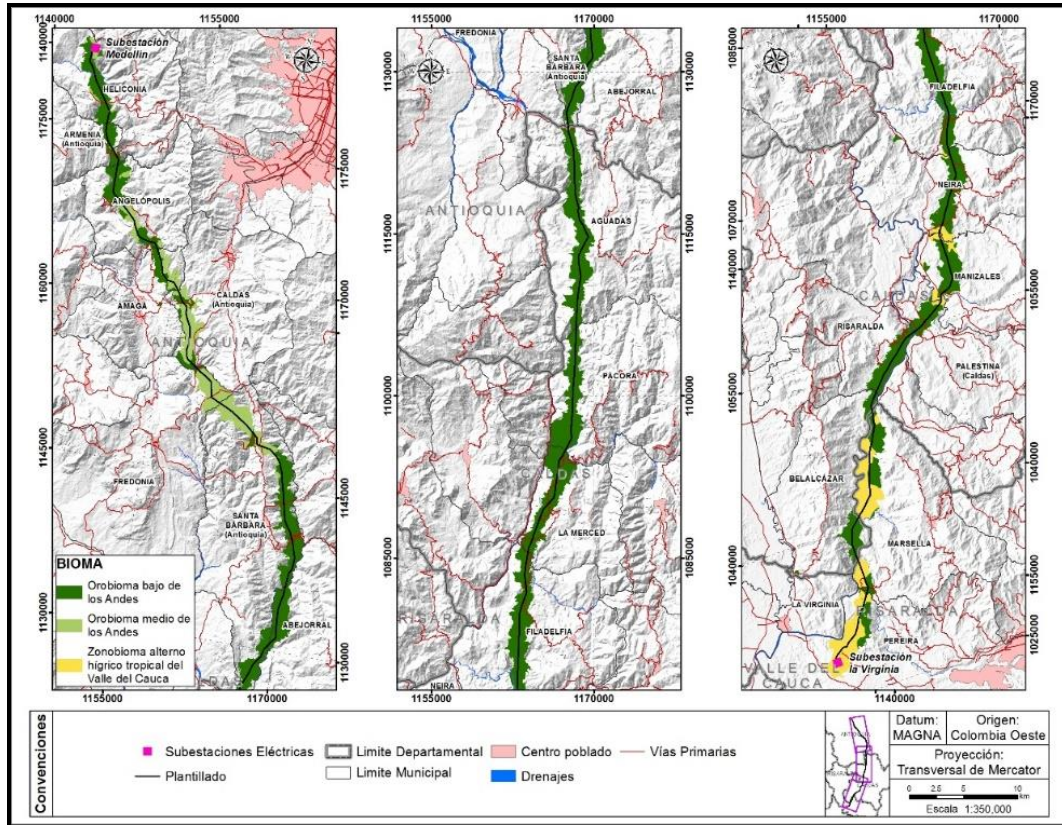
Debido a los factores climatológicos y a las características geopedológicas, el AII del Proyecto se ubica en los grandes biomas de bosque húmedo tropical y bosque seco tropical. Al interior de estos grandes biomas, se encuentran el orobioma bajo de los Andes, el cual representa el 75,46 % del área de interés, relación que equivale a 13.698,76 ha, le sigue el orobioma medio de los Andes representado el 12,25 % con 2.223,85 ha y por último el Zonobioma alternohigrico del Valle del Cauca con 12,29 % ocupando una área de 2.231,99 ha (ver **¡Error! La autoperencia al marcador no es válida.** y Figura 3.3.2).

Tabla 3.3.2 Área y porcentaje de ocupación de los biomas presentes en el AII del Proyecto.

BIOMA	ÁREA	
	ha	%
Bosque húmedo tropical	15.922,61	87,71
Orobioma bajo de los Andes	13.698,76	75,46
Orobioma medio de los Andes	2.223,85	12,25
Bosque seco tropical	2.231,99	12,29
Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca	2.231,99	12,29
TOTAL	18.154,61	100,00

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

²⁰ IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI, & IIAP. Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá, D.C: Imprenta Nacional de Colombia, 2007. p. 33.



Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017

Figura 3.3.2 Biomas en el área de estudio

El bosque húmedo tropical incluye zonas húmedas, es decir, que no presentan déficit de agua para las plantas durante el año²¹, mientras que en el gran bioma de bosque seco tropical, la precipitación está distribuida en un periodo de lluvias seguido por un periodo seco más prolongado²². La mayoría de relictos de vegetación nativa del bosque seco tropical ha desaparecido debido a la apertura de la frontera agrícola²³. A continuación, se presenta una breve descripción de estos biomas menores.

²¹ GALEANO, Gloria. Vegetación natural de Colombia. En: BERNAL, Rodrigo., ROBERT, Gradstein., CELIS, Marcela. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá. 2016. p. 73.

²² Ibid., p 104

²³ Ibid., p 104

➤ Orobioma bajo de los Andes

Corresponde a zonas de montaña localizadas (aproximadamente) entre los 500 msnm y 1.800 msnm²⁴. En el AII del Proyecto se presentan temperaturas mayores a 12 °C y precipitaciones anuales con rangos entre los 1.001 mm y 3.207 mm, por lo tanto, en este bioma se presentan cuatro unidades climáticas: templado húmedo (76,22 %), cálido húmedo (12,44 %), templado seco (11,20 %) y cálido seco (0,15 %).

Por debajo de los 1.500 msnm, las familias de plantas leñosas más importantes son Fabaceae y Moraceae²⁵, vale la pena mencionar que, la flora de los bosques de este bioma guarda estrecha relación con la de los bosques de tierras bajas²⁶. Mientras por encima de los 1.500 msnm las familias más importantes son Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae²⁷. En general, durante los recorridos en campo se observaron las siguientes especies: *Casearia corymbosa*, *Cecropia peltata*, *Clarisia biflora*, *Cordia panamensis*, *Croton magdalenensis*, *Cupania latifolia*, *Guadua angustifolia*, *Miconia caudata*, *Ocotea macrophylla*, *Siparuna aspera* y *Zanthoxylum rhoifolium*, entre otras. Esta área incluye tierras secas del cañón del río Cauca, donde la mayor parte de los ecosistemas originales fueron arrasados por la apertura de la frontera agrícola²⁸.

El orobioma bajo de los Andes ocupa una superficie de 13.701,71 ha, representando el 75,47 % del AII del Proyecto. Esta zona está cubierta principalmente por Pastos limpios (6.046,74 ha), Bosque ripario (3.078,53 ha) y Cítricos (687,11 ha).

➤ Orobioma medio de los Andes

Corresponde a las zonas de montaña localizadas (aproximadamente) entre los 1.800 msnm y 2.800 msnm²⁹. En el AII del Proyecto se presentan temperaturas mayores a 6 °C y precipitaciones anuales entre los 1.001 mm y 3.207 mm, por lo tanto, en este bioma se presentan dos unidades climáticas: frío húmedo (79,87 %), templado húmedo (20,13 %).

Una de las familias de plantas leñosas más importantes en este bioma es, Lauraceae. Además, este orobioma está expuesto a nieblas frecuentes³⁰, favoreciendo la diversidad y abundancia de epífitas³¹.

En general, durante los recorridos en campo se observaron las siguientes especies: *Arachnothryx colombiana*, *Croton killipianus*, *Cyathea andina*, *Cyathea pauciflora*,

²⁴ IDEAM, Op. cit., p.154

²⁵ GALEANO, Gloria, Op. cit., p. 95.

²⁶ TORO, Juan Lázaro. Estado del Conocimiento de la Flora Silvestre. Medellín: Corantioquia, 2009. p 29.

²⁷ GALEANO, Gloria, Op. cit., p. 95.

²⁸ Ibid., p 29

²⁹ IDEAM, Op. cit., p.155

³⁰ TORO, Op. cit., p.30

³¹ GENTRY, Alwyn & DODSON, C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. En: Ann. Missouri Bot. Gard. 74 (1987). p. 205-233

Guadua angustifolia, *Hedyosmum goudotianum*, *Hieronyma antioquiensis*, *Tibouchina lepidota*, *Tovomita parviflora* y *Toxicodendron striatum*, entre otras.

Este bioma ocupa una superficie de 2.224,56 ha, representando el 12,25 % del All del Proyecto. Esta zona está cubierta principalmente por, Bosque ripario (522,50 ha), Pastos limpios (503,39 ha) y Plantación forestal (266,58 ha).

➤ Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca

En el All del Proyecto, este zonobioma presentan temperaturas mayores a 18 °C y rangos de precipitación entre los 1.000 mm/año y 3.000 mm/año³², así pues, de acuerdo con la zonificación climática para este bioma existen cuatro unidades: templado húmedo (81,57 %), cálido húmedo (11,70 %), templado seco (6,71 %) y cálido seco (0,02 %).

En este tipo bioma, no solo las condiciones climáticas influyen sobre el tipo de vegetación presente; su variación también se encuentra determinada por características particulares de las unidades geológicas³³ (cenizas y flujos de escombros, depósitos aluviales, formación barroso del grupo Cañasgordas, formación Irra-Tres Puertas conglomerático, aluviones recientes, formación Zarzal) y geomorfológicas³⁴ (lomerío erosional en cenizas y flujos, valle aluvial, filos subagudos en roca volcánica, lomerío erosional en roca conglomerática, lomerío estructural-erosional en roca sedimentaria y volcánica, cauce aluvial).

A grandes rasgos, las familias más importantes de este bioma en los fragmentos de bosque o vegetación secundaria son, Fabaceae, Lauraceae, y Moraceae; mientras las especies más representativas son, *Enterolobium cyclocarpum*, *Cupania americana*, *Guarea guidonia*, *Guadua angustifolia*, *Guazuma ulmifolia* entre otras³⁵.

El zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca ocupa una superficie de 2.228,33 ha, representando el 12,27 % del All del Proyecto. Esta zona está cubierta principalmente por Pastos limpios (1.418,18 ha), Guadual (204,56 ha) y Bosque ripario (193,35 ha).

3.3.1.1.1.3 Ecosistemas

Entendiendo el ecosistema como un complejo dinámico de comunidades vegetales y animales que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, el cual presenta una homogeneidad de características geopedológicas, climáticas y condiciones influenciadas por actividades antrópicas como las reflejadas por las coberturas terrestres³⁶, en el All del Proyecto se encontraron 65 tipos de ecosistemas.

³² IDEAM, Op. cit., p.150

³³ IDEAM, Op. cit., p.33

³⁴ IDEAM, Op. cit., p.33

³⁵ GALEANO, Gloria, Op. cit., p. 106.

³⁶ IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI, & IIAP. Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá, D.C: Imprenta Nacional de Colombia, 2007. 276 p.+ 37 hojas cartográficas.

El 65,49 % del All del Proyecto está ocupada por cinco (5) ecosistemas; Pastos limpios del orobioma bajo de los Andes con 6.045,92 ha representado el 33,30 % del área; seguido por Bosque ripario del orobioma bajo de los Andes con 3.079,81 ha (16,96 %), Pastos limpios del zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca con 1.419,66 ha (7,82 %), Cítricos del orobioma bajo de los Andes con 687,03 ha (3,78 %) y Vegetación secundaria alta del orobioma bajo de los Andes con 657,34 ha (3,62 %). En la Tabla 3.3.3 y en el Anexo Cartográfico_Mapa N°21_Ecosistemas se muestran los ecosistemas terrestres presentes en All del Proyecto.

Tabla 3.3.3 Área y ocupación de los ecosistemas terrestres presentes en el All del Proyecto.

ECOSISTEMA TERRESTRE	ÁREA	
	ha	%
Pastos limpios del orobioma bajo de los Andes	6.045,92	33,30
Bosque ripario del orobioma bajo de los Andes	3.079,81	16,96
Pastos limpios del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	1.419,66	7,82
Cítricos del orobioma bajo de los Andes	687,03	3,78
Vegetación secundaria alta del orobioma bajo de los Andes	657,34	3,62
Bosque ripario del orobioma medio de los Andes	520,87	2,87
Pastos limpios del orobioma medio de los Andes	503,43	2,77
Pastos arbolados del orobioma bajo de los Andes	497,17	2,74
Vegetación secundaria baja del orobioma bajo de los Andes	439,84	2,42
Guadual del orobioma bajo de los Andes	412,42	2,27
Pastos enmalezados del orobioma bajo de los Andes	404,09	2,23
Plantación forestal del orobioma medio de los Andes	266,33	1,47
Bosque fragmentado del orobioma bajo de los Andes	258,66	1,42
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del orobioma bajo de los Andes	251,26	1,38
Guadual del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	204,42	1,13
Vegetación secundaria alta del orobioma medio de los Andes	195,69	1,08
Bosque ripario del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	193,25	1,06
Mosaico de cultivos del orobioma bajo de los Andes	188,08	1,04
Bosque fragmentado del orobioma medio de los Andes	160,08	0,88
Café del orobioma bajo de los Andes	122,34	0,67
Otros cultivos transitorios del orobioma bajo de los Andes	119,55	0,66
Mosaico de cultivos y espacios naturales del orobioma bajo de los Andes	110,92	0,61
Pastos enmalezados del orobioma medio de los Andes	109,89	0,61

ECOSISTEMA TERRESTRE	ÁREA	
	ha	%
Mosaico de pastos y cultivos del orobioma bajo de los Andes	108,95	0,60
Cítricos del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	107,88	0,59
Río del orobioma bajo de los Andes	106,91	0,59
Otros cultivos transitorios del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	92,55	0,51
Mosaico de cultivos del orobioma medio de los Andes	90,82	0,50
Pastos enmalezados del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	86,35	0,48
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del orobioma medio de los Andes	79,28	0,44
Café del orobioma medio de los Andes	70,11	0,39
Tejido urbano discontinuo del orobioma medio de los Andes	64,75	0,36
Vegetación secundaria baja del orobioma medio de los Andes	51,94	0,29
Tejido urbano discontinuo del orobioma bajo de los Andes	51,82	0,29
Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma bajo de los Andes	36,22	0,20
Pastos arbolados del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	35,29	0,19
Pastos arbolados del orobioma medio de los Andes	34,18	0,19
Zonas arenosas naturales del orobioma bajo de los Andes	33,41	0,18
Mosaico de pastos y cultivos del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	32,65	0,18
Plantación forestal del orobioma bajo de los Andes	22,68	0,12
Mosaico de pastos y cultivos del orobioma medio de los Andes	21,94	0,12
Otros cultivos permanentes arbustivos del orobioma bajo de los Andes	21,93	0,12
Vegetación secundaria alta del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	19,96	0,11
Cítricos del orobioma medio de los Andes	18,92	0,10
Tejido urbano continuo del orobioma bajo de los Andes	15,23	0,08
Zonas quemadas del orobioma bajo de los Andes	12,51	0,07
Mosaico de cultivos y espacios naturales del orobioma medio de los Andes	12,44	0,07
Río del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	12,26	0,07
Zonas de extracción minera del orobioma medio de los Andes	9,88	0,05
Vegetación secundaria baja del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	8,50	0,05
Cuerpos de agua artificiales del orobioma bajo de los Andes	8,36	0,05
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	7,62	0,04

ECOSISTEMA TERRESTRE	ÁREA	
	ha	%
Zonas industriales o comerciales del orobioma bajo de los Andes	6,73	0,04
Cuerpos de agua artificiales del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	4,79	0,03
Guadual del orobioma medio de los Andes	4,41	0,02
Otros cultivos transitorios del orobioma medio de los Andes	3,23	0,02
Tejido urbano discontinuo del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	2,90	0,02
Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma medio de los Andes	2,83	0,02
Tierras desnudas y degradadas del orobioma medio de los Andes	2,79	0,02
Zonas de extracción minera del orobioma bajo de los Andes	1,66	0,01
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del orobioma bajo de los Andes	0,78	0,00
Zonas industriales o comerciales del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	0,67	0,00
Zonas arenosas naturales del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	0,42	0,00
Cuerpos de agua artificiales del orobioma medio de los Andes	0,04	0,00
Otros cultivos permanentes arbóreos del zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	-	0,00
Total general	18.154,61	100

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

3.3.1.1.4 Especies de flora potencialmente presentes en el All

Con el fin de conocer las especies de flora con presencia potencial en el All del Proyecto, se consultó fuentes de información secundaria como: flora de Antioquia catálogo de las plantas vasculares volumen II³⁷, inventario florístico de los bosques de La Esmeralda (Chinchiná, Caldas, Colombia)³⁸, el estado de conocimiento de la flora silvestre en la jurisdicción de CORANTIOQUIA³⁹, la guía ilustrada de flora del río Porce⁴⁰, el plan de acción: “*por una gestión ambiental compartida*” de la CARDER⁴¹, Catalogo de Plantas vasculares y líquenes de Colombia del Instituto de

³⁷ CALLEJAS, Ricardo & IDÁRRAGA Álvaro. Flora de Antioquia Catálogo de las Plantas Vasculares Volumen II. Medellín: D’Vinni, 2011.

³⁸ SANÍN, David; SIERRA GIRALDO Julio Andrés; POSADA HERRERA, Juan Mauricio & RAMÍREZ Juliana. Inventario Florístico de los Bosques de La Esmeralda (Chinchina, Caldas, Colombia). En Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas Vol 18 (1): p.17-45.

³⁹ TORO, Juan Lázaro. Estado del Conocimiento de la Flora Silvestre. Medellín: Corantioquia, 2009. p 432.

⁴⁰ HIGUITA, Heriberto David, et al. Guía ilustrada flora cañón Río Porce, Antioquia. Medellín. EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia. 2014. 264 p. ISBN:978-958-58296-3-3.

⁴¹ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA. CARDER. Plan de acción 2012-2015: “Por una gestión ambiental compartida”. 2012. Pereira- Risaralda. 182 p

Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia⁴², el Herbario Forestal de la Universidad Distrital⁴³, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SIB⁴⁴, y la Universidad Nacional de Colombia, facultad de Biología⁴⁵. Además el nombre científico de las especies fue corroborada a través de la Base de datos The Plant List⁴⁶.

➤ Especies terrestres

Las especies terrestres potencialmente presentes en el All del Proyecto, presentan seis (6) hábitos de crecimiento: árboles, arbustos, hierbas, parásitas, palmas y helechos arbóreos. En total se reportan 573 especies representadas en 92 familias y 254 géneros (ver Tabla 3.3.4 y Anexo 3.3.1.1.4.a).

Tabla 3.3.4 Composición florística de especies terrestres potenciales en el All del Proyecto a partir de información secundaria

NIVEL JERÁRQUICO	No. REGISTROS
Familia	92
Género	254
Especie	573

Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017., con información de CALLEJAS, Ricardo & IDÁRRAGA, 2011., SANÍN et al, 2014., TORO, 2009., entre otros.

En cuanto a la riqueza de géneros por familia se observa que, Fabaceae presenta el mayor registro con 28 géneros representando el 11,02 %; le siguen Rubiaceae con 14 géneros (5,51 %); Moraceae con 12 géneros (4,72 %); Malvaceae con 11 géneros (4,33 %), Melastomataceae con diez (10) géneros (3,94 %), Arecaceae y Lauraceae con nueve (9) géneros cada una. Las demás familias están representadas por siete (7) o menos géneros, entre ellas Podocarpaceae (1,18 %), Sapotaceae (0,79 %), Fagaceae (0,79 %), Cyatheaceae, Juglandaceae, Magnoliaceae, Erythroxilaceae y Ochnaceae (0,39 % cada una), las cuales se referencian por tener al menos una especie en categoría de amenaza y/o veda. En la Figura 3.3.3 se muestran las 15 familias con mayor cantidad de géneros.

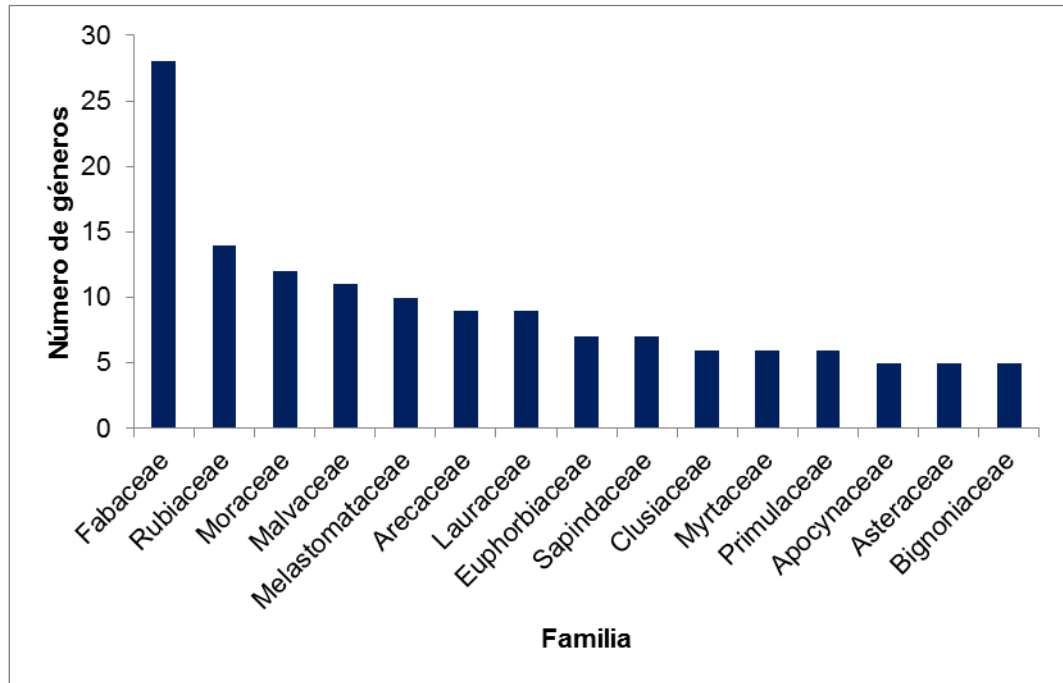
⁴² INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Scientific Collections OnLine. [En línea] <<http://www.biovirtual.unal.edu.co>> [citado el 1 de febrero de 2017]

⁴³ HERBARIO FORESTAL DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL. Herbario Virtual. [En línea] <<http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/>> [citado el 1 de febrero de 2017]

⁴⁴ SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. SiB Colombia. [En línea] <<http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>> [citado el 1 de febrero de 2017]

⁴⁵ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. [En línea] <<http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/catalogo-de-plantas-y-liquenes-de-colombia/>> [citado el 1 de febrero de 2017]

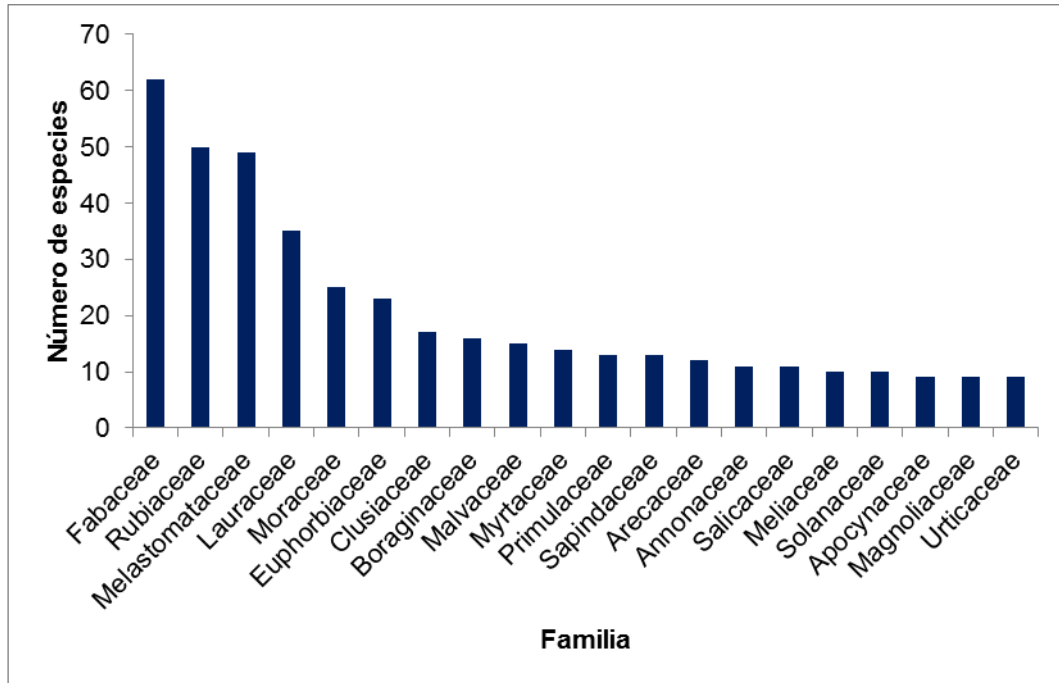
⁴⁶ The Plant List Version 1.1. [En línea] <http://www.theplantlist.org/> [citado el 1 de febrero de 2017]



Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

Figura 3.3.3 Riqueza de géneros por familia para especies terrestres.

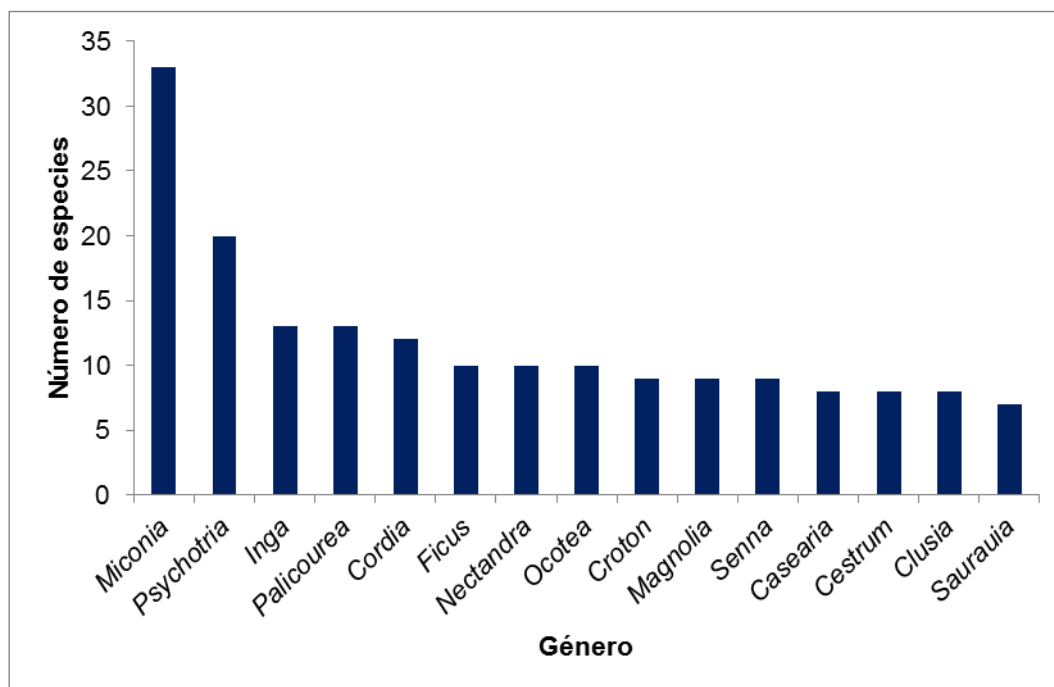
Respecto a la riqueza de especies por familia, las que presentaron mayor registro son, Fabaceae con 62 especies representando el 10,82 %; le sigue Rubiaceae con 50 especies (8,73 %) y Melastomataceae con 49 especies (8,55 %). En la Figura 3.3.4 se muestran las 20 familias con mayor número de especies; las demás están representadas por ocho o menos especies, entre ellas Cyatheaceae (0,87 %), Podocarpaceae (0,52 %), Erythroxilaceae y Fagaceae (0,35 % cada una), Juglandaceae, y Ochnaceae (0,17 % cada una), las cuales se referencian por tener todas las especies registradas como potenciales para el All del Proyecto en categoría de amenaza y/o veda.



Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

Figura 3.3.4 Riqueza de especies por familia para especies terrestres.

Los géneros con mayor número de especies son, *Miconia* con 33 especies representando el 5,76 %, *Psychotria* con 20 especies (3,49 %), *Inga* y *Palicourea* con 13 especies (2,27 %) cada una. En la Figura 3.3.5 se muestran los 15 géneros que representan el 31,24 % de la riqueza para las especies terrestres reportadas para el área del Proyecto a partir de información secundaria, los 239 géneros restantes están representados por seis o menos especies y vale la pena mencionar que 25 géneros tienen al menos una especie reportada como sensible en el ítem 3.1.1.8.



Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

Figura 3.3.5 Riqueza de especies por género para especies terrestres.

➤ Especies epífitas

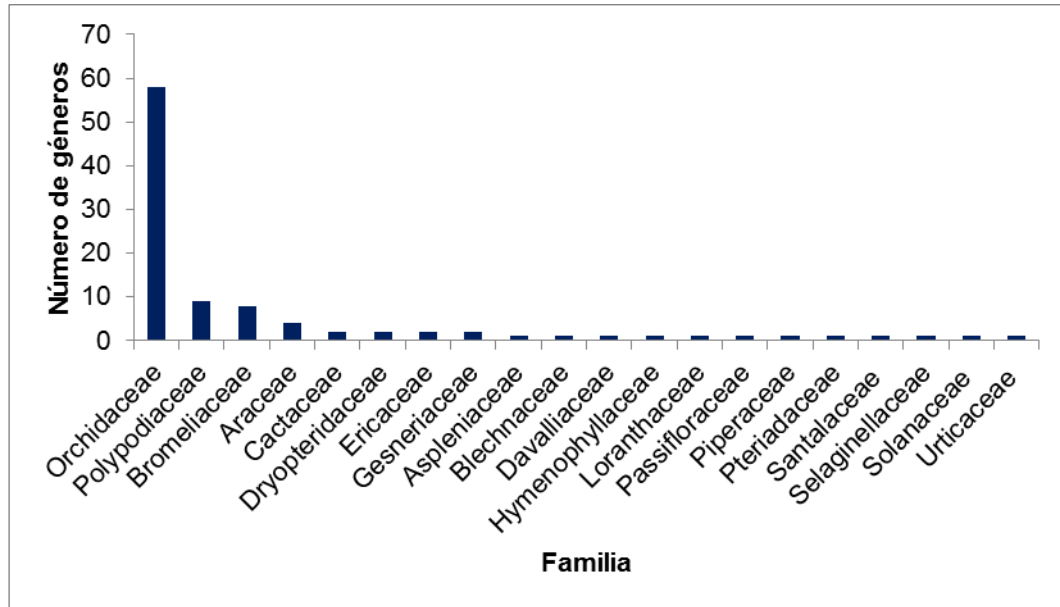
Las epífitas vasculares potencialmente presentes en el All del Proyecto, pertenecen a cuatro subcategorías de hábitos de crecimiento: holoepífitas, hemiepífitas, parásitas y terrestres. En total se reportan 287 especies representados en 20 familias y 95 géneros (Tabla 3.3.5; Anexo 3.3.1.1.1.4.b).

Tabla 3.3.5 Composición florística de especies epífitas potenciales en el All del Proyecto a partir de información secundaria

NIVEL JERÁRQUICO	No. REGISTROS
Familia	20
Género	99
Especie	287

Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017., con información de CALLEJAS, Ricardo & IDÁRRAGA, 2011., SANÍN et al, 2014., TORO, 2009., entre otros.

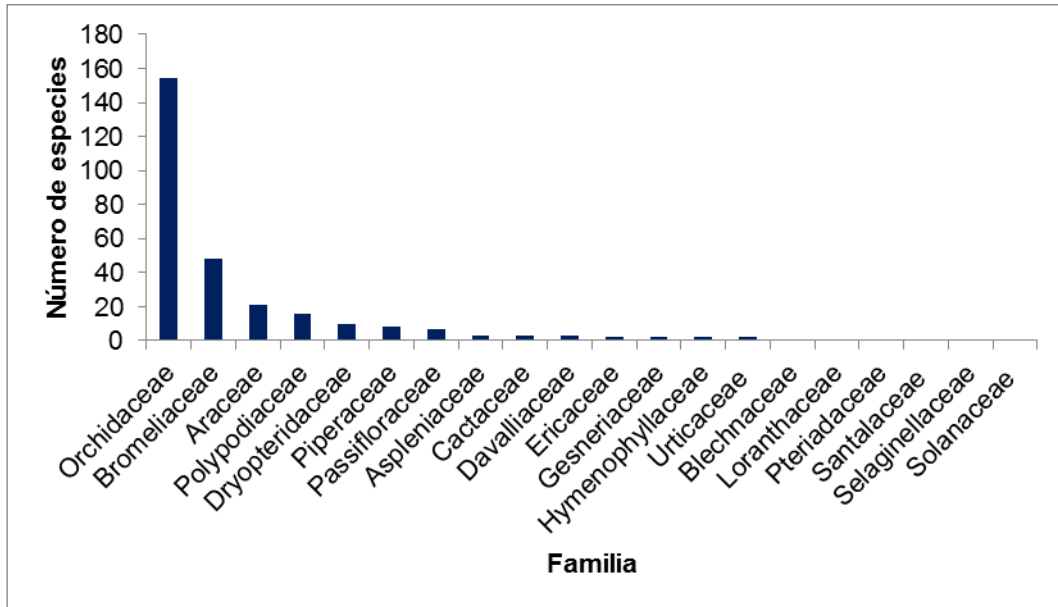
En cuanto a la riqueza de géneros por familia, se observa que, Orchidaceae presenta el mayor número, con 58 géneros representando el 58,59 %; le siguen Polypodiaceae con nueve (9) géneros (9,09 %); Bromeliaceae con ocho (8) géneros (8,08 %); Araceae con cuatro (4) géneros (4,04 %), Cactaceae, Dryopteridaceae, Ericaceae y Gesneriaceae con dos (2) géneros (2,02 %) cada una. Las demás familias reportadas por la literatura están representadas por un género (ver Figura 3.3.6).



Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017

Figura 3.3.6 Riqueza de géneros por familia para epifitas vasculares.

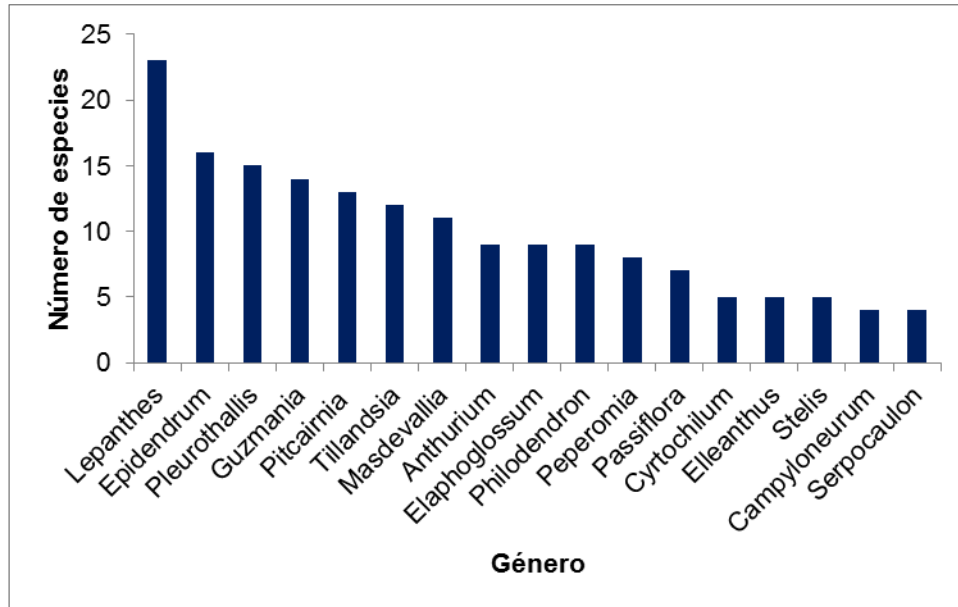
Respecto a la riqueza de especies por familia, las que presentan mayor registro son, Orchidaceae con 154 especies representando el 53,66 %; le sigue Bromeliaceae con 48 especies (16,72 %) y Araceae con 21 especies (7,32 %). Por otro lado, las siguientes familias están representadas por una sola especie: Blechnaceae, Loranthaceae, Pteriadaceae, Santalaceae, Selaginellaceae, y Solanaceae (ver Figura 3.3.7).



Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017

Figura 3.3.7 Riqueza de especies por familia para epífitas vasculares.

Los géneros con mayor número de especies son, *Lepanthes* con 23 especies representando el 8,01 %, *Epidendrum* con 16 especies (5,57 %), *Pleurothallis* con 15 especies (5,23 %); estos tres géneros pertenecen a la familia Orchidaceae. Le siguen *Guzmania* con 14 géneros (4,88 %), *Pitcairnia* con 13 géneros (4,53 %) y *Tillandsia* con 12; los cuales son de la familia Bromeliaceae. En la Figura 3.3.8 se muestran los géneros que representan el 58,89 % de la riqueza a nivel de especies para las epífitas vasculares reportadas para el área de estudio del Proyecto a partir de información secundaria, los demás géneros están representados por tres o menos géneros, entre los más conocidos están, *Cattleya*, *Catasetum*, *Dracula*, *Malaxis* y *Vanilla*.



Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017

Figura 3.3.8 Riqueza de especies por género para epifitas vasculares

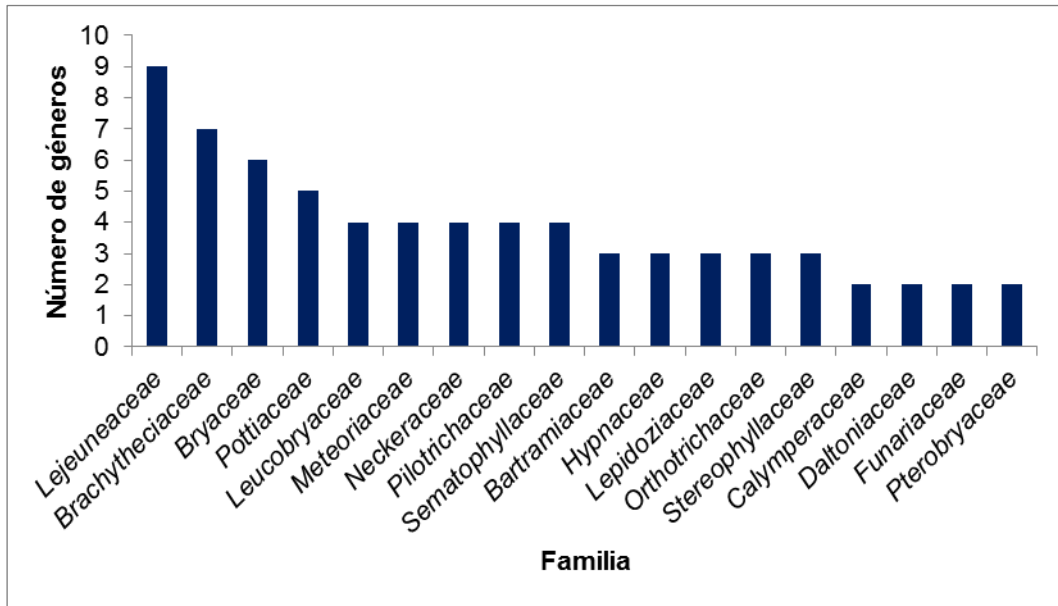
Para las epífitas no vasculares potencialmente presentes en el AII del Proyecto, se reportan 132 especies, de las cuales 18 especies representan el grupo de hepáticas en 7 familias y 17 géneros; mientras el grupo de musgos está constituido por 114 especies, 38 familias y 81 géneros (Tabla 3.3.6; Anexo 3.3.1.1.1.4.c).

Tabla 3.3.6 Composición florística de epifitas no vasculares potenciales en el AII del Proyecto a partir de información secundaria

GRUPO	NIVEL JERÁRQUICO	No. REGISTROS
Hepáticas	Familia	7
	Género	17
	Especie	18
Musgos	Familia	38
	Género	80
	Especie	114

Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017., con información de Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, entre otros.

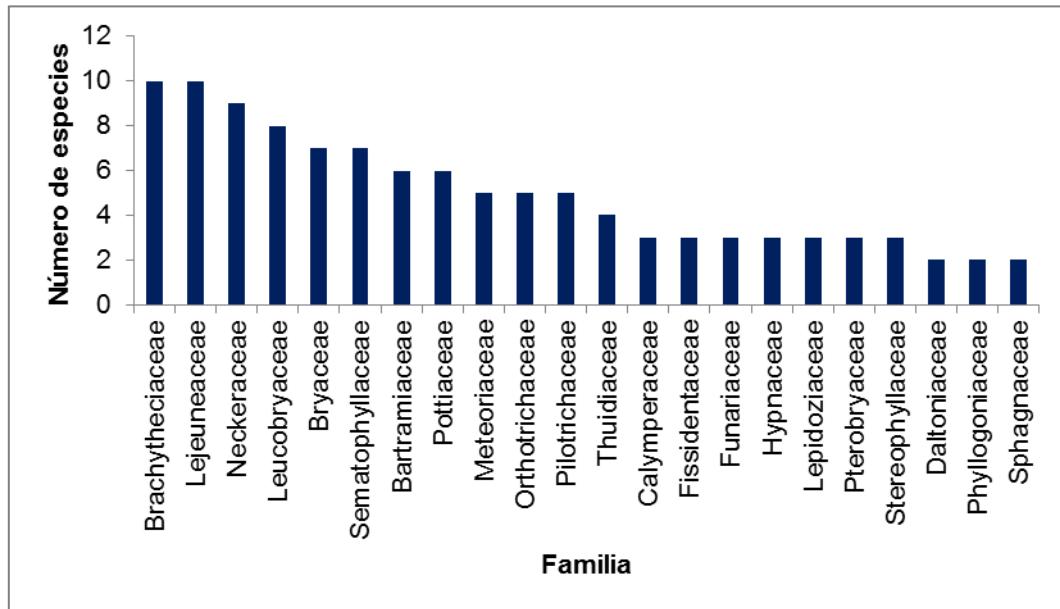
En cuanto a la riqueza de géneros por familia, se observa que, Lejeuneaceae presenta el mayor registro con nueve géneros representando el 9,28 %; le sigue Brachytheciaceae con siete (7) géneros representado el 7,22 % y Bryaceae con seis (6) géneros; Pottiaceae con cinco (5) géneros representado el 5,15 %. Las demás familias están representadas por cuatro (4) o menos géneros; en la Figura 3.3.9 se muestran las 18 familias con mayor riqueza por género.



Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017

Figura 3.3.9 Riqueza de géneros por familia para epífitas no vasculares.

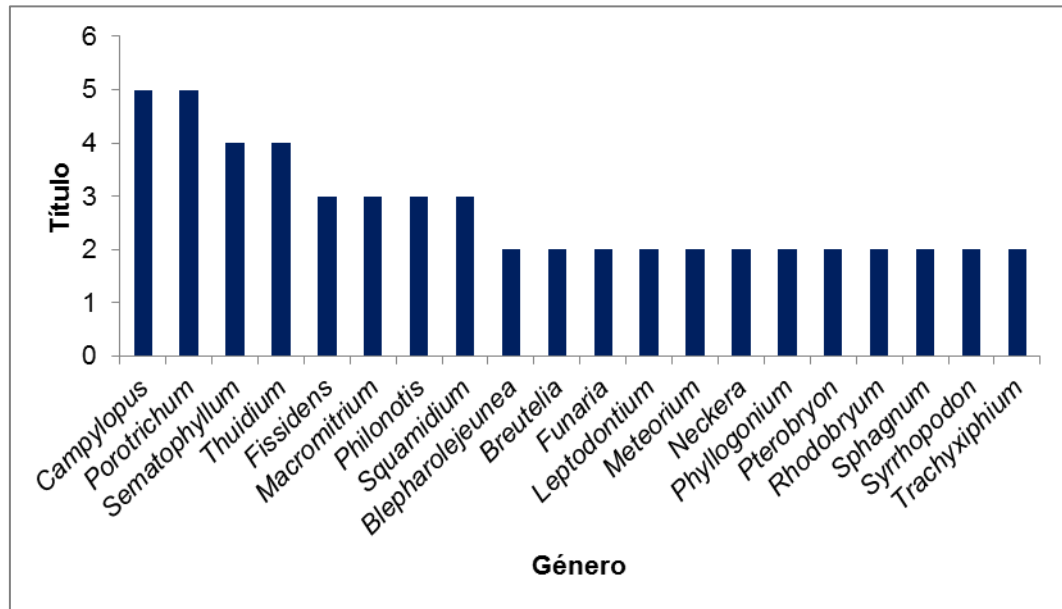
Respecto a la riqueza de especies por familia, las que presentaron mayor registro son, Brachytheciaceae y Lejeuneaceae con 10 especies representando el 7,58 % cada una; le sigue Neckeraceae con nueve (9) especies (6,82 %) y Leucobryaceae con ocho (8) especies (6,06 %). En la Figura 3.3.10 se muestran las 22 familias con mayor riqueza, las demás familias están representadas por una sola especie.



Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

Figura 3.3.10 Riqueza de especies por familia para epífitas no vasculares.

Los géneros con mayor número de especies fueron, *Campylopus* y *Porotrichum* con cinco (5) especies representando el 3,79 % cada una; *Sematophyllum* y *Thuidium* con cuatro (4) especies (3,03 %) cada una; le siguen *Fissidens*, *Macromitrium*, *Philonotis* y *Squamidium* con tres (3) especies (2,27 %) cada una. En la Figura 3.3.11 se muestran los 20 géneros representados por cinco, cuatro, tres o dos géneros, es importante mencionar que los demás géneros registrados para el All del Proyecto tienen una sola especie.



Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017

Figura 3.3.11 Riqueza de género por especies para epifitas no vasculares.

3.3.1.1.1.5 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

De acuerdo con el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) “*Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*”, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el artículo 2.2.2.1.1.2., el cual define como áreas protegidas un “*área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación*”. Entre los objetivos, el artículo 2.2.2.1.1.5., del Decreto en mención se destacan los siguientes: “*a) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica; b) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano, y c) garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.*”

Así mismo, el Artículo 2.2.2.1.1.3., define el Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP como “*el conjunto de áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país*”; el cual se fundamenta en los siguientes principios y reglas, como se estipula en el artículo 2.2.2.1.1.4 “*a) El SINAP y específicamente las áreas protegidas como elementos de este, constituyen el elemento central para la conservación de la biodiversidad del país; b) Las áreas protegidas de las diferentes categorías de manejo que hacen parte del SINAP, deben someterse a acciones especiales de manejo encaminadas*

al logro de sus objetivos de conservación; c) Reconocer que tanto los cambios intrínsecos que sufren la biodiversidad, como los producidos por causas externas a esta, implican que el SINAP debe ser flexible y su gestión debe ser adaptativa frente al cambio, sin detrimento del cumplimiento de los objetivos específicos de conservación; d) Para garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la Nación, el ejercicio de las funciones relacionadas con el SINAP por las autoridades ambientales y las entidades territoriales, se enmarca dentro de los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario definidos en la Ley 99 de 1993”, entre otros.

Por su parte, en el Artículo 2.2.2.1.2.1., se indican las categorías de áreas protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, siendo de tipo privado y público. El primero se encuentra conformado por las reservas naturales de la sociedad civil; mientras que el segundo, está subdividido en seis categorías: sistema de parques nacionales naturales, reservas forestales protectoras, parques naturales regionales, distritos de manejo Integrado, distritos de conservación de suelos y áreas de recreación.

Paralelamente, el Artículo 4 del Decreto 3600 de 2007, establece las categorías de protección en suelo rural, los cuales constituyen suelo de protección en los términos del artículo 35 de la Ley 388 de 1997 y son normas urbanísticas de carácter estructural de conformidad con lo establecido en el Artículo 15 de la misma ley: *“áreas de conservación y protección ambiental. Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección. Dentro de esta categoría, se incluyen las establecidas por la legislación vigente, tales como: las áreas del sistema nacional de áreas protegidas, las áreas de reserva forestal, las áreas de manejo especial, las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna”*

Por lo tanto, se encuentran áreas que pese a no pertenecer a las categorías de áreas protegidas, hacen parte de estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica. Por ejemplo, en el Decreto 1076 de 2015, el suelo de protección como se establece en el artículo 2.2.2.1.2.11 y las distinciones internacionales, tales como como sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad que se consignan en el artículo 2.2.2.1.3.7

Es importante aclarar que se aquellas categorías de protección y manejo de los recursos naturales renovables mencionadas en el Artículo 2.2.2.1.3.1, están reguladas por la Ley 2ª de 1959, el Decreto-Ley 2811 de 1974 o por la Ley 99 de 1993 y sus reglamentos.

Para identificar la presencia de áreas de conservación y protección ambiental a escala, regional y nacional se consultó la información registrada en: el Sistema de

Información Ambiental de Colombia (SIAC), Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIGOT), la plataforma TREMARCTOS COLOMBIA 3.0; además de considerar la información de las diferentes Corporaciones Autónomas Regionales que tienen jurisdicción en los municipios que conforman el AII del Proyecto. También se identificó la presencia de ecosistemas estratégicos considerados por los Planes, Esquemas o Planes Básicos de Ordenamiento Territorial, pese a no tener (en algunos casos) declaratoria de protección, se contemplan dentro de los ecosistemas estratégicos de orden local, debido a que juegan un importante papel en los objetivos de conservación, por la oferta y demanda de servicios ambientales que sobre estos se presenta tanto por parte de las comunidades humanas como de fauna y flora, así como su capacidad de conservar elementos de biodiversidad representativos de la región, que les confieren un estatus de preservación y protección por parte del municipio.

En la Tabla 3.3.7 y en el Anexo Cartográfico_Mapa N°29_Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos se presentan las áreas protegidas del SINAP, reservas forestales de la Ley 2^a, áreas con prioridades de conservación, la zonificación ambiental de POMCAS, áreas reglamentadas por EOT's y POT's y otras estrategias de conservación que fueron revisadas para el AII y AID del Proyecto con sus respectivas áreas de superposición en los casos donde se presenta.

Tabla 3.3.7 Ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas protegidas presentes en el AI del Proyecto

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLE Y/O ÁREAS PROTEGIDAS			AID		AII	
			ha	%	ha	%
ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP	Áreas protegidas de nivel regional	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca	7,30	0,09	200,26	1,10
PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN	Corredor de los bosques de la Horcona y Sabaletas		785,32	9,88	1.530,16	8,43
	Corredor de la estrella hidrográfica de los ríos: Samaná Norte, Buey, Aburrá y Cauca		642,36	8,09	1.227,63	6,76
ÁREAS REGLAMENTADAS POR POMCAS, EOT's, y POT's	POMCA río Amagá (zonificación ambiental)	Zonas de áreas declaradas	43,02	0,54	211,58	1,17
		Zonas de oferta ambiental	420,83	5,30	915,28	5,04
		Zonas forestales protectoras - productoras	50,62	0,64	114,94	0,63
	POMCA río Sinifaná (zonificación ambiental)	Zonas de protección	144,67	1,82	210,72	1,16
		Zonas de producción económica agroforestal	185,01	2,33	410,07	2,26
	EOT del municipio de Neira	Área de protección - ronda de ríos y quebradas	22,75	0,29	38,60	0,21
	EOT del municipio de Marsella	Área de protección	60,63	0,76	121,41	0,67
	POT del municipio de Pereira	Área de protección - estructura ecológica principal	163,84	2,06	661,68	3,64
Área de protección - aferentes acueductos		56,28	0,71	253,87	1,40	

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLE Y/O ÁREAS PROTEGIDAS			AID		AII	
			ha	%	ha	%
OTRAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACION AMBIENTAL Y ECOSISTEMAS SENSIBLES	Plan general de ordenamiento forestal del departamento de Risaralda	Bosques de conservación en zonas de vocación forestal con restricciones menores	37,93	0,48	92,54	0,51
		Bosques de conservación en zonas vocación forestal para restauración	42,77	0,54	84,13	0,46
		Bosques de recuperación en zonas con vocación forestal con restricciones menores	77,91	0,98	265,61	1,46
		Bosques de recuperación en zonas con vocación forestal para restauración	59,19	0,75	278,42	1,53
		Bosques de recuperación en zonas urbanas	21,23	0,27	49,67	0,27
TOTAL ÁREA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLE Y/O ÁREAS PROTEGIDAS			2.821,67	35,52	6.666,56	36,72
TOTAL ÁREA			7.944,91		18.154,61	

Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

a. Áreas protegidas del SINAP

➤ Áreas protegidas de nivel nacional

En cuanto a áreas protegidas de escala nacional, se encontró que tanto el AII como el AID del Proyecto no se interceptan con áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN), Santuario de Fauna y Flora (SFF), Área Natural Única (ANU), Reserva Nacional Natural (RNN), ni Vía Parque. Lo anterior debido a que al momento de buscar la mejor alternativa se planteó un corredor evitando la intervención de este tipo de áreas.

➤ Áreas protegidas de nivel regional

A escala regional se encontró que tanto el AII como el AID del Proyecto se interceptan con el Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca (DMI-DVARC).

Es preciso aclarar que hay otras áreas protegidas importantes que están cercanas al Proyecto, con las cuales el AII y el AID del Proyecto no presenta traslape, estas son el Área de Reserva de los Recursos Naturales de la zona ribereña del río Cauca declarada mediante el Acuerdo 017 de 1996 y modificada por el Acuerdo 346 de 2010 por el Consejo Directivo de CORANTIOQUIA y el DMI Guásimo declarada bajo el Acuerdo 021 de 2011 por el Consejo Directivo de la CARDER.

- Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca (DMI-DVARC)

El AII y AID del Proyecto se traslapan con el DMI-DVARC en 200,26 ha (1,10 %) y 7,30 ha (0,09 %) respectivamente, en los municipios de Angelópolis y Amagá. Este distrito fue declarado, reservado y delimitado mediante el Acuerdo 267 de 2007 por el Consejo Directivo de CORANTIOQUIA, su Plan Integral de Manejo fue aprobado bajo el Acuerdo 327 de 2009 por el Consejo Directivo de CORANTIOQUIA y se modificó su denominación quedando como Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria de Aguas Ríos Aburrá-Cauca con el Acuerdo 387 de 2011 CORANTIOQUIA. El Plan de Manejo incluyó la integración de los EOT's o POT's de los municipios que hacen parte de dicho DMI, adoptando esta área como suelos de protección.

Teniendo en cuenta la zonificación del Plan de Manejo del DMI-DVARC, se estableció que tanto el AII como el AID del Proyecto se intercepta con zonas para la recuperación para la preservación, entendiendo esta clasificación como zonas "*cuyas actividades humanas serán orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales primigenias de la zona*"⁴⁷. Aunque parte del AII y AID se traslapan con este DMI, es de aclarar que el área de intervención puntual para actividades de

⁴⁷ CORANTIOQUIA. Acuerdo N° 327 "Por el cual se modifica el Acuerdo N° 276 del 10 de septiembre de 2007 y aprueba el Plan Integral de Manejo de los Recursos Naturales Renovables, divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca. 2009

obras del Proyecto no presenta traslape con este DMI razón por la cual no se requiere realizar un proceso de sustracción.

➤ Áreas protegidas privadas (Reservas Naturales de la Sociedad Civil)

De acuerdo con la consulta realizada en diferentes sistemas de información, el All y el AID no se superponen con áreas pertenecientes a Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC), esto se debe a que al momento de plantear la alternativa del Proyecto se evitó intervenir este tipo de áreas.

b. Reservas Forestales de Ley 2ª de 1959

De acuerdo con la consulta realizada en diferentes sistemas de información, el All y el AID del Proyecto no se superpone con reservas forestales nacionales establecidas por la Ley 2ª de 1959, esto se debe a que al momento de plantear la alternativa del Proyecto se evitó intervenir este tipo de áreas.

c. Prioridades de conservación

En este numeral se incluyen las áreas que son importantes para la conservación de ecosistemas y que a su vez, son prioritarias para la implementación de medidas de manejo que busque la preservación y conservación de especies de fauna y flora que se encuentren amenazados.

Como prioridades de conservación para el All y el AID del Proyecto, se encontraron zonas estratégicas propuestas desde el SIRAP-Noroccidente de CORANTIOQUIA, las cuales se configuran como importantes para asegurar la integridad de los ecosistemas y/o vacíos de conservación prioritarios bajo enfoque regional, sin embargo, es importante aclarar que, estas áreas no cuentan con una figura de protección declaradas.

Estas áreas son: el corredor de los bosques de la Horcona y Sabaletas que es cruzado por el All y el AID en 1.530,16 ha (8,43 %) y 785,32 ha (9,88 %) respectivamente, y el corredor de la estrella hidrográfica de los ríos: Samaná Norte, Buey, Aburrá y Cauca que es interceptado por el All en un área de 1.227,63 ha y por el AID en 642,36 ha.

d. Áreas reglamentadas por POMCAS, EOT's y POT's

Las zonas de conservación y protección son parte del territorio en donde se concentran funciones naturales de las cuales dependen de manera especial y significativa, bienes y servicios ecosistémicos vitales para el mantenimiento de la sociedad⁴⁸. Para determinar las zonas de protección, se consultaron los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas (POMCA): del río Amagá (CORANTIOQUIA)⁴⁹, de la quebrada Sinifaná (CORANTIOQUIA)⁵⁰, río Otún

⁴⁸ MÁRQUEZ, Germán. Ecosistemas Estratégicos de Colombia. p65.

⁴⁹ CORANTIOQUIA. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Amagá municipios de Caldas, Amagá, Angelópolis, Heliconia y Armenia Mantequilla. 2009.

⁵⁰ CORANTIOQUIA. Plan de ordenación y manejo de la cuenca de la quebrada Sinifaná municipios de Caldas, Amagá, Fredonia, Venecia y Titiribí. 2007.

(CARDER)⁵¹, río Aburrá (AMVA et al.)⁵², río Campoalegre (CARDER et al.)⁵³ y río La Vieja (CRQ et al.)⁵⁴.

POMCA río Amagá

Teniendo en cuenta la zonificación ambiental del POMCA del río Amagá, se logró establecer que el AII y el AID del Proyecto se intercepta con tres tipos de zonas⁵⁵:

➤ Zonas de áreas declaradas

Esta zona coincide con el Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca (DMI-DVARC). El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 211,58 ha (1,17 %) y 43,02 ha (0,54 %) respectivamente

➤ Zonas de oferta ambiental

Esta zona *“Incluye todas las áreas que por sus características físicas o bióticas requieren ser conservadas, al igual que aquellas que por sus condiciones particulares presentan un potencial para el desarrollo equilibrado de la cuenca”* por lo tanto, *“las áreas que hacen parte de esta zona exigen manejo con fines exclusivamente conservacionistas y su objetivo primordial es obtener un beneficio social”* y como criterio de manejo se establece que *“no se otorgara ninguna clase de permiso ambiental para el desarrollo de obras o actividades en las áreas de amenaza y riesgo no mitigables”*. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 915,28 ha (5,04 %) y 420,83 ha (5,30 %) respectivamente.

➤ Zonas forestales protectora – productora

Pertencen a esta zona aquellas áreas que por condiciones físicas y edáficas, deben permanecer cubiertas con bosques o plantaciones forestales. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 114,94 ha (0,63 %) y 50,62 ha (0,64 %) respectivamente.

POMCA quebrada Sinifaná

De acuerdo con la zonificación ambiental del POMCA de la quebrada Sinifaná, en el área donde se intercepta el AII y el AID del Proyecto, existen dos clasificaciones⁵⁶:

⁵¹ CARDER –UAESPNN. 2008. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Otún.

⁵² AMVA, CORNARE, CORANTIOQUIA, UNAL (sede Medellín). Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Aburrá. 2005. p.171

⁵³ CARDER, CORPOCALDAS, UAESPNN y Corporación Aldea Global. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Campoalegre: fase prospectiva. 2008. p 120.

⁵⁴ CRQ, CARDER, CVC; UAESPNN, MAVDT, IDEAM y GTZ. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río La Vieja. 2008. p 358.

⁵⁵ CORANTIOQUIA. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Amagá municipios de Caldas, Amagá, Angelópolis, Heliconia y Armenia Mantequilla. 2009.

⁵⁶ CORANTIOQUIA. Plan de ordenación y manejo de la cuenca de la quebrada Sinifaná municipios de Caldas, Amagá, Fredonia, Venecia y Titiribí. 2007.

➤ Zonas de protección

Incluye todas las áreas que por sus características físicas y bióticas requieren ser conservadas, al igual que aquellas que por sus condiciones particulares representan un potencial para el desarrollo equilibrado de la cuenca. Estas áreas exigen manejo con fines exclusivamente proteccionistas y de objetivo primordial de uso es obtener un beneficio social. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 210,72 ha (1,16 %) y 144,67 ha (1,82 %) respectivamente.

➤ Zona de producción económica agroforestal

Zonas propias para el uso integral del suelo, involucrando producción agrícola y/o animal con árboles o plantas leñosas perennes, con el fin de obtener beneficios de las interacciones ecológicas y económicas resultantes. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 410,07 ha (2,26 %) y 185,01 ha (2,33 %) respectivamente.

Por otro lado y de acuerdo con la Ley 388 de 1997 “*Los planes de ordenamiento territorial clasificarán el territorio de los municipios y distritos en suelo urbano, rural y de expansión urbana*” y dentro de dichas categorías se podrá definir el suelo de protección, para aquellas “*áreas que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse*”. Por ejemplo, es importante resaltar lo consignado en el Decreto 1449 de 1977 se consideran como suelos de protección los retiros a nacimientos en un radio de 100 m y a corrientes de agua 30 m a la cota máxima de inundación y en el Artículo 3 del Decreto 1449 de 1977 del Ministerio de Agricultura, hoy Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural “*en relación con la protección y conservación de los bosques*” se establece como suelos de protección, “*los nacimientos de fuente de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia; y una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no*”.

Con el fin de buscar estos suelos de protección que se interceptan con el AII y el AID del Proyecto, se revisó los POT’s y EOT’s de interés, sin embargo, se hace la salvedad que no todos cuentan con información cartográfica disponible. El AII y AID del Proyecto atraviesa varios suelos de protección definidos en los EOT de los municipios de Marsella y Neira y el POT del municipio de Pereira.

El AII y AID del Proyecto se traslapa con 38,60 ha (0,21 %) y 22,75 ha (0,29 %) respectivamente, definidas para la protección de rondas de ríos y quebradas del municipio de Neira. Para el municipio de Marsella, el AII y AID del Proyecto se intercepta con 121,41 ha (0,67 %) y 60,63 ha (0,76 %) respectivamente de suelos de protección.

En cuanto al municipio de Pereira, el AII del proyecto se intercepta con 661,68 ha (3,64 %) de la estructura ecológica principal y 253,87 ha (1,40 %) de suelos de protección de rondas hídricas de acueductos, mientras el AID del Proyecto se cruza con 163,84 ha (2,06 %) de la estructura ecológica y 56,28 ha (0,71 %) de protección para rondas hídricas de acueductos. Es importante ampliar la información de la estructura ecológica principal del municipio de Pereira, pues en esta área está delimitado el suelo para la protección de la biodiversidad “*Loma del Oso – Colinas Garrapatas*” dentro del cual se encuentra un relicto boscoso (Artículo 395, POT Pereira, 2015), según el artículo 79 del POT para los suelos de protección “los acuerdos de manejo podrán ser formulados por la administración municipal, por particulares y la CARDER, de manera conjunta entre las instituciones y comunidades asentadas en el área”. Por lo tanto, el manejo que el Proyecto establezca para esta área debe ser concertado con la CARDER como lo establece el Parágrafo 2 del Artículo 79.

e. Otras estrategias de conservación ambiental y Ecosistemas sensibles

- Plan General de Ordenamiento Forestal del Departamento de Risaralda (PGOF)

El Código de los Recursos Naturales Renovables establecido mediante el Decreto 2811 de 1974, definió lo correspondiente a las áreas forestales de carácter productor, productor-protector y protector, aspectos que fueron reglamentados posteriormente por el Decreto 877 de 1976, así como por la Política Nacional de Bosques, los cuales determinaron la necesidad de formular y poner en marcha los criterios para la definición y manejo de áreas forestales⁵⁷.

Dado lo anterior, la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), ha formulado el Plan General de Ordenamiento Forestal del Departamento de Risaralda (PGOF), el cual es instrumento que permite conocer los bosques que son susceptibles a ser destinados a la preservación, conservación, restauración o para fines productores.

Partiendo de la zonificación ambiental para el ordenamiento forestal y teniendo en cuenta el uso del suelo y las coberturas de la tierra se definieron tres tipos de áreas boscosas con diferente tipo de vocación:

- Bosque de conservación

Son las áreas forestales que deben ser conservadas en su estado natural, evitando al máximo la intervención para la conservación de los ecosistemas presentes y de la biodiversidad. Dentro de estos se incluyen las siguientes categorías:

- *Bosques de conservación en zonas de vocación forestal con restricciones menores. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 92,54 ha (0,51 %) y 37,93 ha (0,48 %) respectivamente de esta zona.*

⁵⁷ CARDER. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. Plan General de Ordenamiento Forestal del Departamento de Risaralda. CARDER. Pereira, Colombia. 2011. p 139.

- *Bosques de conservación en zonas vocación forestal para restauración. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 84,13 ha (0,46 %) y 42,77 ha (0,54 %) respectivamente de esta zona.*

- **Bosque de recuperación**

Son aquellas áreas boscosas que han perdido su capacidad para la producción de bienes y servicios y que han sido sometidos a extracción selectiva de especies maderables, ha habido técnicas de manejo silvicultural o no hay condiciones favorables para que se dé el desarrollo de la regeneración natural, lo que conlleva a que se implemente medidas de rehabilitación y recuperación para devolver la estructura ecológica. Se encuentran las siguientes categorías:

- *Bosques de recuperación en zonas con vocación forestal con restricciones menores. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 265,61 ha (1,46 %) y 77,91 ha (0,98 %) respectivamente de esta zona.*
- *Bosques de recuperación en zonas con vocación forestal para restauración. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 278,42 ha (1,53 %) y 59,19 ha (0,75 %) respectivamente de esta zona.*
- *Bosques de recuperación en zonas urbanas. El AII y el AID del Proyecto se traslapan en 49,67 ha (0,27 %) y 21,23 ha (0,27 %) respectivamente de esta zona.*

3.3.1.1.1.6 Coberturas vegetales

De acuerdo con la metodología CORINE Land Cover⁵⁸, para el AII del Proyecto se identificaron 21 coberturas a nivel III y siete coberturas a nivel IV para un total de 28 coberturas. El 73,97 % del AII está ocupado por cuatro coberturas: pastos limpios con 7.968,31 ha representado el 43,83 %, le siguen bosque ripario con 3.794,37 ha (20,87 %), vegetación secundaria alta con 873,43 ha (4,80 %) y cítricos con 813,79 ha (4,48 %). Por otro lado, las coberturas con menor área de ocupación son: lagunas, lagos y ciénagas naturales, zonas industriales o comerciales y tierras desnudas y degradadas (Tabla 3.3.8; Anexo Cartográfico_Mapa N°20_Coberturas de la Tierra). Es importante mencionar, que en el AID del Proyecto se identificó otra cobertura a nivel IV: otros cultivos permanentes arbóreos. A continuación se hace una breve descripción de cada una de ellas.

⁵⁸ IDEAM, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 2010. p. 72.

Tabla 3.3.8 Área y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el AII del Proyecto.

COBERTURA TERRESTRE	CÓDIGO ABREVIATURA	NIVEL CORINE LAND COVER	ÁREA	
			ha	%
Pastos limpios	2.3.1 PI	III	7.968,02	43,89
Bosque ripario	3.1.4.1 Br	IV	3.792,51	20,89
Vegetación secundaria alta	3.2.3.1 Vsa	IV	873,43	4,81
Cítricos	2.2.3.3 Cit	IV	813,79	4,48
Guadual	3.1.4.2 GI	IV	621,97	3,43
Pastos enmalezados	2.3.3 Pe	III	600,53	3,31
Pastos arbolados	2.3.2 Pa	III	566,96	3,12
Vegetación secundaria baja	3.2.3.2 Vsb	IV	500,47	2,76
Bosque fragmentado	3.1.3 Bf	III	418,92	2,31
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3 Mcpen	III	330,42	1,82
Plantación forestal	3.1.5 Pf	III	289,05	1,59
Mosaico de cultivos	2.4.1 Mc	III	278,87	1,54
Otros cultivos transitorios	2.1.1 Oct	III	215,34	1,19
Café	2.2.2.2 Cf	IV	192,59	1,06
Mosaico de pastos y cultivos	2.4.2 Mpc	III	163,44	0,90
Mosaico de cultivos y espacios naturales	2.4.5 Mcen	III	123,39	0,68
Tejido urbano discontinuo	1.1.2 Tud	III	119,54	0,66
Río	5.1.1 R	III	119,17	0,66
Mosaico de pastos con espacios naturales	2.4.4 Mpen	III	39,04	0,22
Zonas arenosas naturales	3.3.1 Zan	III	34,17	0,19
Otros cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.1 Ocparbus	IV	21,93	0,12
Tejido urbano continuo	1.1.1 Tuc	III	15,23	0,08
Cuerpos de agua artificiales	5.1.4 Caa	III	13,19	0,07

COBERTURA TERRESTRE	CÓDIGO ABREVIATURA	NIVEL CORINE LAND COVER	ÁREA	
			ha	%
Zonas quemadas	3.3.4 Zq	III	12,51	0,07
Zonas de extracción minera	1.3.1 Zem	III	11,54	0,06
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5.1.2 Llcn	III	8,39	0,05
Zonas industriales o comerciales	1.2.1 Zic	III	7,40	0,04
Tierras desnudas y degradadas	3.3.3 Tdd	III	2,79	0,02
TOTAL			18.154,61	100

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

➤ Territorios artificializados

- Zonas urbanizadas
 - *Tejido urbano continuo (1.1.1 Tuc)*

Cobertura conformada por espacios con edificaciones y lugares adyacentes a la infraestructura edificada. Las construcciones (edificaciones), vías y superficies cubiertas artificialmente ocupan un área mayor al 80 %⁵⁹ (Foto 3.3.1). En el All del Proyecto, el tejido urbano continuo ocupa 15,23 ha, representado el 0,08 %. Los principales centros poblados en el área de interés son: Versalles (Santa Bárbara), La Virginia (La Virginia), La Felisa (La Merced), La Clarita (Amagá), Kilómetro 41 – Colombia (Manizales), Estación Pereira (Marsella) y Arauca (Palestina).



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.1 Tejido urbano continuo (Versalles, Antioquia)

⁵⁹ Ibid., p.14

– *Tejido urbano discontinuo (1.1.2 Tud)*

En esta cobertura los espacios están conformados por edificaciones y espacios verdes. Las edificaciones, vías y superficies están dispuestas en el espacio de manera discontinua, la superficie restante está cubierta por vegetación⁶⁰ (Foto 3.3.2). En el All del Proyecto, el tejido urbano discontinuo ocupa 119,54 ha, representado el 0,66 %. Los principales centros poblados en el área de interés son: Versalles (Santa Bárbara), La Virginia (La Virginia), La Felisa (La Merced), La Clarita (Amagá), Kilómetro 41 – Colombia (Manizales), Estación Pereira (Marsella) y Arauca (Palestina).



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Foto 3.3.2 Tejido urbano discontinuo

- Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
 - *Zona industrial o comercial (1.2.1 Zic)*

Zona cubierta por infraestructura (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados) dedicada para actividades comerciales. En esta cobertura, no hay presencia de áreas verdes dominantes⁶¹ (Foto 3.3.3). Esta cobertura ocupa un bajo porcentaje en el All del Proyecto, representada por 7,40 ha (0,04%). La zona industrial o comercial está presente en los municipios de Risaralda, Marsella y Pereira.

⁶⁰ Ibid., p.14

⁶¹ Ibid., p.15



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.3 Zona Franca Internacional de Pereira

- Zonas de extracción minera y escombrera
 - *Zonas de extracción minera (1.3.1 Zem)*

Áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto⁶² (Foto 3.3.4). Esta cobertura ocupa un bajo porcentaje en el AII del Proyecto, representada por 11,54 ha (0,06 %). Estas minas dedicadas a la extracción de minerales industriales y cerámicos están ubicadas en los municipios de Angelópolis y Caldas.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.4 Zonas de extracción minera (Angelópolis, Antioquia)

- Territorios agrícolas
 - Cultivos transitorios
 - *Otros cultivos transitorios (2.1.1 Oct)*

Son tierras ocupadas con cultivos de ciclo vegetativo menor a un año, por ejemplo, fresa, tabaco, flores y forraje no confinados en invernaderos. En esta cobertura, no

⁶² Ibid., p.17

se incluyen los grupos de cereales, oleaginosas, leguminosas, hortalizas y tubérculos⁶³. En el All del Proyecto, esta cobertura ocupa 215,34 ha, representado el 1,19 %. Se desarrollan cultivos de piña, papaya, higuera y yuca (Foto 3.3.5).



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.5 Cultivo de yuca (Marsella, Risaralda)

- Cultivos permanentes
 - *Cultivos permanentes arbustivos*
 - Otros cultivos permanentes arbustivos (2.2.2.1 Ocarbus)

Territorios dedicados a cultivos con ciclos vegetativos mayores a un año, manteniendo una cobertura permanente del suelo. Estos cultivos son de plantas con estructura de tallo leñoso, altura entre 0,5 y 5 m fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida. Las especies presentes en esta cobertura son diferentes a café, cacao, coca y viñedos⁶⁴. Esta cobertura ocupa un bajo porcentaje en el All del Proyecto, representada por 21,93 ha (0,12 %).

- Café (2.2.2.2 Cf)

Cultivos de café, los cuales mantienen una cobertura permanente del suelo. Estos cultivos pueden estar bajo sombrío o libre exposición⁶⁵ (Foto 3.3.6; Foto 3.3.7). En el All del Proyecto, la cobertura de café ocupa 192,59 ha, representado el 1,06 %.

⁶³ Ibid., p.22

⁶⁴ Ibid., p.27

⁶⁵ Ibid., p.28



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.6 Cultivo de café (Aguadas, Caldas)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.7 Cultivo de café (Santa Bárbara, Antioquia)

- Cultivos permanentes arbóreos
 - *Otros cultivos permanentes arbóreos (2.2.3.1 Ocarbo)*

Cobertura ocupada por especies de hábito arbóreo, pero diferentes a plantaciones forestales. Esta cobertura no aplica para cultivos de cítricos, palma de aceite y mango⁶⁶. Esta cobertura está presente únicamente en el AID del Proyecto.

- Cítricos (2.2.3.3 Cit)

Cultivos de especies frutales como: naranja, limón y mandarina⁶⁷ (Foto 3.3.8; Foto 3.3.9). Esta cobertura ocupa el 4,48 % del All del Proyecto, representada por 813,79 ha.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.8 Cultivo de cítricos (Manizales, Caldas)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.9 Cultivo de cítricos (Palestina; Caldas)

⁶⁶ Ibid., p.30

⁶⁷ Ibid., p.31

- Pastos
 - *Pastos limpios (2.3.1 Pl)*

Cobertura terrestre ocupada por pastos, con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70 %. Esta cobertura se caracteriza por tener pocos elementos arbóreos y arbustivos dispersos aleatoriamente. La vegetación herbácea, es dominada por las familias Poaceae, Asteraceae, Melastomataceae, entre otras. Estos sitios son definidos por la realización de prácticas de manejo, cuya dedicación está destinada al pastoreo⁶⁸. (Foto 3.3.10; Foto 3.3.11). Esta cobertura ocupa el mayor porcentaje (43,89 %) del All del Proyecto, representada por 7.968,02 ha.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.10 Pastos limpios (Marsella, Risaralda)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.11 Pastos limpios (Aguadas, Caldas)

- *Pastos arbolados (2.3.2 Pa)*

Esta cobertura se encuentra conformada por pastos con presencia de árboles de cinco metros de altura, distribuidos de manera dispersa. Los árboles deben tener una cobertura superior al 30% e inferior del 50%, del área total de la unidad de pastos⁶⁹(Foto 3.3.12; Foto 3.3.13). En términos generales, en los recorridos de campo se observó la presencia de las siguientes especies: *Syzygium jambos*, *Psidium guajava*, *Mangifera indica* y *Tabebuia rosea*, las cuales son útiles como frutales y maderables. Esta cobertura ocupa el 3,12% del All del Proyecto, representada por 566,96 ha.

⁶⁸ Ibid., p.33

⁶⁹ Ibid., p.33



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.12 Pastos arbolados (Palestina, Caldas)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.13 Pastos arbolados (Angelópolis, Antioquia)

– *Pastos enmalezados (2.3.3 Pe)*

Esta cobertura comprende tierras cubiertas con pastos y especies arvenses, debido a escasas prácticas de manejo o a procesos de abandono. En esta área se desarrolla una vegetación secundaria, que generalmente, no supera los 1,5 m de altura⁷⁰ (Foto 3.3.14; Foto 3.3.15). En términos generales, en los recorridos de campo se observó la presencia de las siguientes especies: *Vismia baccifera*, *Psidium guajava*, *Trema micrantha*. Esta cobertura ocupa el 3,31% del AII del Proyecto, representada por 600,53 ha.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.14 Pastos enmalezados (Angelópolis, Antioquia)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.15 Pastos enmalezados (Santa Bárbara, Antioquia)

⁷⁰ Ibid., p.34

- Áreas agrícolas heterogéneas
 - *Mosaico de cultivos (2.4.1 Mc)*

Comprende tierras ocupadas por cultivos anuales, transitorios o permanentes, cuyo tamaño y patrón de distribución es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual⁷¹. En el All del Proyecto, esta cobertura ocupa 278,87 ha, representado el 1,54%.

- *Mosaico de pastos y cultivos (2.4.2 Mpc)*

Cobertura ocupada principalmente por pastos y cultivos, en esta unidad por el tamaño y patrón de distribución de las coberturas no pueden representar de manera individual⁷². En el All del Proyecto, esta cobertura ocupa 163,44 ha, representado el 0,90%.

- *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3 Mcpen)*

Cobertura ocupada principalmente por cultivos y pastos en combinación con espacios naturales, como, relictos de bosque, arbustales ó vegetación secundaria. En esta unidad el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representada de manera individual, las áreas de cultivos y pastos representan entre el 30 % y el 70 % de la superficie total de la unidad⁷³ (Foto 3.3.16; Foto 3.3.17). Esta cobertura ocupa el 1,82 % del All del Proyecto, representada por 330,42 ha.

Los recorridos en campo permitieron observar que las especies vegetales más representativas de esta cobertura son: *Cecropia peltata*, *Aegiphila integrifolia*, *Cupania latifolia*, *Cedrela odorata*, *Croton magdalenensis*, *Cinnamomum triplinerve*, *Psidium guajava*, *Mangifera indica*, entre otras

⁷¹ Ibid., p.35

⁷² Ibid., p.36

⁷³ Ibid., p.36



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.16 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.17 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)

– *Mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4 Mpen)*

Comprende espacios ocupados principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales, de manera que el patrón de distribución de estos dos elementos no puede ser representado individualmente. Las coberturas de pastos representan entre 30 % y 70 % de la superficie total del mosaico: los espacios naturales están conformados por relictos de bosque natural, arbustales y bosque ripario⁷⁴ (Foto 3.3.18;Foto 3.3.19). Esta cobertura ocupa el 0,22 % del AII del Proyecto, representada por 39,04 ha.

Los recorridos en campo permitieron observar que las especies vegetales más representativas de esta cobertura son: *Gliricidia sepium*, *Tectona grandis* y *Acrocomia aculeata*, entre otras.

⁷⁴ Ibid., p.37



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.18 Mosaico de pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.19 Mosaico de pastos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)

– *Mosaico de cultivos y espacios naturales (2.4.5 Mcen)*

Son tierras ocupadas por cultivos en combinación con espacios naturales, como relictos de bosque, arbustales o vegetación secundaria; donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Los espacios naturales se presentan como pequeños parches que se distribuye en forma irregular, mientras los cultivos representan entre el 30 % y el 70 % de la superficie total de la unidad⁷⁵ (Foto 3.3.20; Foto 3.3.21). Esta cobertura ocupa el 0,68 % del AII del Proyecto, representada por 123,39 ha.

Los recorridos en campo permitieron observar que las especies vegetales más representativas de esta cobertura son: *Inga oerstediana*, *Tournefortia fuliginosa*, *Gliricidia sepium*, entre otras.

⁷⁵ Ibid., p.37



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.20 Mosaico de cultivos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.21 Mosaico de cultivos y espacios naturales (Santa Bárbara, Antioquia)

➤ Bosques y áreas seminaturales

- Bosque
 - *Bosque fragmentado (3.1.3 Bf)*

Cobertura dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un dosel más o menos continuo y representan más de 70 % del área total de la unidad. Esta cobertura comprende territorios cubiertos por bosques naturales abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición representando entre el 5 % y 30 % del área total de la unidad de bosque natural⁷⁶ (Foto 3.3.22, Foto 3.3.23).

Estos fragmentos corresponden a lugares perturbados por intervención antrópica que todavía conservan parte de su estructura original. Estos sitios se ubican principalmente en las cimas de las montañas, así como en las laderas de alta pendiente y zonas de difícil acceso. El bosque fragmentado cobertura ocupa el 2,31% del AII del Proyecto, representada por 418,92 ha.

Los recorridos en campo permitieron observar que las especies vegetales más representativas de esta cobertura son: *Cyathea andina*, *Hieronyma antioquensis*, *Tovomita parviflora*, *Casearia corymbosa*, *Clarisia biflora*, *Cavendishia pubescens*, *Cyathea pauciflora*, *Hedyosmum goudotianum*, *Toxicodendron striatum*, entre otras.

⁷⁶ Ibid., p.45



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.22 Bosque fragmentado (Aguadas, Caldas)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.23 Bosque fragmentado (Aguadas, Caldas)

- *Bosque de galerías y ripario*
 - Bosque ripario (3.1.4.1 Br)

Este tipo de cobertura vegetal arbórea está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales⁷⁷ (Foto 3.3.24). Por estar ubicada en las márgenes de cursos de agua, esta cobertura es imprescindible como corredor biológico que favorece el movimiento de la fauna y la conectividad del paisaje. El bosque ripario es la segunda cobertura con mayor ocupación de área (20,89%), representando por 3.792,51 ha.

Los recorridos en campo permitieron observar que las especies vegetales más representativas de esta cobertura son: *Clarisia biflora*, *Tibouchina lepidota*, *Trichilia pallida*, *Siparuna aspera*, *Protium macrophyllum*, *Cupania latifolia*, entre otras.

⁷⁷ Ibid., p.46



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.24 Bosque ripario (Santa Bárbara, Antioquia)

○ Guadual (3.1.4.2 GI)

En muchos bosques riparios del AII del Proyecto, predomina la *Guadua angustifolia*. Este tipo de cobertura contribuye a la conservación de propiedades hidrológicas y ecológicas del paisaje⁷⁸. Es de aclarar, que en área de interés algunos relictos de guadua están aislados de los cuerpos de agua debido a la ampliación de la ganadería, sin embargo, son cercanos a drenajes, por lo tanto se consideran de galería y riparios (Foto 3.3.25). El guadual ocupa el 3,43% del AII, representando por 621,97 ha.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.25 Guadual (Palestina, Caldas)

⁷⁸ CAMARGO, Juan Carlos., CHARÁ, Julián., GIRALDO SÁNCHEZ, Lina Paola., PEDRAZA, Gloria Ximena. Beneficios de los corredores ribereños de *Guadua angustifolia* en la protección de ambientes acuáticos en la eco-región cafetera de Colombia. 1. Efectos sobre las propiedades del suelo. En: recursos naturales y ambientales. Núm. 61 (2010); p. 53 – 59.

- Plantación forestal (3.1.5 Pf)

Las plantaciones forestales son espacios destinados al manejo forestal con fines de producción de madera y está dominada por una o dos especies formando rodales homogéneos⁷⁹ (Foto 3.3.26; Foto 3.3.27). Las plantaciones en la zona de estudio están conformadas por Ciprés (*Cupressus lusitanica*) y Pino pátula (*Pinus patula*) y presentan diversas edades. Esta cobertura ocupa el 1,59 % del AII del Proyecto, representada por 289,05 ha.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.26 Plantación forestal de *Cupressus lusitanica* (Amagá, Antioquia)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.27 Plantación forestal de *Pinus patula* (Fredonia, Antioquia)

- Vegetación secundaria en transición
 - Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

Es una cobertura compuesta principalmente por vegetación arbórea de dosel irregular y presencia ocasional de especies de hábito arbustivo y enredaderas. Esta cobertura corresponde a estadios intermedios de la sucesión natural que ocurre después de algún tipo de intervención, en este caso antrópica⁸⁰ (Foto 3.3.28; Foto 3.3.29).

Los recorridos en campo permitieron observar que las especies vegetales más representativas de esta cobertura son: *Cyathea spp.*, *Cecropia spp.*, *Miconia spp.*, *Inga spp.*, *Vismia spp.*, *Toxicodendron striatum*, *Tibouchina lepidota*, etc. La vegetación secundaria alta es la tercera cobertura con mayor ocupación de área (4,81 %), representando por 873,43 ha.

⁷⁹ Ibid., p.46

⁸⁰ Ibid., p.55



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.28 Vegetación secundaria alta (Caldas, Antioquia)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.29 Vegetación secundaria alta (Fredonia, Antioquia)

– *Vegetación secundaria baja (3.2.3.2 Vsb)*

Es una cobertura compuesta principalmente por vegetación arbustiva y herbácea con alturas que no superan los cinco metros, de cobertura densa y presencia ocasional de individuos arbóreos y enredaderas. Esta cobertura corresponde a estadios iniciales de la sucesión natural que ocurre después de algún tipo de intervención, en este caso antrópica⁸¹ (Foto 3.3.30; Foto 3.3.31). Los recorridos en campo permitieron observar que las especies vegetales más representativas de esta cobertura son: *Cecropia spp.*, *Miconia spp.*, *Vismia spp.*, *Zanthoxylum spp.*, etc. La vegetación secundaria baja ocupa el 2,76 % del All del Proyecto, representando por 500,47 ha.

⁸¹ Ibid., p.55



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.30 Vegetación secundaria baja (Angelópolis, Antioquia)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.31 Vegetación secundaria baja (Santa Bárbara, Antioquia)

- Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
 - *Zonas arenosas naturales (3.3.1 Zan)*

Son terrenos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos⁸². Esta cobertura ocupa un 0,19 % del AII del Proyecto, representada por 34,17 ha.

- *Tierras desnudas y degradadas (3.3.3 Tdd)*

Cobertura caracterizada por terreno desprovisto de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación exagerada o condiciones climáticas extremas⁸³. Esta cobertura tiene la menor representatividad (0,02 %) en el AII del Proyecto, representada por 2,79 ha.

- *Zonas quemadas (3.3.4 Zq)*

Áreas afectadas por incendios, donde aún hay presencia de materiales carbonizados⁸⁴ (Foto 3.3.32). Esta cobertura ocupa un bajo porcentaje (0,07 %) en el AII del Proyecto, representada por 12,51 ha.

⁸² Ibid., p.56

⁸³ Ibid., p.57

⁸⁴ Ibid., p.57



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.32 Zonas quemadas (Neira , Caldas)

➤ Aguas continentales

- Ríos (5.1.1 R)

Corresponde a corrientes naturales de agua que fluye con continuidad y que poseen un caudal considerable, en este caso el río Cauca y sus afluentes entre los cuales están el río Arma, el río Cartama, río Tapias⁸⁵ (Foto 3.3.33; Foto 3.3.34). Esta cobertura ocupa un 0,66 % del All del Proyecto, representada por 119,17 ha.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.33 Río Cauca (Palestina, Caldas)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.34 Río Tapias (Neira, Caldas)

⁸⁵ Ibid., p. 65

- Lagunas, lagos y ciénagas naturales (5.1.2 Llcn)

Son superficies de agua naturales de carácter abierto o cerrado, que pueden estar conectadas o no con el río Cauca⁸⁶. Esta cobertura ocupa un 0,05 % del All del Proyecto, representada por 8,39 ha.

- Cuerpos de agua artificiales (5.1.4 Caa)

Estos cuerpos de agua fueron construidos por el hombre⁸⁷, en este caso con el fin de facilitar el mantenimiento de bovinos (bebederos) (Foto 3.3.35). Esta cobertura ocupa un bajo porcentaje (0,07 %) en el All del Proyecto, representada por 13,19 ha.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Foto 3.3.35 Cuerpo de agua artificial (Marsella, Risaralda)

3.3.1.1.1.7 *Importancia y usos de las especies vegetales potenciales*

Evaluar los usos que los grupos humanos dan a las especies silvestres, facilita la identificación de especies sometidas a mayor presión por explotación⁸⁸. La búsqueda de los usos a las especies potencialmente presentes en el All del Proyecto se realizó en diferentes bases de datos, como: flora de Antioquia catálogo de las plantas vasculares volumen II⁸⁹ y en el catálogo de biodiversidad de Colombia⁹⁰

⁸⁶ Ibid., p. 65

⁸⁷ Ibid., p. 67

⁸⁸ MARÍN CORBA, César. CÁRDENAS LÓPEZ, Dairon. SUÁREZ SUÁREZ, Stella. Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). En *Caldasia* Vol. 27 núm. 1 (2005); p. 89

⁸⁹ CALLEJAS, Ricardo & IDÁRRAGA Álvaro. Flora de Antioquia Catálogo de las Plantas Vasculares Volumen II. Medellín: D'Vinni, 2011.

⁹⁰ CATÁLOGO DE BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. [En línea] <<http://catalogo.biodiversidad.co/>> [citado el 24 de febrero de 2017]

En el All de Proyecto se identificaron diferentes usos para las especies potencialmente presentes, algunas de las cuales ofrecen productos maderables (construcción y dendroenergía) y/o no maderables (frutos comestibles, elaboración de artesanías, medicinal). Sin embargo, se hace especial énfasis en el primer grupo, debido a que su valor de uso es considerado alto⁹¹, por lo tanto estas especies podrían presentar mayor explotación en el área de interés. En la Tabla 3.3.9, se lista las especies maderables potencialmente presentes en el All.

Tabla 3.3.9 Especies maderables potencialmente presentes en el All del Proyecto.

ESPECIE	ESPECIE
<i>Alchornea latifolia</i>	<i>Juglans neotropica</i>
<i>Allophylus psilospermus</i>	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>
<i>Andira inermis</i>	<i>Lafoensia acuminata</i>
<i>Aniba muca</i>	<i>Licaria applanata</i>
<i>Aniba perutilis</i>	<i>Maclura tinctoria</i>
<i>Annona cherimolioides</i>	<i>Magnolia caricifragrans</i>
<i>Apeiba glabra</i>	<i>Magnolia espinalii</i>
<i>Beilschmiedia towarensis</i>	<i>Magnolia hernandezii</i>
<i>Billia rosea</i>	<i>Magnolia polyhypsophylla</i>
<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Magnolia urraoensis</i>
<i>Brosimum guianense</i>	<i>Magnolia yarumalensis</i>
<i>Brosimum utile</i>	<i>Melicoccus bijugatus</i>
<i>Bursera graveolens</i>	<i>Nectandra lineatifolia</i>
<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Nectandra turbacensis</i>
<i>Cedrela montana</i>	<i>Ocotea macrophylla</i>
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Ocotea veraguensis</i>
<i>Celtis schippii</i>	<i>Oreopanax cecropifolius</i>
<i>Clethra fagifolia</i>	<i>Otoba lehmannii</i>
<i>Clethra fagifolia var. bicolor</i>	<i>Persea areolatocostae</i>
<i>Cordia alliodora</i>	<i>Podocarpus oleifolius</i>
<i>Cupania americana</i>	<i>Pouteria lucuma</i>
<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Pouteria torta</i>
<i>Dendropanax macrophyllus</i>	<i>Quercus humboldtii</i>
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>
<i>Ficus americana</i>	<i>Ruagea glabra</i>
<i>Ficus tonduzii</i>	<i>Saurauia scabra</i>

⁹¹ MARÍN CORBA, César, Op. cit., p. 98.

ESPECIE	ESPECIE
<i>Godoya antioquiensis</i>	<i>Spondias mombin</i>
<i>Guarea guidonia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>
<i>Gustavia superba</i>	<i>Trichilia havanensis</i>
<i>Hieronyma macrocarpa</i>	<i>Triplaris americana L.</i>
<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Vochysia duquei</i>

Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017., con información de CALLEJAS, Ricardo & IDÁRRAGA, 2011., Catálogo de Biodiversidad de Colombia, entre otros.

3.3.1.1.1.8 Especies sensibles

De acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 del MADS, la lista UICN⁹², CITES⁹³ y el Libro Rojo de Plantas de Colombia Volumen 4⁹⁴, en el AII del Proyecto se registraron 32 especies de plantas que se encuentran bajo algún grado de amenaza, vulnerable (VU), en peligro (EN) y en estado crítico (CR), como se muestra en la Tabla 3.3.10

Tabla 3.3.10 Listado de especies arbóreas potencialmente presentes en el AII del Proyecto con categoría de amenaza

FAMILIA	ESPECIE	IUCN	RES. 192	LIBROS ROJOS	CITES
Arecaceae	<i>Attalea amygdalina</i>	-	EN	EN	-
	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	VU	EN	EN	-
Cyatheaceae	<i>Cyathea andina</i>	-	-	-	Apéndice II
	<i>Cyathea divergens</i>	-	-	-	Apéndice II
	<i>Cyathea nigripes</i>	-	-	-	Apéndice II
	<i>Cyathea poeppigii</i>	-	-	-	Apéndice II
	<i>Cyathea squamipes</i>	-	-	-	Apéndice II
Dichapetalaceae	<i>Tapura colombiana</i>	-	VU	-	-
Fabaceae	<i>Abarema callejasii</i>	VU	-	-	-
	<i>Swartzia robinifolia</i>	EN	-	-	-

⁹² UICN. [En línea] <<https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/pol%C3%ADticas-de-biodiversidad/lista-roja-de-uicn>> [citado el 10 de marzo de 2017]

⁹³ CITES [En línea] <https://www.cites.org/> [citado el 10 de marzo de 2017]

⁹⁴ CÁRDENAS, Dairon & SALINAS, Nelson. Libro rojo de plantas de Colombia: volumen 4. Especies maderables amenazadas. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, 2007. p. 229

FAMILIA	ESPECIE	IUCN	RES. 192	LIBROS ROJOS	CITES
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	-	VU	VU	-
	<i>Trigonobalanus excelsa</i>	VU	VU	VU	-
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	EN	EN	EN	-
Lauraceae	<i>Aniba muca</i>	-	CR	-	-
	<i>Aniba perutilis</i>	-	CR	CR	-
	<i>Licania salicifolia</i>	EN	CR	-	-
	<i>Licania salicifolia</i>	EN	CR	-	-
Magnoliaceae	<i>Magnolia caricifragrans</i>	EN	EN	EN	-
	<i>Magnolia espinalii</i>	CR	CR	CR	-
	<i>Magnolia gilbertoi</i>	EN	EN	EN	-
	<i>Magnolia hernandezii</i>	EN	EN	EN	-
	<i>Magnolia polyhyphsophylla</i>	CR	CR	CR	-
	<i>Magnolia urraoensis</i>	EN	EN	EN	-
	<i>Magnolia yarumalensis</i>	EN	EN	EN	-
Melastomataceae	<i>Centronia mutisii</i>	-	VU		-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	VU	EN	EN	Apéndice III
Myristicaceae	<i>Otoba lehmannii</i>	-	VU	VU	-
Myrtaceae	<i>Psidium pedicellatum</i>	EN	-	-	-
Pentaphylacaceae	<i>Freziera inaequilatera</i>	CR	-	-	-
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	-	VU	VU	-
	<i>Prumnopitys montana</i>	VU	VU	-	-
Rubiaceae	<i>Guettarda comata</i>	VU	-	-	-

Fuente: Consorcio Marte – HVM, 2017

En la Tabla 3.3.11, se muestran las 30 especies arbóreas que se registraron para el AI con veda. La legislación ambiental que estipula las vedas mencionadas, incluye: Ley 61 de 1985 (Congreso de Colombia), Resolución 0316 de 1974 (INDERENA),

Resolución 0213 de 1977 (INDERENA), Resolución 0801 de 1977 (INDERENA), Resolución 10194 de 2008 (CORANTIOQUIA), Acuerdo 262 de 2011 (CORNARE), Resolución 810 de 1996 (CORPOCALDAS), Resolución 177 de 1997 (CARDER).

Tabla 3.3.11 Listado de especies arbóreas potencialmente presentes en el AII del Proyecto con categoría de veda

FAMILIA	ESPECIE	VEDA
Arecaceae	<i>Ceroxylon quinduense</i>	Nacional
Cyatheaceae	<i>Cyathea andina</i>	Nacional
Cyatheaceae	<i>Cyathea divergens</i>	Nacional
Cyatheaceae	<i>Cyathea nigripes</i>	Nacional
Cyatheaceae	<i>Cyathea poeppigii</i>	Nacional
Cyatheaceae	<i>Cyathea squamipes</i>	Nacional
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ulei</i>	Nacional
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Nacional/CARDER/CORPOCALDAS
Fagaceae	<i>Trigonobalanus excelsa</i>	CORANTIOQUIA/CARDER
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	CORANTIOQUIA
Lauraceae	<i>Aniba muca</i>	CORANTIOQUIA/CORNARE
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	CORANTIOQUIA/CORNARE
Lauraceae	<i>Aniba riparia</i>	CORANTIOQUIA/CORNARE
Lauraceae	<i>Licania salicifolia</i>	CARDER
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	CORANTIOQUIA/CARDER
Magnoliaceae	<i>Magnolia caricifragrans</i>	CARDER/CORPOCALDAS
Magnoliaceae	<i>Magnolia espinalii</i>	CORANTIOQUIA
Magnoliaceae	<i>Magnolia hernandezii</i>	Nacional/CORANTIOQUIA/CARDER/CORPOCALDAS
Magnoliaceae	<i>Magnolia jardinensis</i>	CORANTIOQUIA
Magnoliaceae	<i>Magnolia polyhyposphylla</i>	CORANTIOQUIA
Magnoliaceae	<i>Magnolia urraoensis</i>	CORANTIOQUIA
Magnoliaceae	<i>Magnolia yarumalensis</i>	CORANTIOQUIA
Malvaceae	<i>Apeiba glabra</i>	CARDER
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	CORANTIOQUIA

FAMILIA	ESPECIE	VEDA
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	CARDER
Ochnaceae	<i>Godoya antioquiensis</i>	CORANTIOQUIA
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Nacional/CORANTIOQUIA/CARDER
Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	CORANTIOQUIA
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Nacional/CORANTIOQUIA/CARDER/CO RPOCALDAS
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	CARDER

Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

Por otro lado, la resolución 0213 de febrero de 1977 (INDERENA), veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches (bromelias) y orquídeas.

3.3.1.1.2 Área de Influencia Directa (AID)

3.3.1.1.2.1 Coberturas terrestres

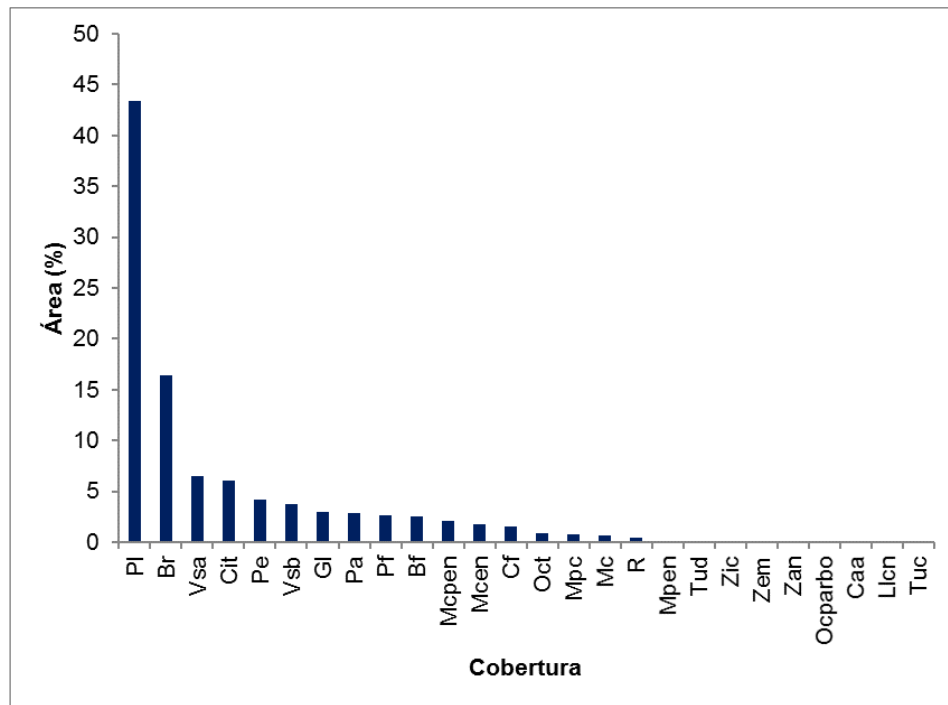
El AID del Proyecto comprende un área total de 7.944,91 ha, donde se identificaron 26 coberturas en diferentes niveles según la metodología CORINE Land Cover, las cuales se muestran en la Tabla 3.3.12. De estas coberturas las de mayor representatividad fueron: Pastos limpios con una extensión de 3.451,69 ha (43,45 %); le sigue el Bosque ripario con 1.302,78 ha (16,40 %). El resto de coberturas presentan un porcentaje inferior al 10 % como se aprecia en la Figura 3.3.12 y Tabla 3.3.12. Las coberturas caracterizadas durante el presente Estudio de Impacto Ambiental, fueron aquellas de orden natural (Bosque fragmentado, Bosque ripario y Guadual), en algún estado de sucesión (Vegetación secundaria alta y baja) y transformadas como el caso de los Mosaicos de cultivos y los Pastos. A continuación, se presenta la caracterización por cada uno de los biomas que comprende dicho Proyecto.

Tabla 3.3.12 Área y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el AID del Proyecto

COBERTURA TERRESTRE	CÓDIGO	NIVEL CORINE LAND COVER	ÁREA	
			ha	%
Pastos limpios	PI	III	3.451,69	43,45
Bosque ripario	Br	IV	1.302,78	16,40
Vegetación secundaria alta	Vsa	IV	517,48	6,51
Cítricos	Cit	IV	477,84	6,01
Pastos enmalezados	Pe	III	328,94	4,14
Vegetación secundaria baja	Vsb	IV	295,58	3,72
Guadual	GI	IV	234,73	2,95
Pastos arbolados	Pa	III	228,92	2,88
Plantación forestal	Pf	III	206,55	2,60
Bosque fragmentado	Bf	III	201,41	2,54
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpen	III	163,49	2,06
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Mcen	III	141,21	1,78
Café	Cf	IV	121,56	1,53
Otros cultivos transitorios	Oct	III	73,62	0,93
Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	III	63,56	0,80
Mosaico de cultivos	Mc	III	53,66	0,68
Río	R	III	33,75	0,42

COBERTURA TERRESTRE	CÓDIGO	NIVEL CORINE LAND COVER	ÁREA	
			ha	%
Mosaico de pastos con espacios naturales	Mpen	III	10,28	0,13
Tejido urbano discontinuo	Tud	III	8,89	0,11
Zonas industriales o comerciales	Zic	III	6,58	0,08
Zonas de extracción minera	Zem	III	5,74	0,07
Zonas arenosas naturales	Zan	III	4,18	0,05
Otros cultivos permanentes arbóreos	Ocparbo	IV	3,50	0,04
Cuerpos de agua artificiales	Caa	III	3,45	0,04
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Llcn	III	3,12	0,04
Tejido urbano continuo	Tuc	III	2,41	0,03
Total			7.944,91	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.12 Representatividad de las coberturas presentes en el AID del Proyecto

3.3.1.1.2.2 Caracterización florística

El inventario forestal fue llevado a cabo bajo la metodología de un muestreo estratificado como se explica detalladamente en el Capítulo 1_Generalidades, la representatividad del mismo fue soportado por medio de un error de muestreo de 9,96 %, con una confiabilidad de 95 %, inferior a las exigencias de los términos de referencia para líneas de transmisión iguales o superiores a 220 kV (LI-TER-1-01, MAVDT⁹⁵, ahora MADS). Los estadígrafos obtenidos para dicho muestreo se muestran en la Tabla 3.3.14. Durante el inventario se establecieron un total de 653 parcelas distribuidas en 149 sitios en los diferentes ecosistemas presentes en el área de influencia del Proyecto. Cada ecosistema fue representado con tres (3) parcelas como mínimo como se muestra en la Tabla 3.3.13.

Tabla 3.3.13 Parcelas establecidas durante el inventario forestal

BIOMA	CÓDIGO DE COBERTURA	Nº DE PARCELAS
Orobioma bajo de los andes	Bf	15
	Br	25
	Gl	55
	Mcen	40
	Mcpen	30
	Mpen	15
	Pa	15
	Pe	4
	Pf	3
	Pl	80
	Vsa	32
	Vsb	15
<i>Subtotal Orobioma bajo de los andes</i>		329
Orobioma medio de los andes	Bf	30
	Br	20
	Gl	3
	Mcen	7
	Mcpen	15

⁹⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Terminos de referencia sector de energía, estudio de impacto ambiental. Tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV. LI-TER-1-01. Bogotá, D.C. 2006. P. 1-40.

BIOMA	CÓDIGO DE COBERTURA	Nº DE PARCELAS
	Pa	20
	Pe	30
	Pf	30
	PI	30
	Vsa	15
	Vsb	35
<i>Subtotal Orobioma medio de los andes</i>		235
Zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca	Br	19
	GI	25
	Pa	3
	Pe	9
	PI	30
	Vsa	3
<i>Subtotal Zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca</i>		89
Total		653

Bf: Bosque fragmentado, Br: Bosque ripario, GI: Guadual, Mcen: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mcpen: Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, PI: Pastos limpios, Pf: Plantación forestal, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

En el inventario forestal a nivel general para los tres (3) biomas se registraron 23.245 individuos de las tres categorías evaluadas, distribuidos en 102 familias, 307 géneros y 517 especies (ver Tabla 3.3.15 y Anexo 3.3.1.1.2.2 a). En la categoría fustal se registraron 5.391 individuos (279 reiteraciones); en la categoría brinzal se reportaron 17.415 individuos y 439 individuos en la categoría latizal. Las cinco (5) familias más diversas en especies fueron: Fabaceae (46 spp), Asteraceae (35 spp), Rubiaceae (31 spp), Melastomataceae (26 spp) y Lauraceae (23 spp). Estas cinco (5) familias también fueron encontradas como las de mayor importancia en el estudio de estructura y composición realizado por Galindo-T. et al⁹⁶; quienes encontraron que la riqueza de especies se relacionó intensamente con la altitud.

Se podría decir que este factor también puede estar relacionado con los resultados obtenidos para el Proyecto, el cual presenta una variación de altura que va entre los 650 msnm a 2.700 msnm. De igual forma, el estudio de Plantas con Flores de la

⁹⁶ GALINDO, Robinson; BETANCUR, Julio; CADENA, José J. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá-Alto río Fonce, cordillera oriental colombiana. Caldasia, 2003, vol. 25, no 2, p. 313-335.

Reserva el Volcán, al Norte de Santander⁹⁷, encontraron que las familias más ricas en especies fueron: Asteraceae con 29, Poaceae con 13, Rosaceae con nueve (9), Ericaceae y Melastomataceae con ocho (8) cada una y posteriormente Bromeliaceae con siete (7).

⁹⁷ SÁNCHEZ MONTAÑO, L. R.; GELVIZ, G. S. M.; SOLANO ORTEGA, F. Plantas con Flores de la Reserva el Volcán, Vereda Alto Grande Pamplona, Norte de Santander. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 2007, vol. 5, p. 27-34.

Tabla 3.3.14 Estadígrafos del inventario forestal

Estadígrafos	Bf	Br	GI	Mcen	Mcpen	Mpen	Pa	Pe	PI	Pf	Vsa	Vsb
Área (ha)	201,41	1302,78	234,73	141,21	163,49	10,28	228,92	228,92	3451,69	206,55	517,48	295,58
Nj = # de parcelas	10.070,26	65.139,07	11.736,75	7.060,68	8.174,54	514,08	11.445,98	16.445,98	17.2584,47	10.327,32	25.874,01	14.778,99
VT medio m3/ha	151,13	185,70	245,78	59,21	89,29	44,28	75,96	1,98	2,53	181,86	75,07	7,15
Desviación estándar del estrato=Sj m3/ha	120,39	127,78	120,04	76,08	113,00	57,82	138,32	5,87	9,30	93,96	76,34	14,47
Error estándar de la media Sxj	17,91	15,96	13,13	11,06	16,80	14,71	22,40	0,89	0,78	16,33	10,79	2,04
t = valor de la distribución T*	1,96											
x promedia estratificada	64,77											
Error estándar de la media estratificada	3,29											
Error deseado (%)	15											
Precisión o error deseado (m3)	9,72											
Número de parcelas n	231,14											
Error (%)	9,96%											

* Con probabilidad del 95% (0,95) y 129 grados de libertad. * Con probabilidad del 95% (0,95) y 129 grados de libertad. Bf: Bosque fragmentado, Br: Bosque ripario, GI: Guadual, Mcen: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mcpen: Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, PI: Pastos limpios, Pf: Plantación forestal, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Tabla 3.3.15 Listado de especies resgistradas en el inventario forestal del Proyecto.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
ACANTHACEAE	<i>Aphelandra</i>	<i>Aphelandra runcinata</i>	Brinzal	5
	<i>Hypoestes</i>	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Brinzal	134
	<i>Thunbergia</i>	<i>Thunbergia alata</i>	Brinzal	10
	<i>Trichanthera</i>	<i>Trichanthera gigantea</i>	Brinzal	2
			Fustal	6
			Latizal	1
ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia brachybotrys</i>	Brinzal	24
			Fustal	4
			Latizal	1
		<i>Saurauia choriophylla</i>	Fustal	7
		<i>Saurauia cuatrecasiana</i>	Fustal	1
		<i>Saurauia ursina</i>	Brinzal	11
	Fustal		5	
	Latizal		1	
ADOXACEAE	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum cornifolium</i>	Brinzal	15
			Fustal	18
			Latizal	3
		<i>Viburnum toronis</i>	Brinzal	13
	Fustal	1		
AMARANTHACEAE	<i>Achyranthes</i>	<i>Achyranthes aspera</i>	Brinzal	5
	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera sessilis</i>	Brinzal	100
	<i>Iresine</i>	<i>Iresine diffusa</i>	Brinzal	19
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium</i>	<i>Anacardium excelsum</i>	Fustal	1
	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica</i>	Brinzal	1
			Fustal	7
	<i>Mauria</i>	<i>Mauria ferruginea</i>	Brinzal	1
	<i>Spondias</i>	<i>Spondias mombin</i>	Fustal	12
	<i>Tapirira</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	Brinzal	1
	<i>Toxicodendron</i>	<i>Toxicodendron striatum</i>	Brinzal	26
			Fustal	38
Latizal			8	
ANEMIACEAE	<i>Anemia</i>	<i>Anemia phyllitidis</i>	Brinzal	1
ANNONACEAE	<i>Annona</i>	<i>Annona rensoniana</i>	Brinzal	5
			Fustal	17
			Latizal	4
	<i>Guatteria</i>	<i>Guatteria goudotiana</i>	Fustal	7
			Latizal	1
APOCYNACEAE	<i>Asclepias</i>	<i>Asclepias curassavica</i>	Brinzal	17
	<i>Tabernaemontana</i>	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	Latizal	1
		<i>Tabernaemontana</i>	Brinzal	9

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>heterophylla</i>		
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex</i>	<i>Ilex laurina</i>	Fustal	1
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium alatum</i>	Brinzal	3
		<i>Anthurium buganum</i>	Brinzal	4
		<i>Anthurium microspadix</i>	Brinzal	6
		<i>Anthurium myosuroides</i>	Brinzal	93
		<i>Anthurium pentaphyllum</i>	Brinzal	6
		<i>Anthurium salvinii</i>	Brinzal	5
		<i>Anthurium glaucospadix</i>	Brinzal	1
	<i>Caladium</i>	<i>Caladium bicolor</i>	Brinzal	7
	<i>Chlorospatha</i>	<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	Brinzal	67
	<i>Dieffenbachia</i>	<i>Dieffenbachia longispatha</i>	Brinzal	306
	<i>Monstera</i>	<i>Monstera adansonii</i>	Brinzal	9
	<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron hederaceum</i>	Brinzal	20
		<i>Philodendron sulcatum</i>	Brinzal	12
		<i>Philodendron tripartitum</i>	Brinzal	12
<i>Philodendron wilburii</i>		Brinzal	46	
<i>Stenospermaton</i>	<i>Stenospermaton latifolium</i>	Brinzal	17	
<i>Syngonium</i>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Brinzal	1	
ARALIACEAE	<i>Dendropanax</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	Brinzal	1
			Fustal	5
			Latizal	1
		<i>Dendropanax cf. macrophyllum</i>	Fustal	1
	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	Brinzal	2
			Fustal	5
			Latizal	2
<i>Oreopanax obtusilobus</i>	Fustal	1		
ARECACEAE	<i>Acrocomia</i>	<i>Acrocomia aculeata</i>	Fustal	22
	<i>Aiphanes</i>	<i>Aiphanes horrida</i>	Brinzal	9
			Fustal	17
		<i>Aiphanes parvifolia</i>	Brinzal	25
			Fustal	1
	<i>Attalea</i>	<i>Attalea butyracea</i>	Fustal	3
	<i>Bactris</i>	<i>Bactris sp.</i>	Fustal	1
	<i>Chamaedorea</i>	<i>Chamaedorea linearis</i>	Brinzal	34
		<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Brinzal	104
	<i>Euterpe</i>	<i>Euterpe precatoria</i>	Brinzal	12
			Fustal	11
<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma deversa</i>	Brinzal	23	
		Latizal	1	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
		<i>Geonoma orbignyana</i>	Brinzal	4	
			Fustal	14	
			Latizal	1	
		<i>Geonoma sp.</i>	Brinzal	9	
			<i>Geonoma undata</i>	Brinzal	38
				Fustal	5
			Latizal	6	
ASPARAGACEAE	<i>Dracaena</i>	<i>Dracaena sp.</i>	Brinzal	37	
ASTERACEAE	<i>Acmella</i>	<i>Acmella ciliata</i>	Brinzal	13	
	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina ibaguensis</i>	Brinzal	5	
		<i>Ageratina pichinchensis</i>	Brinzal	4	
		<i>Ageratina popayanensis</i>	Brinzal	47	
	<i>Ageratum</i>	<i>Ageratum conyzoides</i>	Brinzal	308	
	<i>Austroeupatorium</i>	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	Brinzal	245	
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis inamoena</i>	Brinzal	43	
		<i>Baccharis nitida</i>	Brinzal	36	
			Fustal	1	
	<i>Bidens</i>	<i>Bidens pilosa</i>	Brinzal	129	
	<i>Calea</i>	<i>Calea sessiliflora</i>	Brinzal	166	
	<i>Chromolaena</i>	<i>Chromolaena odorata</i>	Brinzal	16	
		<i>Chromolaena scabra</i>	Brinzal	9	
		<i>Chromolaena tacotana</i>	Brinzal	25	
	<i>Clibadium</i>	<i>Clibadium surinamense</i>	Brinzal	57	
	<i>Condylidium</i>	<i>Condylidium iresinoides</i>	Brinzal	2	
	<i>Critoniella</i>	<i>Critoniella acuminata</i>	Brinzal	5	
	<i>Critoniopsis</i>	<i>Critoniopsis lindenii</i>	Fustal	4	
	<i>Eleutheranthera</i>	<i>Eleutheranthera tenella</i>	Brinzal	369	
	<i>Emilia</i>	<i>Emilia sonchifolia</i>	Brinzal	185	
	<i>Erigeron</i>	<i>Erigeron bonariensis</i>	Brinzal	51	
	<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium americanum</i>	Brinzal	4	
	<i>Hebeclinium</i>	<i>Hebeclinium cf. killipii</i>	Brinzal	4	
	<i>Heliopsis</i>	<i>Heliopsis buphthalmoides</i>	Brinzal	15	
	<i>Lepidaploa</i>	<i>Lepidaploa canescens</i>	Brinzal	70	
	<i>Liabum</i>	<i>Liabum asclepiadeum</i>	Brinzal	52	
	<i>Mikania</i>	<i>Mikania micrantha</i>	Brinzal	7	
		<i>Mikania sp.1</i>	Brinzal	44	
	<i>Milleria</i>	<i>Milleria quinqueflora</i>	Brinzal	17	
	<i>Munnozia</i>	<i>Munnozia senecionidis</i>	Brinzal	52	
<i>Porophyllum</i>	<i>Porophyllum ruderale</i>	Brinzal	1		
<i>Pseudelephantopus</i>	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Brinzal	44		
<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum campyloides</i>	Brinzal	30		

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Taraxacum sp.</i>	Brinzal	10
	<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina nudipes</i>	Brinzal	37
	<i>Vernonanthura</i>	<i>Vernonanthura patens</i>	Brinzal	48
			Latizal	1
ATHYRIACEAE	<i>Diplazium</i>	<i>Diplazium moccennianum</i>	Brinzal	22
		<i>Diplazium palaviense</i>	Brinzal	3
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	<i>Begonia extensa</i>	Brinzal	17
BIGNONIACEAE	<i>Bignonia</i>	<i>Bignonia cf. aequinoctialis</i>	Brinzal	3
	<i>Crescentia</i>	<i>Crescentia cujete</i>	Fustal	1
	<i>Macfadyena</i>	<i>Macfadyena sp.</i>	Brinzal	1
	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	Fustal	32
Latizal			1	
BLECHNACEAE	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum cordatum</i>	Brinzal	209
			Fustal	1
		<i>Blechnum occidentale</i>	Brinzal	1.330
BOMBACACEAE	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	Fustal	1
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Brinzal	12
			Fustal	19
		<i>Cordia bifurcata</i>	Brinzal	3
		<i>Cordia cylindrostachya</i>	Fustal	1
		<i>Cordia panamensis</i>	Fustal	43
			Latizal	1
		<i>Cordia polycephala</i>	Brinzal	39
	<i>Cordia sp.</i>	Brinzal	2	
	<i>Tournefortia</i>	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	Brinzal	61
			Fustal	23
<i>Tournefortia polystachya</i>		Brinzal	6	
BROMELIACEAE	<i>Ananas</i>	<i>Ananas comosus</i>	Brinzal	1
BURSERACEAE	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	Brinzal	1
			Fustal	3
	<i>Protium</i>	<i>Protium macrophyllum</i>	Brinzal	3
			Fustal	21
	Latizal	2		
CAMPANULACEAE	<i>Burmeistera</i>	<i>Burmeistera asclepiadea</i>	Brinzal	1
	<i>Centropogon</i>	<i>Centropogon foetidus</i>	Brinzal	1
CANNABACEAE	<i>Celtis</i>	<i>Celtis iguanaea</i>	Brinzal	1
	<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	Brinzal	9
			Fustal	13
	Latizal	1		
CARICACEAE	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	Fustal	1

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	Brinzal	34	
			Fustal	33	
			Latizal	11	
CHRYSOBALANA CEAE	<i>Hirtella</i>	<i>Hirtella sp.</i>	Brinzal	9	
CLEOMACEAE	<i>Cleome</i>	<i>Cleome sp.</i>	Brinzal	2	
CLETHRACEAE	<i>Clethra</i>	<i>Clethra fagifolia</i>	Brinzal	12	
			Fustal	17	
			Latizal	1	
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys</i>	<i>Chrysochlamys colombiana</i>	Brinzal	4	
			Fustal	4	
			Latizal	1	
		<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>	Brinzal	4
				Fustal	1
		<i>Garcinia</i>	<i>Garcinia madruno</i>	Brinzal	14
				Fustal	8
		<i>Tovomita</i>	<i>Tovomita parviflora</i>	Fustal	1
				Brinzal	37
				Fustal	32
			Latizal	3	
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia</i>	<i>Buchenavia sp.1</i>	Fustal	1	
COMMELINACEAE	<i>Aneilema</i>	<i>Aneilema umbrosum</i>	Brinzal	1	
	<i>Commelina</i>	<i>Commelina diffusa</i>	Brinzal	1	
	<i>Costus</i>	<i>Costus spicatus</i>	Brinzal	4	
	<i>Tradescantia</i>	<i>Tradescantia zanonía</i>	Brinzal	123	
CONNARACEAE	<i>Rourea</i>	<i>Rourea glabra</i>	Brinzal	26	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea ramosissima</i>	Brinzal	9	
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Brinzal	20	
			Fustal	112	
			Latizal	1	
CYATHEACEAE	<i>Alsophila</i>	<i>Alsophila erinacea</i>	Fustal	7	
			Latizal	1	
	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea andina</i>	Brinzal	1	
			Fustal	58	
		<i>Cyathea caracasana</i>	Brinzal	1	
			Fustal	5	
		<i>Cyathea squamipes</i>	Brinzal	1	
			Fustal	10	
	<i>Cyathea divergens</i>	Fustal	1		
<i>Cyathea pauciflora</i>	Brinzal	33			

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Fustal	60
			Latizal	3
	<i>Sphaeropteris</i>	<i>Sphaeropteris cuatrecasasii</i>	Fustal	1
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica</i>	<i>Carludovica palmata</i>	Brinzal	43
CYPERACEAE	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus aggregatus</i>	Brinzal	2
		<i>Cyperus alternifolius</i>	Brinzal	2
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora nervosa</i>	Brinzal	106
DAVALLIACEAE	<i>Nephrolepis</i>	<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	Brinzal	10
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Brinzal	1.149
DICKSONIACEAE	<i>Lophosoria</i>	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Brinzal	12
DILLENIAEAE	<i>Doliocarpus</i>	<i>Doliocarpus dentatus</i>	Brinzal	12
DRYOPTERIDACEAE	<i>Megalastrum</i>	<i>Megalastrum pulverulentum</i>	Brinzal	22
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i>	<i>Sloanea brevispina</i>	Brinzal	2
			Fustal	6
ERICACEAE	<i>Cavendishia</i>	<i>Cavendishia pubescens</i>	Brinzal	34
			Fustal	18
			Latizal	4
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum</i>	<i>Erythroxylum ulei</i>	Brinzal	7
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Brinzal	6
		<i>Acalypha diversifolia</i>	Brinzal	14
			Fustal	2
			Latizal	1
			Brinzal	27
		<i>Acalypha macrostachya</i>	Fustal	4
	Latizal		2	
	<i>Alchornea</i>		<i>Alchornea grandiflora</i>	Brinzal
		Fustal	1	
	<i>Croton</i>	<i>Croton holtonii</i>	Brinzal	1
		<i>Croton killipianus</i>	Fustal	20
			Latizal	1
		<i>Croton magdalenensis</i>	Fustal	56
	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Latizal	4
			Brinzal	3
			Fustal	1
		<i>Euphorbia heterophylla</i>	Latizal	2
	<i>Sapium</i>	<i>Sapium laurifolium</i>	Brinzal	1
			Fustal	1
		<i>Sapium stylare</i>	Fustal	2
<i>Tetrorchidium</i>	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Brinzal	1	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Fustal	4
	<i>Tragia</i>	<i>Tragia volubilis</i>	Brinzal	1
FABACEAE	<i>Abarema</i>	<i>Abarema josephi</i>	Fustal	5
		<i>Abarema jupunba</i>	Fustal	1
	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>	Fustal	2
	<i>Aeschynomene</i>	<i>Aeschynomene americana</i>	Brinzal	6
		<i>Aeschynomene sp.1</i>	Brinzal	8
	<i>Albizia</i>	<i>Albizia carbonaria</i>	Fustal	7
		<i>Albizia saman</i>	Fustal	9
			Latizal	1
	<i>Andira</i>	<i>Andira cf. taurotesticulata</i>	Brinzal	2
			Fustal	2
		<i>Andira taurotesticulata</i>	Fustal	2
	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia sp.</i>	Brinzal	9
			Fustal	8
	<i>Browneopsis</i>	<i>Browneopsis excelsa</i>	Brinzal	5
			Fustal	2
			Latizal	1
	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra pittieri</i>	Brinzal	1
			Fustal	1
			Latizal	3
		<i>Calliandra sp.</i>	Brinzal	1
			Fustal	10
	<i>Clathrotropis</i>	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Fustal	1
	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium cf. incanum</i>	Brinzal	368
		<i>Desmodium incanum</i>	Brinzal	34
	<i>Dussia</i>	<i>Dussia lehmannii</i>	Brinzal	3
			Fustal	10
		<i>Dussia macrophyllata</i>	Fustal	2
			Latizal	2
	<i>Enterolobium</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Brinzal	1
			Fustal	9
<i>Fabaceae sp.1</i>	<i>Fabaceae sp.1</i>	Fustal	1	
<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Brinzal	8	
		Fustal	41	
		Latizal	2	
<i>Hymenaea</i>	<i>Hymenaea courbaril</i>	Brinzal	1	
		Fustal	2	
<i>Inga</i>	<i>Inga cocleensis</i>	Fustal	3	
	<i>Inga interfluminensis</i>	Fustal	1	
	<i>Inga marginata</i>	Brinzal	88	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Fustal	23
			Latizal	1
		<i>Inga nobilis</i>	Brinzal	1
			Fustal	1
		<i>Inga oerstediana</i>	Brinzal	17
			Fustal	51
			Latizal	1
		<i>Inga punctata</i>	Brinzal	10
			Fustal	3
		<i>Inga sapindoides</i>	Fustal	2
		<i>Inga sp.1</i>	Fustal	1
		<i>Inga umbellifera</i>	Brinzal	3
			Fustal	2
	<i>Machaerium</i>	<i>Machaerium biovulatum</i>	Brinzal	1
			Fustal	3
	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa albida</i>	Brinzal	14
		<i>Mimosa pudica</i>	Brinzal	224
		<i>Mimosa somnians</i>	Brinzal	16
		<i>Mimosa sp.1</i>	Fustal	1
	<i>Ormosia</i>	<i>Ormosia colombiana</i>	Fustal	7
			Latizal	1
	<i>Platymiscium</i>	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Brinzal	3
			Fustal	3
	<i>Senna</i>	<i>Senna bacillaris</i>	Brinzal	3
		<i>Senna obtusifolia</i>	Brinzal	18
		<i>Senna occidentalis</i>	Brinzal	4
		<i>Senna spectabilis</i>	Brinzal	16
Fustal			4	
Latizal	3			
<i>Stylosanthes</i>	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Brinzal	2	
<i>Styphnolobium</i>	<i>Styphnolobium sporadicum</i>	Brinzal	1	
		Fustal	4	
<i>Swartzia</i>	<i>Swartzia radiale</i>	Fustal	1	
<i>Zygia</i>	<i>Zygia latifolia</i>	Latizal	1	
GESNERIACEAE	<i>Alloplectus</i>	<i>Alloplectus sp.1</i>	Brinzal	18
	<i>Besleria</i>	<i>Besleria cf. Solanoides</i>	Brinzal	5
		<i>Besleria solanoides</i>	Brinzal	97
	<i>Gasteranthus</i>	<i>Gasteranthus calcaratus</i>	Brinzal	112
	<i>Kohleria</i>	<i>Kohleria inaequalis</i>	Brinzal	360
<i>Kohleria spicata</i>		Brinzal	7	
GLEICHENIACEA	<i>Dicranopteris</i>	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	Brinzal	267

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
E				
HAEMODORACEAE	<i>Xiphidium</i>	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Brinzal	1
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i>	<i>Heliconia cf. cordata</i>	Brinzal	11
		<i>Heliconia cordata</i>	Brinzal	2
		<i>Heliconia indica</i>	Brinzal	44
		<i>Heliconia platystachys</i>	Brinzal	37
		<i>Heliconia sp.</i>	Brinzal	16
		<i>Heliconia sp.1</i>	Brinzal	1
		<i>Heliconia griggsiana</i>	Brinzal	6
HYPERICACEAE	<i>Vismia</i>	<i>Vismia baccifera</i>	Brinzal	29
			Fustal	22
			Latizal	1
		<i>Vismia lauriformis</i>	Brinzal	5
			Fustal	11
			Latizal	5
		<i>Vismia macrophylla</i>	Fustal	3
<i>Vismia sp.</i>	Brinzal	1		
ICACINACEAE	<i>Dendrobangia</i>	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Fustal	1
LACISTEMATACEAE	<i>Lacistema</i>	<i>Lacistema aggregatum</i>	Brinzal	6
			Fustal	10
LAMIACEAE	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila alba</i>	Fustal	2
			Latizal	1
		<i>Aegiphila bogotensis</i>	Fustal	2
		<i>Aegiphila integrifolia</i>	Brinzal	21
			Fustal	33
			Latizal	2
	<i>Aegiphila truncata</i>	Fustal	1	
	<i>Hyptis</i>	<i>Hyptis atrorubens</i>	Brinzal	65
		<i>Hyptis capitata</i>	Brinzal	43
		<i>Hyptis cf. capitata</i>	Brinzal	9
		<i>Hyptis mutabilis</i>	Brinzal	66
		<i>Hyptis sinuata</i>	Brinzal	11
		<i>Hyptis atrorubens</i>	Brinzal	2
	<i>Leonotis</i>	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Brinzal	5
	<i>Ocimum</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Brinzal	1
<i>Scutelbirea</i>	<i>Scutelbirea sp.1</i>	Brinzal	8	
<i>Tectona</i>	<i>Tectona grandis</i>	Fustal	4	
LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>Aniba perutilis</i>	Brinzal	17
			Fustal	23
			Latizal	3

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
	<i>Beilschmiedia</i>	<i>Beilschmiedia tovarensis</i>	Fustal	5
	<i>Cinnamomum</i>	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Brinzal	15
			Fustal	28
			Latizal	5
			Fustal	1
	<i>Endlicheria</i>	<i>Endlicheria sp.1</i>	Fustal	1
	<i>Lauraceae sp.1</i>	<i>Lauraceae sp.1</i>	Fustal	2
	<i>Licaria</i>	<i>Licaria armeniaca</i>	Fustal	1
	<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	Brinzal	15
			Fustal	6
			Latizal	3
		<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Brinzal	114
			Fustal	1
			Latizal	2
			Fustal	1
	<i>Nectandra laurel</i>	Fustal	1	
	<i>Nectandra sp.</i>	Brinzal	5	
	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea aff. oblonga</i>	Brinzal	12
			Fustal	1
		<i>Ocotea cf. macropoda</i>	Brinzal	4
		<i>Ocotea cf. tenera</i>	Brinzal	8
		<i>Ocotea cinnamonifolia</i>	Fustal	2
		<i>Ocotea macrophylla</i>	Brinzal	12
			Fustal	24
			Latizal	1
		<i>Ocotea sp.</i>	Brinzal	2
		<i>Ocotea sp. nov</i>	Brinzal	8
			Fustal	6
		<i>Ocotea valeriana</i>	Brinzal	9
			Fustal	7
	Latizal		3	
	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	Brinzal	1
			Fustal	8
<i>Persea caerulea</i>		Brinzal	20	
		Fustal	28	
		Latizal	1	
<i>Persea rigens</i>		Brinzal	8	
	Fustal	2		
<i>Pleurothyrium</i>	<i>Pleurothyrium sp.</i>	Brinzal	1	
<i>Rhodostemonodaphne</i>	<i>Rhodostemonodaphne cf. laxa</i>	Brinzal	5	
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>Eschweilera antioquiensis</i>	Brinzal	1
	<i>Gustavia</i>	<i>Gustavia superba</i>	Brinzal	4

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
LYTHRACEAE	<i>Adenaria</i>	<i>Adenaria floribunda</i>	Brinzal	8
			Fustal	2
			Latizal	1
	<i>Cuphea</i>	<i>Cuphea carthagenensis</i>	Brinzal	1
			<i>Cuphea melvilla</i>	Brinzal
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Brinzal	6
MALVACEAE	<i>Hampea</i>	<i>Hampea thespesioides</i>	Brinzal	4
			Fustal	14
			Latizal	8
	<i>Heliocarpus</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>	Fustal	4
	<i>Huberodendron</i>	<i>Huberodendron patinoi</i>	Brinzal	1
	<i>Luehea</i>	<i>Luehea seemannii</i>	Brinzal	7
			Fustal	13
	<i>Ochroma</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>	Brinzal	5
	<i>Peltaea</i>	<i>Peltaea sessiliflora</i>	Brinzal	69
	<i>Pterygota</i>	<i>Pterygota colombiana</i>	Brinzal	4
	<i>Quararibea</i>	<i>Quararibea caldasiana</i>	Fustal	1
	<i>Sida</i>	<i>Sida cordifolia</i>	Brinzal	5
			<i>Sida rhombifolia</i>	Brinzal
	<i>Theobroma</i>	<i>Theobroma cacao</i>	Brinzal	1
			Fustal	6
			Latizal	7
	<i>Theobroma cf. cacao</i>	Brinzal	6	
	<i>Trichospermum</i>	<i>Trichospermum galeottii</i>	Fustal	1
	<i>Triumfetta</i>	<i>Triumfetta bogotensis</i>	Brinzal	3
<i>Triumfetta grandiflora</i>			Brinzal	6
MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>Calathea crotalifera</i>	Brinzal	39
			<i>Calathea lutea</i>	Brinzal
	<i>Stromanthe</i>	<i>Stromanthe jacquinii</i>	Brinzal	54
MELASTOMATACEAE	<i>Acinodendron</i>	<i>Acinodendron coronatum</i>	Brinzal	3
			Fustal	2
			<i>Acinodendron quintuplinerve</i>	Brinzal
	<i>Allomaieta</i>	<i>Allomaieta strigosa</i>	Brinzal	5
			Latizal	4
		<i>Allomaieta villosa</i>	Brinzal	13
			Fustal	6
			Latizal	2
	<i>Allomaieta zenufanasana</i>	Brinzal	3	
	<i>Clidemia</i>	<i>Clidemia bullosa</i>	Brinzal	2
			<i>Clidemia ciliata</i>	Brinzal
<i>Clidemia cursoris</i>			Brinzal	144

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
			Fustal	1	
			Latizal	7	
			<i>Clidemia hirta</i>	Brinzal	22
		<i>Conostegia</i>	<i>Conostegia xalapensis</i>	Brinzal	6
	<i>Miconia</i>		<i>Miconia aeruginosa</i>	Brinzal	137
			<i>Miconia barbinervis</i>	Brinzal	61
			<i>Miconia caudata</i>	Brinzal	100
				Fustal	34
				Latizal	9
			<i>Miconia dodecandra</i>	Brinzal	2
				Fustal	14
				Latizal	8
			<i>Miconia dolichopoda</i>	Brinzal	5
			<i>Miconia icosandra</i>	Brinzal	10
				Fustal	5
				Latizal	1
			<i>Miconia prasina</i>	Brinzal	6
				Fustal	1
			<i>Miconia sp.1</i>	Brinzal	7
			<i>Miconia spicellata</i>	Brinzal	12
				Fustal	3
				Latizal	2
			<i>Miconia theaezans</i>	Brinzal	51
	Fustal	2			
	Latizal	4			
	<i>Miconia trinervia</i>	Brinzal	3		
	<i>Miconia elata</i>	Fustal	2		
<i>Monochaetum</i>	<i>Monochaetum multiflorum</i>	Brinzal	26		
<i>Mouriri</i>	<i>Mouriri colombiana</i>	Brinzal	1		
<i>Tibouchina</i>	<i>Tibouchina lepidota</i>	Brinzal	36		
		Fustal	57		
		Latizal	20		
	<i>Tibouchina longifolia</i>	Brinzal	11		
MELIACEAE	<i>Azadirachta</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Fustal	5	
	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Brinzal	1	
			Fustal	27	
			Latizal	5	
		<i>Cedrela sp.1</i>	Fustal	3	
	<i>Guarea</i>	<i>Guarea guidonia</i>	Fustal	2	
	<i>Trichilia</i>	<i>Trichilia hirta</i>	Fustal	7	
<i>Trichilia pallida</i>		Brinzal	16		

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
			Fustal	48	
			Latizal	3	
			<i>Trichilia poeppigii</i>	Brinzal	1
			Fustal	4	
MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	Brinzal	19	
			Fustal	18	
			Latizal	1	
	<i>Clarisia</i>	<i>Clarisia biflora</i>	Brinzal	147	
			Fustal	147	
			Latizal	15	
	<i>Ficus</i>	<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	Brinzal	1	
			Fustal	5	
			<i>Ficus cf. hartwegii</i>	Fustal	2
			<i>Ficus cf. insipida</i>	Fustal	6
			<i>Ficus tonduzii</i>	Brinzal	11
			Fustal	5	
	<i>Maclura</i>	<i>Maclura tinctoria</i>	Fustal	1	
			Brinzal	17	
			Fustal	15	
	<i>Maquira</i>	<i>Maquira guianensis</i>	Latizal	2	
			Brinzal	2	
			Fustal	2	
	<i>Pseudolmedia</i>	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Brinzal	8	
			Fustal	2	
<i>Trophis</i>	<i>Trophis caucana</i>	Brinzal	17		
		Fustal	4		
		Latizal	2		
MUSACEAE	<i>Musa</i>	<i>Musa x paradisiaca</i>	Brinzal	23	
MYRTACEAE	<i>Calyptanthes</i>	<i>Calyptanthes sp.1</i>	Brinzal	1	
		<i>Calyptanthes sp.2</i>	Brinzal	7	
	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	Brinzal	4	
			Fustal	30	
			Latizal	5	
		<i>Eucalyptus robusta</i>	Latizal	1	
		<i>Eucalyptus grandis</i>	Fustal	52	
	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia biflora</i>	Latizal	5	
			Brinzal	43	
			Fustal	10	
	<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia paivae</i>	Latizal	2	
Brinzal			1		
Fustal	6				

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Myrcia splendens</i>	Latizal	2
			Brinzal	7
			Fustal	6
			Latizal	5
		<i>Myrcia subsessilis</i>	Brinzal	2
			Fustal	8
	<i>Psidium</i>	<i>Psidium guajava</i>	Latizal	3
			Brinzal	30
			Fustal	26
	<i>Syzygium</i>	<i>Syzygium jambos</i>	Latizal	2
			Brinzal	3
<i>Syzygium malaccense</i>		Fustal	12	
		Brinzal	1	
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira</i>	<i>Guapira costaricana</i>	Fustal	3
			Brinzal	1
OCHNACEAE	<i>Cespedesia</i>	<i>Cespedesia spathulata</i>	Fustal	2
	<i>Ouratea</i>	<i>Ouratea lucens</i>	Brinzal	5
ORCHIDACEAE	<i>Cranichis</i>	<i>Cranichis ciliata</i>	Brinzal	6
	<i>Elleanthus</i>	<i>Elleanthus sp.</i>	Brinzal	1
	<i>Liparis</i>	<i>Liparis sp.1</i>	Brinzal	1
	<i>Oeceoclades</i>	<i>Oeceoclades maculata</i>	Brinzal	5
OXALICLACEAE	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis hedysaroides</i>	Brinzal	19
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora coriacea</i>	Brinzal	8
PENTAPHYLACEAE	<i>Freziera</i>	<i>Freziera arbutifolia</i>	Brinzal	1
			Fustal	1
PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma</i>	<i>Hieronyma antioquiensis</i>	Fustal	2
			Brinzal	17
			Latizal	36
	<i>Phyllanthus</i>	<i>Phyllanthus niruri</i>	Brinzal	1
			<i>Phyllanthus symphoricarpoides</i>	Brinzal
PINACEAE	<i>Pinus</i>	<i>Pinus patula</i>	Brinzal	10
			Fustal	1
		<i>Pinus tecunumanii</i>	Fustal	159
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia cordata</i>	Fustal	119
	<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Brinzal	1
			Latizal	277
			Brinzal	2
		<i>Piper aequale</i>	Brinzal	24

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Piper augustum</i>	Brinzal	9
		<i>Piper bredemeyeri</i>	Brinzal	9
		<i>Piper calceolarium</i>	Brinzal	10
		<i>Piper crassinervium</i>	Brinzal	208
			Latizal	5
		<i>Piper daniel-gonzalezii</i>	Brinzal	3
		<i>Piper eriopodon</i>	Brinzal	8
		<i>Piper glanduligerum</i>	Brinzal	5
		<i>Piper marequitense</i>	Brinzal	3
		<i>Piper marginatum</i>	Brinzal	27
		<i>Piper obliquum</i>	Brinzal	1
		<i>Piper peltatum</i>	Brinzal	15
		<i>Piper sancti-felicis</i>	Brinzal	44
		<i>Piper sp.1</i>	Brinzal	6
		<i>Piper sp.2</i>	Brinzal	13
		<i>Piper sp.3</i>	Brinzal	137
		<i>Piper sp.4</i>	Brinzal	1
		<i>Piper villiramulum</i>	Brinzal	1
<i>Piper annulatispicum</i>	Brinzal	4		
<i>Piper sancti-felicis</i>	Brinzal	18		
POACEAE	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea sp.1</i>	Brinzal	10
	<i>Guadua</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	Brinzal	77
			Fustal	2.669
			Latizal	145
<i>Poaceae</i>	<i>Poaceae sp.</i>	Brinzal	588	
POLYGALACEAE	<i>Polygala</i>	<i>Polygala asperuloides</i>	Brinzal	8
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba</i>	<i>Coccoloba densifrons</i>	Brinzal	4
			Fustal	7
			Latizal	1
	<i>Triplaris</i>	<i>Triplaris americana</i>	Brinzal	4
			Fustal	1
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum</i>	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	Brinzal	12
	<i>Serpocaulon</i>	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	Brinzal	32
		<i>Serpocaulon triseriale</i>	Brinzal	34
PRIMULACEAE	<i>Geissanthus</i>	<i>Geissanthus occidentalis</i>	Brinzal	12
			Fustal	5
			Latizal	2
	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	Brinzal	87
			Fustal	4
<i>Stylogyne</i>	<i>Stylogyne turbacensis</i>	Brinzal	1	
PROTEACEAE	<i>Roupala</i>	<i>Roupala montana</i>	Brinzal	1

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
PTERIDACEAE	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum sp.</i>	Brinzal	29
		<i>Adiantum tetraphyllum</i>	Brinzal	80
	<i>Doryopteris</i>	<i>Doryopteris pedata</i>	Brinzal	4
	<i>Pteris</i>	<i>Pteris livida</i>	Brinzal	1
ROSACEAE	<i>Eriobotrya</i>	<i>Eriobotrya japonica</i>	Brinzal	9
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus sp.1</i>	Brinzal	79
RUBIACEAE	<i>Arachnothryx</i>	<i>Arachnothryx colombiana</i>	Brinzal	491
			Fustal	20
			Latizal	6
	<i>Chiococca</i>	<i>Chiococca alba</i>	Brinzal	60
	<i>Coccocypselum</i>	<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	Brinzal	17
	<i>Coffea</i>	<i>Coffea arabica</i>	Brinzal	573
			Latizal	1
	<i>Dioicodendron</i>	<i>Dioicodendron dioicum</i>	Latizal	1
	<i>Elaeagia</i>	<i>Elaeagia arborea</i>	Brinzal	5
			Fustal	14
			Latizal	4
	<i>Elaeagia</i>	<i>Elaeagia karstenii</i>	Brinzal	5
			Brinzal	79
	<i>Faramea</i>	<i>Faramea jasminoides</i>	Fustal	8
			Latizal	1
			Brinzal	38
	<i>Genipa</i>	<i>Genipa americana</i>	Brinzal	18
			Fustal	24
	<i>Gonzalagunia</i>	<i>Gonzalagunia rosea</i>	Brinzal	32
	<i>Guettarda</i>	<i>Guettarda crispiflora</i>	Brinzal	2
			Fustal	11
			Latizal	2
	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	Brinzal	20
	<i>Ladenbergia</i>	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Fustal	3
	<i>Mitracarpus</i>	<i>Mitracarpus hirtus</i>	Brinzal	12
	<i>Notopleura</i>	<i>Notopleura capacifolia</i>	Brinzal	21
		<i>Notopleura macrophylla</i>	Brinzal	16
	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea angustifolia</i>	Brinzal	30
			Brinzal	68
			Fustal	4
			Latizal	3
			Brinzal	22
<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea guianensis</i>	Brinzal	21	
		Brinzal	54	
		Brinzal	2	
<i>Psychotria</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>	Brinzal	54	
	<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	Brinzal	2	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Psychotria luxurians</i>	Brinzal	1
			Fustal	7
			Latizal	1
		<i>Psychotria micrantha</i>	Brinzal	111
			Latizal	1
		<i>Psychotria sp.</i>	Brinzal	2
	<i>Psychotria carthagenensis</i>	Brinzal	7	
	<i>Richardia</i>	<i>Richardia scabra</i>	Brinzal	30
	<i>Rudgea</i>	<i>Rudgea sclerocalyx</i>	Brinzal	3
			Latizal	1
	<i>Spermacoce</i>	<i>Spermacoce remota</i>	Brinzal	39
	<i>Warszewiczia</i>	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Fustal	1
Latizal			1	
RUTACEAE	<i>Citrus</i>	<i>Citrus x aurantium</i>	Brinzal	1
			Fustal	3
			Latizal	1
		<i>Citrus x limon</i>	Brinzal	10
			Fustal	2
			Latizal	1
	<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Fustal	8
			Fustal	1
		<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	Brinzal	6
			Fustal	7
		<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Brinzal	10
			Fustal	50
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	Brinzal	2		
	Fustal	8		
SALICACEAE	<i>Banara</i>	<i>Banara glauca</i>	Brinzal	2
			Fustal	1
	<i>Casearia</i>	<i>Casearia arborea</i>	Brinzal	15
			Fustal	4
		<i>Casearia corymbosa</i>	Brinzal	23
			Fustal	38
			Latizal	2
		<i>Casearia quinduensis</i>	Brinzal	1
<i>Casearia sylvestris</i>	Latizal	1		
SAPINDACEAE	<i>Allophylus</i>	<i>Allophylus psilospermus</i>	Fustal	1
			Latizal	1
	<i>Billia</i>	<i>Billia rosea</i>	Brinzal	1
	<i>Cupania</i>	<i>Cupania latifolia</i>	Brinzal	66
Fustal			95	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Latizal	2
	<i>Paullinia</i>	<i>Paullinia alata</i>	Brinzal	12
		<i>Paullinia sp.</i>	Brinzal	5
	<i>Talisia</i>	<i>Talisia cerasina</i>	Fustal	4
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>Pouteria torta</i>	Brinzal	1
			Fustal	10
			Latizal	2
SCROPHULARIA CEAE	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja bullata</i>	Fustal	2
SELAGINELLACE AE	<i>Selaginella</i>	<i>Selaginella rosea</i>	Brinzal	327
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna</i>	<i>Siparuna aspera</i>	Brinzal	14
			Fustal	24
			Latizal	4
			Brinzal	1
SOLANACEAE	<i>Browallia</i>	<i>Browallia speciosa</i>	Brinzal	7
	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum alternifolium</i>	Brinzal	8
		<i>Cestrum bigibbosum</i>	Brinzal	1
		<i>Cestrum mariquitense</i>	Brinzal	5
		<i>Cestrum schlechtendahlia</i>	Brinzal	4
		<i>Cestrum sp.</i>	Brinzal	13
	<i>Physalis</i>	<i>Physalis sp.</i>	Brinzal	7
	<i>Solanum</i>	<i>Solanum anceps</i>	Brinzal	3
		<i>Solanum aphyodendron</i>	Brinzal	2
		<i>Solanum asperolanatum</i>	Fustal	2
		<i>Solanum atropurpureum</i>	Brinzal	4
		<i>Solanum deflexiflorum</i>	Brinzal	3
		<i>Solanum dolosum</i>	Brinzal	19
		<i>Solanum hirtum</i>	Brinzal	10
		<i>Solanum jamaicense</i>	Brinzal	33
		<i>Solanum lepidotum</i>	Brinzal	3
		<i>Solanum mammosum</i>	Brinzal	32
		<i>Solanum nudum</i>	Brinzal	6
	<i>Solanum torvum</i>	Brinzal	5	
	<i>Witheringia</i>	<i>Witheringia solanacea</i>	Brinzal	1
STAPHYLEACEA E	<i>Turpinia</i>	<i>Turpinia occidentalis</i>	Brinzal	1
			Fustal	3
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos serrulata</i>	Fustal	1
TECTARIACEAE	<i>Tectaria</i>	<i>Tectaria heracleifolia</i>	Brinzal	2
		<i>Tectaria incisa</i>	Brinzal	83
THELYPTERIDAC EAE	<i>Thelypteris</i>	<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	Brinzal	239
		<i>Thelypteris dentata</i>	Brinzal	33

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Thelypteris rudis</i>	Brinzal	7
		<i>Thelypteris sp.1</i>	Brinzal	638
ULMACEAE	<i>Ampelocera</i>	<i>Ampelocera longissima</i>	Brinzal	5
		<i>Ampelocera sp.</i>	Latizal	1
		<i>Cecropia angustifolia</i>	Fustal	11
			Latizal	1
	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia insignis</i>	Fustal	4
		<i>Cecropia peltata</i>	Brinzal	3
			Fustal	74
			Latizal	1
		<i>Cecropia sp.1</i>	Fustal	3
	<i>Coussapoa</i>	<i>Coussapoa asperifolia</i>	Fustal	2
		<i>Myriocarpa longipes</i>	Brinzal	2
			Fustal	3
	<i>Myriocarpa</i>	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Brinzal	2
			Fustal	1
			Latizal	1
	<i>Parietaria</i>	<i>Parietaria judaica</i>	Brinzal	5
	<i>Phenax</i>	<i>Phenax angustifolius</i>	Brinzal	4
			Latizal	1
		<i>Urera baccifera</i>	Brinzal	28
	<i>Urera</i>		Brinzal	10
			Fustal	3
			Latizal	1
		<i>Urera caracasana</i>	Brinzal	10
			Fustal	3
			Latizal	1
			Latizal	1
		<i>Lantana camara</i>	Brinzal	85
	<i>Lantana</i>	<i>Lantana hirta</i>	Brinzal	17
		<i>Lantana sp.</i>	Brinzal	23
		<i>Lantana trifolia</i>	Brinzal	38
	<i>Petrea</i>	<i>Petrea volubilis</i>	Brinzal	2
			Fustal	3
	<i>Stachytarpheta</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Brinzal	68
VIOLACEAE	<i>Viola</i>	<i>Viola stipularis</i>	Brinzal	3
ZINGIBERACEAE	<i>Hedychium</i>	<i>Hedychium coronarium</i>	Brinzal	63
Total				23.245

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

a. Plantas leñosas y herbáceas terrestres

➤ Zonobioma alternohídrico tropical del Valle del Cauca (Zah)

El Zah representa el 10,80 % del AID, equivalente a 858,28 ha. Es el bioma con menor extensión en el Proyecto y se localiza mayormente en la zona sur del mismo. En este bioma se identificaron 15 coberturas incluyendo las antropizadas, de las cuales solo se caracterizaron seis (6) con algún grado de conservación o de sucesión: Bosque ripario, Guadual, Vegetación secundaria alta, Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Pastos limpios. De estas coberturas, la que mayor representatividad de área presentó fue Pastos limpios, con 62,89 % equivalente a 539,78 ha. A continuación se presenta la caracterización del Zonobioma alternohídrico tropical del Valle del Cauca (en adelante Zah), por cada cobertura muestreada.

En el inventario de este bioma, a nivel general se registraron 2.606 individuos de las tres categorías evaluadas, distribuidos en 51 familias, 113 géneros y 138 especies (ver Tabla 3.3.16). En la categoría fustal se registraron 1.047 individuos (32 reiteraciones); en la categoría brinzal se reportaron 1.483 individuos y 76 individuos en la categoría latizal. Así mismo, las cinco (5) familias más diversas en especies para este bioma fueron: Fabaceae con 15 spp, Asteraceae con siete (7) spp, Rubiaceae con siete (7) spp, Lauraceae con 6 spp y Araceae con seis (6) spp.

Tabla 3.3.16 Listado de especies registrado en el Zah.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
ACANTHACEAE	<i>Thunbergia</i>	<i>Thunbergia alata</i>	Brinzal	3
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium</i>	<i>Anacardium excelsum</i>	Fustal	1
	<i>Spondias</i>	<i>Spondias mombin</i>	Fustal	1
	<i>Tapirira</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	Brinzal	1
ANEMIACEAE	<i>Anemia</i>	<i>Anemia phyllitidis</i>	Brinzal	1
ANNONACEAE	<i>Annona</i>	<i>Annona rensoniana</i>	Fustal	1
			Latizal	1
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	Brinzal	6
		<i>Anthurium salvinii</i>	Brinzal	1
		<i>Anthurium glaucospadix</i>	Brinzal	1
	<i>Caladium</i>	<i>Caladium bicolor</i>	Brinzal	4
	<i>Chlorospatha</i>	<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	Brinzal	32
	<i>Dieffenbachia</i>	<i>Dieffenbachia longispatha</i>	Brinzal	61
ARALIACEAE	<i>Dendropanax</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	Brinzal	1
			Fustal	3

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
			Latizal	1
ARECACEAE	<i>Aiphanes</i>	<i>Aiphanes horrida</i>	Fustal	7
	<i>Euterpe</i>	<i>Euterpe precatoria</i>	Fustal	2
	<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma orbignyana</i>	Brinzal	4
			Fustal	14
			Latizal	1
ASTERACEAE	<i>Austroeupatorium</i>	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	Brinzal	1
	<i>Chromolaena</i>	<i>Chromolaena odorata</i>	Brinzal	2
	<i>Eleutheranthera</i>	<i>Eleutheranthera tenella</i>	Brinzal	76
	<i>Emilia</i>	<i>Emilia sonchifolia</i>	Brinzal	13
	<i>Milleria</i>	<i>Milleria quinqueflora</i>	Brinzal	10
	<i>Pseudelephantopus</i>	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Brinzal	10
	<i>Vernonanthura</i>	<i>Vernonanthura patens</i>	Brinzal	12
			Latizal	1
BIGNONIACEAE	<i>Bignonia</i>	<i>Bignonia cf. aequinoctialis</i>	Brinzal	3
	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	Fustal	29
Latizal			1	
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>Cordia bifurcata</i>	Brinzal	1
		<i>Cordia panamensis</i>	Fustal	3
BURSERACEAE	<i>Protium</i>	<i>Protium macrophyllum</i>	Brinzal	3
			Fustal	18
CANNABACEAE	<i>Celtis</i>	<i>Celtis iguanaea</i>	Brinzal	1
	<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	Fustal	2
CARICACEAE	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	Fustal	1
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i>	<i>Hirtella sp.</i>	Brinzal	9
CLEOMACEAE	<i>Cleome</i>	<i>Cleome sp.</i>	Brinzal	2
CLUSIACEAE	<i>Garcinia</i>	<i>Garcinia madruno</i>	Fustal	1
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia</i>	<i>Tradescantia zanonía</i>	Brinzal	18
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica</i>	<i>Carludovica palmata</i>	Brinzal	10
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Brinzal	248
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha diversifolia</i>	Brinzal	6
			Fustal	2
	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Brinzal	1
	<i>Sapium</i>	<i>Sapium laurifolium</i>	Fustal	1
	<i>Tetrorchidium</i>	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Fustal	2
	<i>Tragia</i>	<i>Tragia volubilis</i>	Brinzal	1

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
FABACEAE	<i>Abarema</i>	<i>Abarema jupunba</i>	Fustal	1
	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia sp.</i>	Brinzal	9
			Fustal	8
	<i>Browneopsis</i>	<i>Browneopsis excelsa</i>	Brinzal	5
			Fustal	2
			Latizal	1
	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra sp.</i>	Brinzal	1
			Fustal	4
	<i>Clathrotropis</i>	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Fustal	1
	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium cf. incanum</i>	Brinzal	87
			<i>Desmodium incanum</i>	Brinzal
	<i>Enterolobium</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Brinzal	1
			Fustal	2
	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Fustal	1
	<i>Inga</i>	<i>Inga marginata</i>	Brinzal	35
			Fustal	9
		<i>Inga oerstediana</i>	Brinzal	6
			Fustal	1
<i>Machaerium</i>	<i>Machaerium biovulatum</i>	Brinzal	1	
<i>Senna</i>	<i>Senna obtusifolia</i>	Brinzal	12	
		Brinzal	2	
		Fustal	2	
		Latizal	3	
<i>Zygia</i>	<i>Zygia latifolia</i>	Latizal	1	
HAEMODORACEAE	<i>Xiphidium</i>	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Brinzal	1
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i>	<i>Heliconia cordata</i>	Brinzal	1
		<i>Heliconia indica</i>	Brinzal	29
		<i>Heliconia platystachys</i>	Brinzal	10
HYPERICACEAE	<i>Vismia</i>	<i>Vismia baccifera</i>	Fustal	1
LAMIACEAE	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Fustal	5
	<i>Hyptis</i>	<i>Hyptis capitata</i>	Brinzal	14
LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>Aniba perutilis</i>	Brinzal	10
			Fustal	16
			Latizal	2
	<i>Beilschmiedia</i>	<i>Beilschmiedia tovaensis</i>	Fustal	1
	<i>Cinnamomum</i>	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Brinzal	1
			Fustal	4
			Latizal	3
	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea cinnamonifolia</i>	Fustal	2
<i>Ocotea macrophylla</i>			Fustal	2

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
	<i>Persea</i>	<i>Persea caerulea</i>	Fustal	2
MALVACEAE	<i>Luehea</i>	<i>Luehea seemannii</i>	Fustal	10
	<i>Sida</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	Brinzal	147
	<i>Trichospermum</i>	<i>Trichospermum galeottii</i>	Fustal	1
	<i>Triumfetta</i>	<i>Triumfetta bogotensis</i>	Brinzal	1
MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>Calathea crotalifera</i>	Brinzal	12
	<i>Stromanthe</i>	<i>Stromanthe jacquinii</i>	Brinzal	24
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia</i>	<i>Clidemia hirta</i>	Brinzal	13
	<i>Conostegia</i>	<i>Conostegia xalapensis</i>	Brinzal	6
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia barbinervis</i>	Brinzal	16
MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Fustal	8
			Latizal	3
	<i>Trichilia</i>	<i>Trichilia pallida</i>	Brinzal	7
			Fustal	33
			Latizal	3
	<i>Trichilia poeppigii</i>	Fustal	3	
MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	Fustal	1
	<i>Clarisia</i>	<i>Clarisia biflora</i>	Brinzal	62
			Fustal	60
			Latizal	11
	<i>Ficus</i>	<i>Ficus cf. hartwegii</i>	Fustal	2
		<i>Ficus cf. insipida</i>	Fustal	2
	<i>Maclura</i>	<i>Maclura tinctoria</i>	Fustal	7
	<i>Trophis</i>	<i>Trophis caucana</i>	Brinzal	3
			Fustal	4
Latizal			2	
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia biflora</i>	Brinzal	16
			Fustal	10
			Latizal	1
	<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia splendens</i>	Brinzal	1
	<i>Psidium</i>	<i>Psidium guajava</i>	Brinzal	3
Fustal			1	
NYCTAGINACEAE	<i>Neea</i>	<i>Neea cf. divaricata</i>	Fustal	3
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora coriacea</i>	Brinzal	1
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia cordata</i>	Brinzal	1
	<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Brinzal	9
		<i>Piper peltatum</i>	Brinzal	4
		<i>Piper sancti-felicis</i>	Brinzal	11
		<i>Piper sp.3</i>	Brinzal	4
POACEAE	<i>Guadua</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	Brinzal	11

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS		
			Fustal	668		
			Latizal	33		
	<i>Poaceae</i>	<i>Poaceae sp.</i>	Brinzal	52		
POLYGALACEAE	<i>Polygala</i>	<i>Polygala asperuloides</i>	Brinzal	7		
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba</i>	<i>Coccoloba densifrons</i>	Fustal	6		
			Latizal	1		
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum</i>	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	Brinzal	2		
	<i>Serpocaulon</i>	<i>Serpocaulon triseriale</i>	Brinzal	13		
PTERIDACEAE	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum sp.</i>	Brinzal	8		
RUBIACEAE	<i>Faramea</i>	<i>Faramea multiflora</i>	Brinzal	12		
	<i>Genipa</i>	<i>Genipa americana</i>	Fustal	1		
	<i>Mitracarpus</i>	<i>Mitracarpus hirtus</i>	Brinzal	8		
	<i>Psychotria</i>			<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	Brinzal	1
				<i>Psychotria luxurians</i>	Fustal	7
				<i>Psychotria micrantha</i>	Brinzal	50
				<i>Psychotria carthagensis</i>	Latizal	1
				<i>Psychotria carthagensis</i>	Brinzal	7
RUTACEAE	<i>Citrus</i>	<i>Citrus x limon</i>	Latizal	1		
	<i>Zanthoxylum</i>		<i>Zanthoxylum gentryi</i>	Fustal	1	
			<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Brinzal	1	
			<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Fustal	13	
SALICACEAE	<i>Casearia</i>		<i>Casearia arborea</i>	Brinzal	7	
			<i>Casearia arborea</i>	Fustal	1	
			<i>Casearia sylvestris</i>	Latizal	1	
SAPINDACEAE	<i>Cupania</i>	<i>Cupania latifolia</i>	Brinzal	19		
			Fustal	34		
			Latizal	1		
	<i>Talisia</i>	<i>Talisia cerasina</i>	Fustal	2		
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>Pouteria torta</i>	Brinzal	1		
			Fustal	7		
			Latizal	2		
SOLANACEAE	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum alternifolium</i>	Brinzal	8		
	<i>Solanum</i>	<i>Solanum jamaicense</i>	Brinzal	5		
		<i>Solanum mammosum</i>	Brinzal	1		
		<i>Solanum nudum</i>	Brinzal	2		
TECTARIACEAE	<i>Tectaria</i>	<i>Tectaria incisa</i>	Brinzal	72		
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris</i>	<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	Brinzal	22		

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
		<i>Thelypteris dentata</i>	Brinzal	33
URTICACEAE	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia insignis</i>	Fustal	4
		<i>Cecropia peltata</i>	Fustal	2
	<i>Coussapoa</i>	<i>Coussapoa asperifolia</i>	Fustal	2
	<i>Myriocarpa</i>	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Fustal	1
	<i>Urera</i>	<i>Urera baccifera</i>	Brinzal	2
		<i>Urera caracasana</i>	Fustal	1
VERBENACEAE	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	Brinzal	3
		<i>Lantana trifolia</i>	Brinzal	4
	<i>Petrea</i>	<i>Petrea volubilis</i>	Brinzal	2
	<i>Stachytarpheta</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Brinzal	1
ZINGIBERACEAE	<i>Hedychium</i>	<i>Hedychium coronarium</i>	Brinzal	7
Total				2.606

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

- Análisis de la categoría fustal por cobertura terrestre
 - *Bosque ripario (Composición, Índice de valor de importancia (IVI) y Perfiles de vegetación)*

La deforestación tiene consecuencias a pequeña y gran escala desencadenando una pérdida no sólo de árboles, sino del hábitat que estos conforman, y por lo tanto desaparecen las especies que encuentran allí su refugio; adicionalmente se altera el ciclo del agua, los mecanismos de regeneración del suelo y las dinámicas climática locales⁹⁸. Los Bosques riparios no son ajenos a dicha practica siendo reducidos cada vez más a pequeñas franjas a las orrillas de ríos y quebradas lo que ha contribuido a la perdida de su estructura y diversidad.

El Bosque ripario ubicado en el Zah tiene una ocupación de 56,31 ha, equivalente al 6,56 % del AID, siendo la cuarta cobertura con mayor extensión. En esta cobertura se registraron 224 individuos fustales (algunos de estos individuos presentaron reiteraciones o ramificaciones con diámetros mayores a 10 cm), a los cuales se les tomaron las respectivas medidas dasométricas; en esta cobertura se tuvo un registro de 28 reiteraciones distribuidos en 21 familias, 38 géneros y 42 especies. En la Figura 3.3.13 y Figura 3.3.14 se pueden observar las veinte primeras especies con mayor índice de valor de importancia para esta cobertura. *Clarisia biflora* fue la especie de mayor representatividad con un IVI= 46,23. Araujo-Murakami *et al*⁹⁹ reporta que para los bosques Amazónicos de tierras firmes e inundables *Clarisia*

⁹⁸ MARTINO, Diego. Deforestación en la Amazonía: principales factores de presión y perspectivas. *Revista del sur*, 2007, vol. 169, no 1, p. 3-20.

⁹⁹ ARAUJO-MURAKAMI, A., POMA-CHURA, A., PALABRAL, A., SALVATIERRA, R., & HURTADO, F.. Composición florística de los bosques amazónicos de tierra firme e inundable en las proximidades de las pampas del sonene (río heath), Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Kempffiana* 2012. 8(1):3-21

biflora es la más abundante. Así mismo, Peña¹⁰⁰ sugiere que los bosques por debajo de 1.500 msnm presentan afinidad con los bosques amazónicos, particularmente por *Clarisia biflora*, es probable que el factor altitudinal del Zonobioma tenga una influencia favorable para que esta especie sea la de mayor valor de importancia gracias a su abundancia (46, 23 %). En segundo lugar, se puede observar a *Cupania latifolia* (IVI =25,63), determinado principalmente por la dominancia o área de ocupación de esta especie en dicha cobertura. *C. latifolia*, es una especie tolerante a las perturbaciones y se puede encontrar en linderos de bosques, sobre colinas o en terrazas bajas, en rastrojos altos y en relictos de bosque secundario. Común en zonas tanto húmedas como secas y le considera una especie pionera o de rápido crecimiento¹⁰¹. En tercer y cuarto lugar se encuentran *Trichilia pallida* y *Protium macrophyllum* con valores de IVI = 24,26 y IVI = 22,38, respectivamente. Las demás especies se presentaron valores de IVI inferiores a 20 como se puede observar en la Tabla 3.3.17.

Tabla 3.3.17 Índice de valor de importancia para la cobertura Bosque ripario del Zah

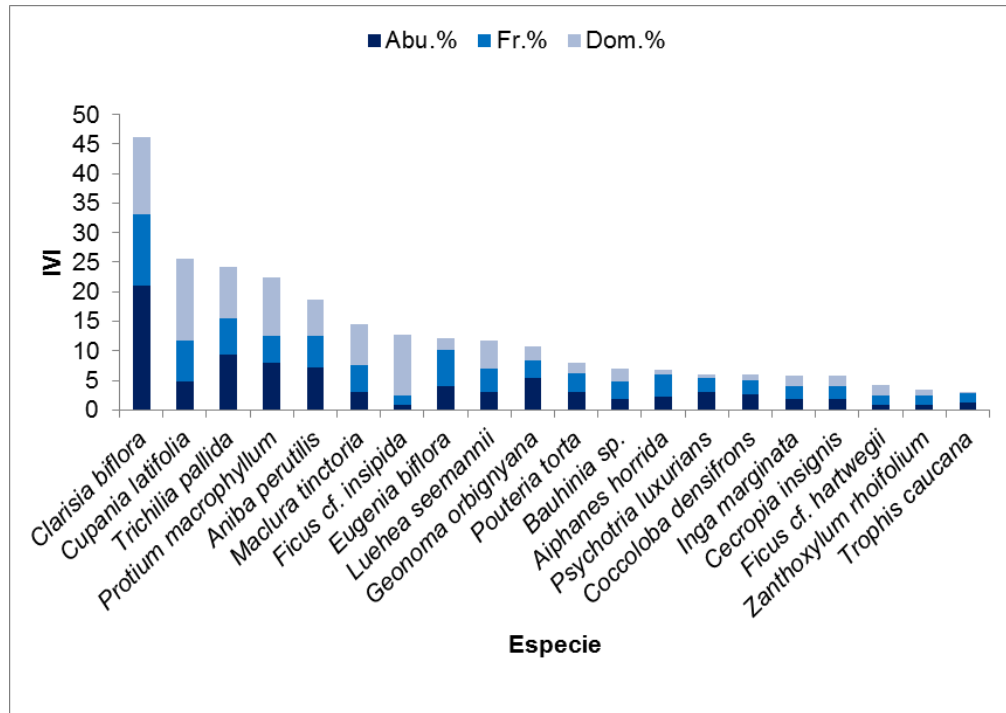
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Clarisia biflora</i>	47	20,98	16	12,12	1,24	13,13	46,23
<i>Cupania latifolia</i>	11	4,91	9	6,82	1,32	13,90	25,63
<i>Trichilia pallida</i>	21	9,38	8	6,06	0,84	8,83	24,26
<i>Protium macrophyllum</i>	18	8,04	6	4,55	0,93	9,80	22,38
<i>Aniba perutilis</i>	16	7,14	7	5,30	0,59	6,19	18,63
<i>Maclura tinctoria</i>	7	3,13	6	4,55	0,65	6,87	14,54
<i>Ficus cf. insipida</i>	2	0,89	2	1,52	0,97	10,24	12,65
<i>Eugenia biflora</i>	9	4,02	8	6,06	0,19	1,98	12,05
<i>Luehea seemannii</i>	7	3,13	5	3,79	0,45	4,78	11,69
<i>Geonoma orbignyana</i>	12	5,36	4	3,03	0,23	2,43	10,82
<i>Pouteria torta</i>	7	3,13	4	3,03	0,17	1,76	7,91
<i>Bauhinia sp.</i>	4	1,79	4	3,03	0,21	2,23	7,04
<i>Aiphanes horrida</i>	5	2,23	5	3,79	0,07	0,71	6,73
<i>Psychotria luxurians</i>	7	3,13	3	2,27	0,06	0,66	6,06
<i>Coccoloba densifrons</i>	6	2,68	3	2,27	0,09	0,97	5,92
<i>Inga marginata</i>	4	1,79	3	2,27	0,17	1,78	5,84
<i>Cecropia insignis</i>	4	1,79	3	2,27	0,16	1,65	5,71
<i>Ficus cf. hartwegii</i>	2	0,89	2	1,52	0,17	1,82	4,23
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	0,89	2	1,52	0,11	1,11	3,52
<i>Trophis caucana</i>	3	1,34	2	1,52	0,03	0,27	3,13
<i>Euterpe precatoria</i>	2	0,89	2	1,52	0,07	0,70	3,11

100 PEÑA, José Luis Marcelo. Patrones de diversidad y composición florística de parcelas de evaluación permanente en la selva central de Perú. *Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 2014, vol. 65, no 1, p. 035-047.

¹⁰¹ CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA [EN LÍNEA] <http://catalogo.biodiversidad.co/fichas/5138> [Citado en 19 de junio de 2017]

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
<i>Coussapoa asperifolia</i>	2	0,89	2	1,52	0,06	0,68	3,08
<i>Trichilia poeppigii</i>	2	0,89	2	1,52	0,04	0,46	2,86
<i>Talisia cerasina</i>	2	0,89	2	1,52	0,04	0,44	2,84
<i>Neea cf. divaricata</i>	2	0,89	2	1,52	0,03	0,35	2,76
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	0,89	2	1,52	0,03	0,31	2,72
<i>Ocotea macrophylla</i>	2	0,89	2	1,52	0,02	0,23	2,64
<i>Browneopsis excelsa</i>	2	0,89	2	1,52	0,02	0,20	2,61
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	0,45	1	0,76	0,10	1,08	2,29
<i>Zanthoxylum gentryi</i>	1	0,45	1	0,76	0,10	1,06	2,27
<i>Calliandra sp.</i>	1	0,45	1	0,76	0,06	0,63	1,84
<i>Inga oerstediana</i>	1	0,45	1	0,76	0,06	0,63	1,83
<i>Annona rensoniana</i>	1	0,45	1	0,76	0,06	0,61	1,81
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0,45	1	0,76	0,02	0,26	1,46
<i>Garcinia madruno</i>	1	0,45	1	0,76	0,02	0,24	1,44
<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0,45	1	0,76	0,02	0,23	1,44
<i>Cordia panamensis</i>	1	0,45	1	0,76	0,02	0,18	1,38
<i>Sapium laurifolium</i>	1	0,45	1	0,76	0,01	0,14	1,35
<i>Genipa americana</i>	1	0,45	1	0,76	0,01	0,14	1,34
<i>Beilschmiedia tovarensis</i>	1	0,45	1	0,76	0,01	0,12	1,32
<i>Myriocarpa stipitata</i>	1	0,45	1	0,76	0,01	0,10	1,30
<i>Casearia arborea</i>	1	0,45	1	0,76	0,01	0,10	1,30
Total	224	100	132	100	9,47	100	300

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

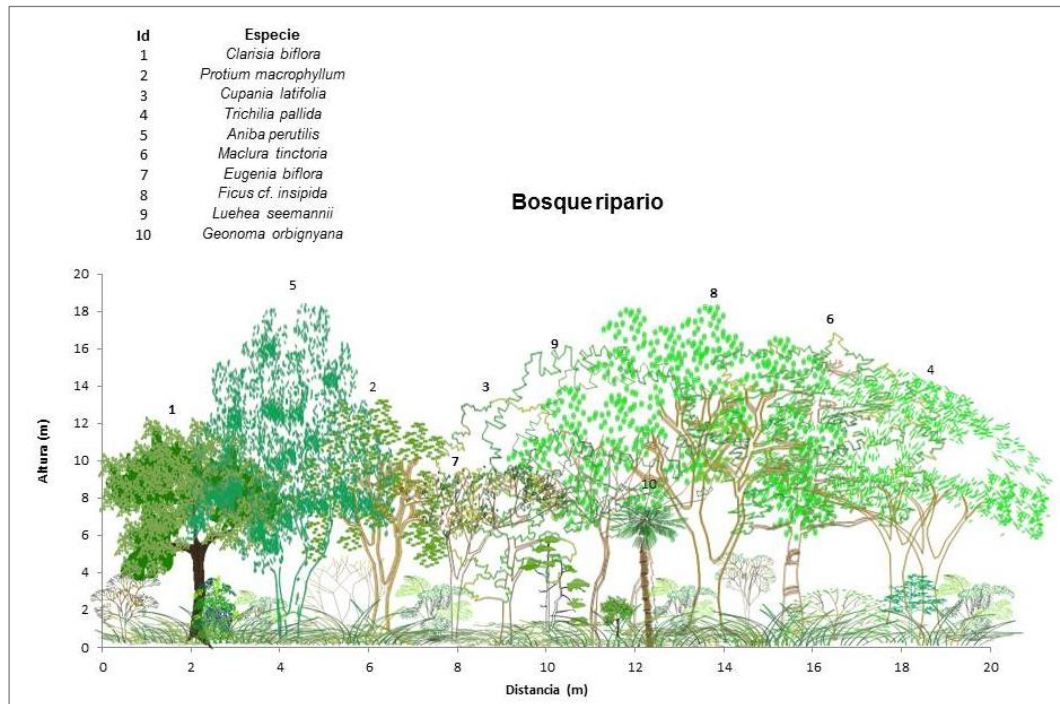


Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.13 Índice de valor de importancia para el Bosque ripario del Zah

Los diagramas de perfil representan fotografías del perfil de una vegetación, sea de forma horizontal o vertical. La estructura vertical se refiere a la disposición de las plantas de acuerdo a sus formas de vida en los diferentes estratos de la comunidad vegetal. La estructura horizontal se refiere a la cobertura del estrato leñoso sobre el suelo¹⁰². En la Figura 3.3.14 se puede observar la homogeneidad del dosel en el Bosque ripario del Zah y la dominancia de copa de especies como *Ficus cf. insipida*, *Aniba perutilis*, *Clarisia biflora* y *Protium macrophyllum* con diámetros de copa hasta de 14 metros.

¹⁰² MOSTACEDO, Bonifacio; FREDERICKSEN, Todd. *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS), 2000.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.14 Perfil de Bosque ripario del Zah

- *Guadual (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

El 8,16 % del AID del Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca corresponde a Guadual con 70 ha, siendo la segunda cobertura con mayor superficie. En esta se registraron 743 individuos fustales (incluyendo los tallos de guadua ya que, debido al crecimiento vegetativo de esta especie, resulta difícil identificar un individuo), los cuales se reparten en 15 familias, 23 géneros y 24 especies. Como lo expresa el nombre de la cobertura la especie *Guadua angustifolia* es la de más valor en todos los factores evaluados en el índice de valor de importancia. Como se puede observar en la Figura 3.3.15 y Figura 3.3.16 la diferencia es considerable entre las demás especies muestreadas y *G. angustifolia*. La diferencia se debe al gran margen de individuos reportados por especie 666 individuos de *G. angustifolia* vs *Cupania latifolia* y *Clarisia biflora*, cada una con 13 individuos (ver Tabla 3.3.18). Dado que esta cobertura se presentó mayormente en la zona sur del Proyecto, donde la fragmentación es muy alta por las grandes extensiones de potreros y cultivos, se considera la guadua una especie importante para la conservación de fuentes hídricas, debido a las funciones ecológicas de

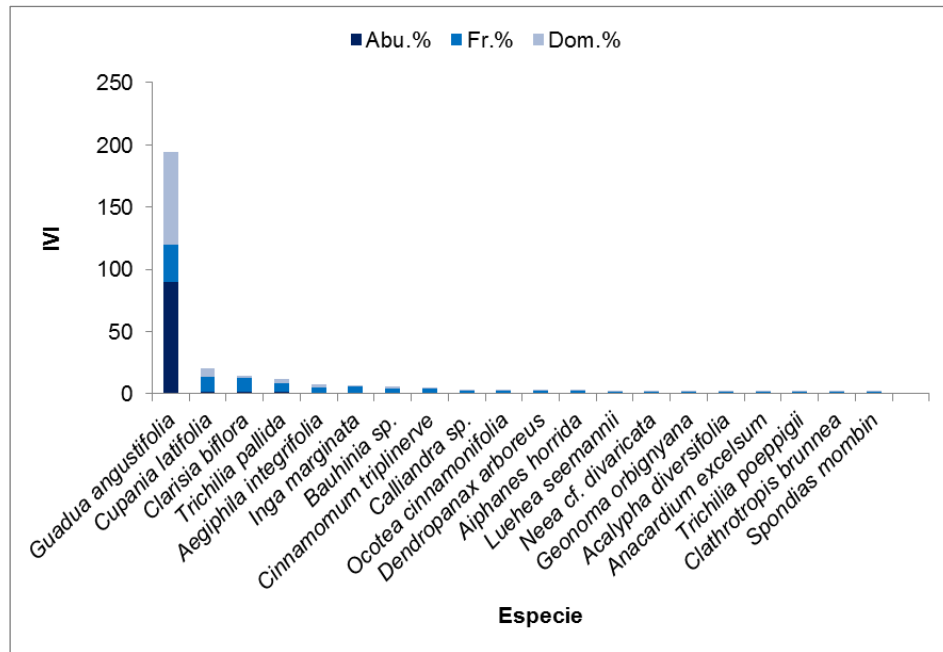
protección del suelo, refugio para la biodiversidad y secuestro de carbono¹⁰³. Además, se puede observar durante el inventario forestal que esta especie es de gran utilidad para la construcción y como fuente de ingresos económicos, de los residentes de la zona sur del Proyecto.

Tabla 3.3.18 Índice de valor de importancia para el Guadual del Zah

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Guadua angustifolia</i>	666	89,64	25	29,76	7,39	75,22	194,61
<i>Cupania latifolia</i>	13	1,75	10	11,90	0,68	6,93	20,59
<i>Clarisia biflora</i>	13	1,75	9	10,71	0,21	2,09	14,55
<i>Trichilia pallida</i>	12	1,62	6	7,14	0,30	3,04	11,80
<i>Aegiphila integrifolia</i>	4	0,54	4	4,76	0,25	2,51	7,81
<i>Inga marginata</i>	5	0,67	4	4,76	0,15	1,50	6,93
<i>Bauhinia sp.</i>	4	0,54	3	3,57	0,19	1,95	6,06
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	4	0,54	3	3,57	0,12	1,18	5,29
<i>Calliandra sp.</i>	2	0,27	2	2,38	0,09	0,95	3,60
<i>Ocotea cinnamomifolia</i>	2	0,27	2	2,38	0,05	0,55	3,20
<i>Dendropanax arboreus</i>	2	0,27	2	2,38	0,04	0,41	3,06
<i>Aiphanes horrida</i>	2	0,27	2	2,38	0,02	0,20	2,85
<i>Luehea seemannii</i>	1	0,13	1	1,19	0,09	0,89	2,21
<i>Neea cf. divaricata</i>	1	0,13	1	1,19	0,06	0,59	1,91
<i>Geonoma orbignyana</i>	2	0,27	1	1,19	0,04	0,44	1,90
<i>Acalypha diversifolia</i>	2	0,27	1	1,19	0,03	0,32	1,78
<i>Anacardium excelsum</i>	1	0,13	1	1,19	0,03	0,26	1,58
<i>Trichilia poeppigii</i>	1	0,13	1	1,19	0,02	0,22	1,54
<i>Clathrotropis brunnea</i>	1	0,13	1	1,19	0,02	0,17	1,49
<i>Spondias mombin</i>	1	0,13	1	1,19	0,01	0,12	1,45
<i>Urera caracasana</i>	1	0,13	1	1,19	0,01	0,12	1,44
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	0,13	1	1,19	0,01	0,12	1,44
<i>Carica papaya</i>	1	0,13	1	1,19	0,01	0,12	1,44
<i>Trophis caucana</i>	1	0,13	1	1,19	0,01	0,11	1,43
Total	743	100	84	100	9,82	100	300

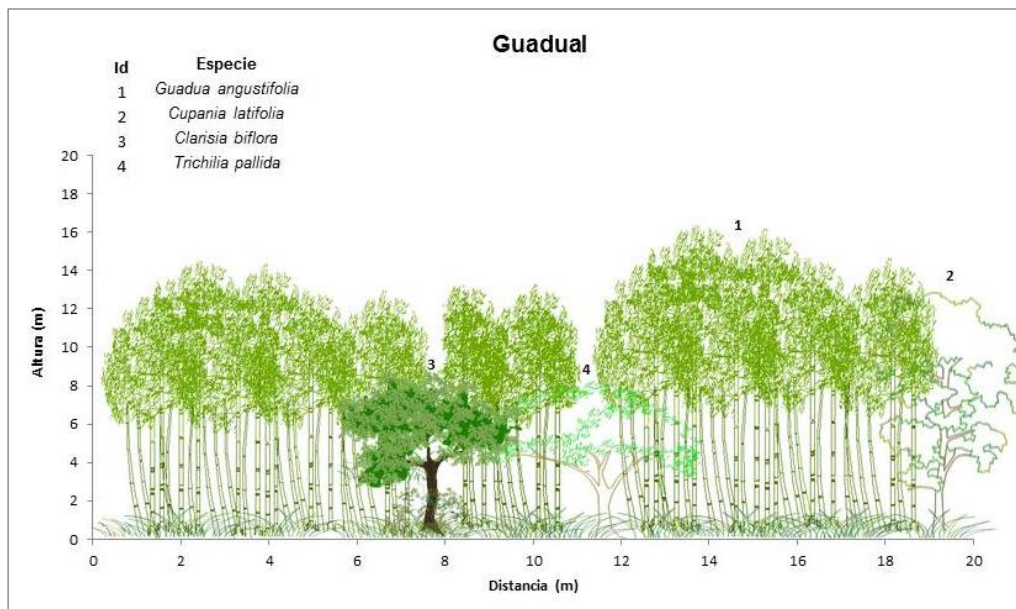
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

103 ARANGO ARANGO, Angela M.; CAMARGO GARCÍA, Juan C. Bosques de guadua del Eje Cafetero de Colombia: oportunidades para su inclusión en el mercado voluntario de carbono y en el Programa REDD+. *Recursos Naturales y Ambiente. Número 61 (Diciembre 2010), páginas 77-85, 2010.*



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.15 Índice de valor de importancia para el Guadual del Zah



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.16 Perfil de Guadual del Zah

o *Vegetación secundaria alta (Composición, Índice de valor de importancia (IVI) y Perfiles de vegetación)*

En general, el Zah exhibe una alta fragmentación debido a prácticas de manejo antrópicas y por lo tanto los relictos de vegetación secundaria que persisten están asociados a pendientes donde no es viable establecer ganadería o cultivos. En el polígono de Vegetación secundaria alta identificado en el bioma en mención se registraron 35 individuos (una reiteración) comprendidos en diez (10) familias y 11 géneros, lo que podría sugerir que la relación es uno a uno, excepto en una familia.

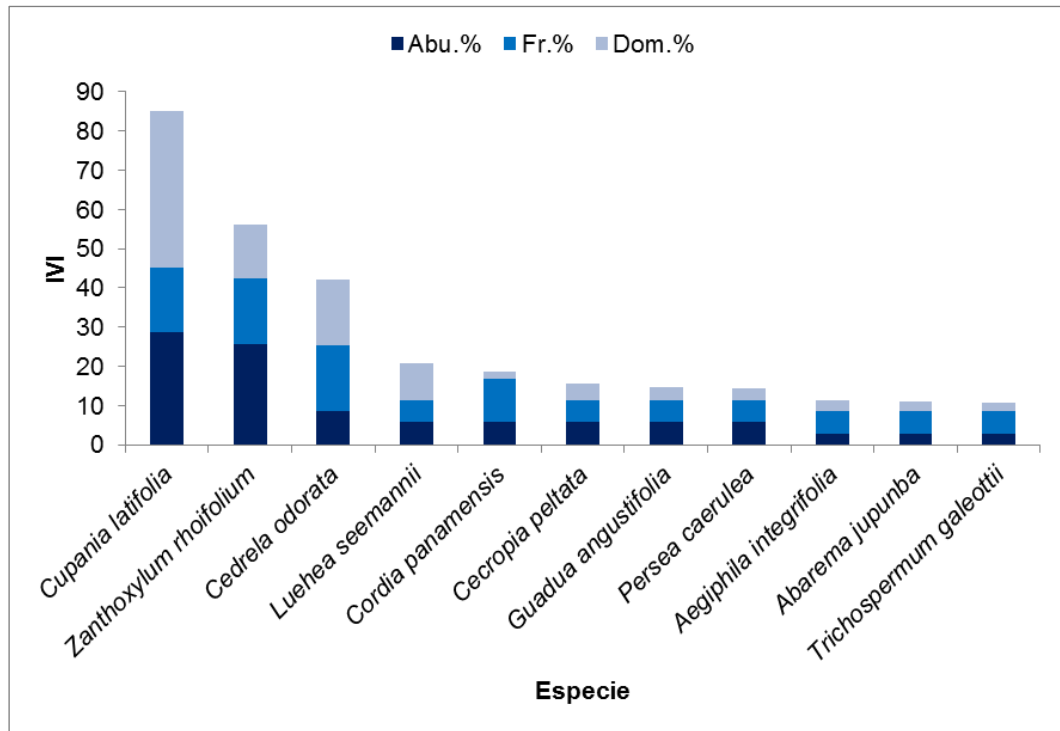
En la Figura 3.3.17 y Tabla 3.3.19 se puede apreciar los valores de importancia de cada una de las especies reportadas en esta cobertura. *Cupania latifolia*, *Zanthoxylum rhoifolium* y *Cedrela odorata* son las tres especies de mayor dominancia, factor que repercute en los altos valores de IVI = 85,02, IVI = 56,21 y IVI = 42,23, respectivamente. Así mismo se observa que las especies *Aegiphila integrifolia*, *Abarema jupunba* y *Trichospermum galeottii* son las tres especies menos abundantes, las cuales solo presentaron un registro en la categoría fustal en el inventario.

En la Figura 3.3.18 se puede apreciar la disposición aproximada de las especies en esta cobertura.

Tabla 3.3.19 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Zah

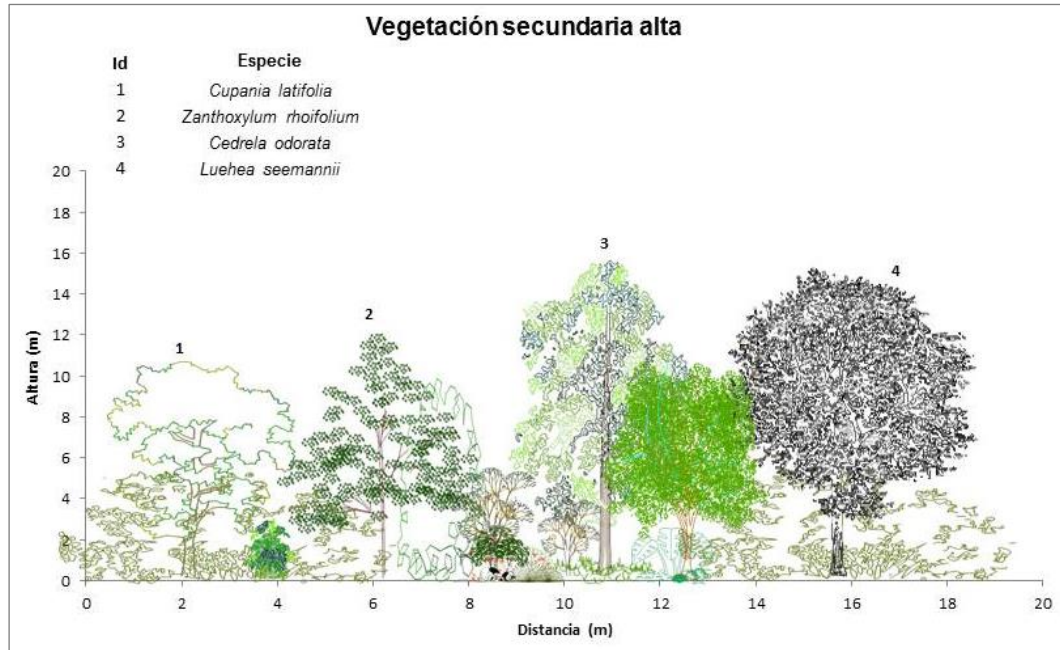
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cupania latifolia</i>	10	28,57	3	16,67	0,45	39,78	85,02
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	9	25,71	3	16,67	0,16	13,83	56,21
<i>Cedrela odorata</i>	3	8,57	3	16,67	0,19	17,00	42,23
<i>Luehea seemannii</i>	2	5,71	1	5,56	0,11	9,49	20,76
<i>Cordia panamensis</i>	2	5,71	2	11,11	0,02	1,65	18,47
<i>Cecropia peltata</i>	2	5,71	1	5,56	0,05	4,24	15,51
<i>Guadua angustifolia</i>	2	5,71	1	5,56	0,04	3,42	14,69
<i>Persea caerulea</i>	2	5,71	1	5,56	0,03	2,95	14,22
<i>Aegiphila integrifolia</i>	1	2,86	1	5,56	0,03	2,88	11,29
<i>Abarema jupunba</i>	1	2,86	1	5,56	0,03	2,51	10,92
<i>Trichospermum galeottii</i>	1	2,86	1	5,56	0,03	2,26	10,68
Total	35	100	18	100	1,14	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.17 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Zah



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.18 Perfil de Vegetación secundaria alta del Zah

- *Pastos enmalezados (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Cuando se revisa los datos de la Figura 3.3.19 y la Tabla 3.3.19 se puede decir que los tres parámetros que componen el índice de valor de importancia de *Cedrela odorata* son los mayores para la cobertura y esto le permite a esta especie ubicarse en el primer lugar en los resultados de valor de importancia (IVI = 92,21). Sin embargo, *Trema micrantha*, *Senna spectabilis* y *Zanthoxylum rhoifolium* muestran los mismos valores de frecuencia, pero no en área basal y por lo tanto es el factor determinante de los distintos resultados del IVI = 43,35, IVI = 39,65 y IVI = 37,96, respectivamente.

Las prácticas de manejo selectivas en los Pastos enmalezados, podría haber resultado en una menor densidad de estas especies, sobre los individuos de *C. odorata*, los cuales probablemente se conservan para un futuro aprovechamiento, dada las características maderables de esta especie¹⁰⁴ y valor económico¹⁰⁵. En la Figura 3.3.20 se muestra una representación del perfil de esta cobertura.

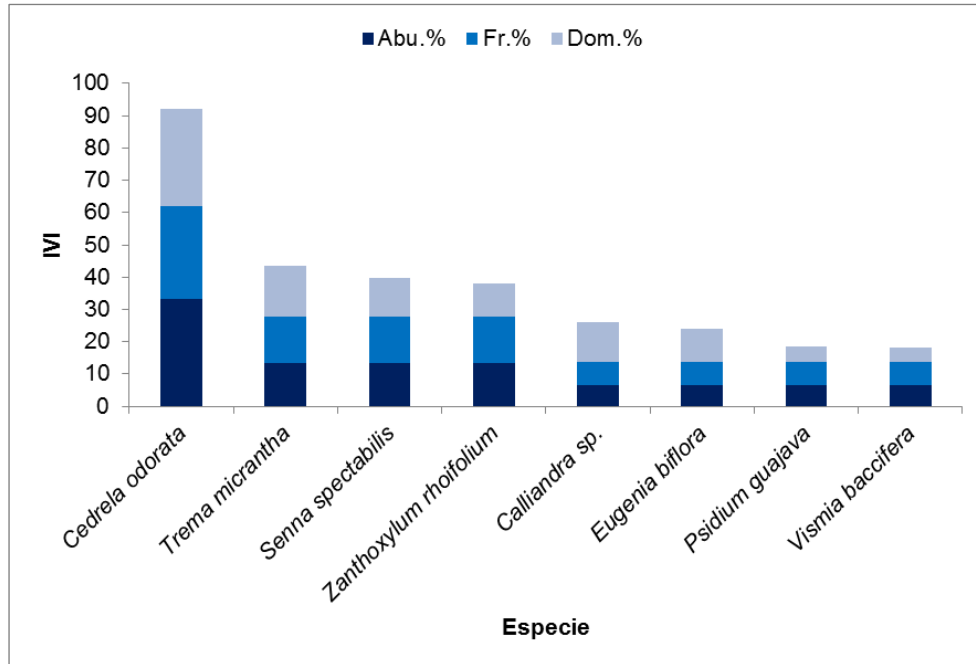
¹⁰⁴ CÁRDENAS, Dairon y SALINAS, N. Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas, primera parte. Instituto Amazónico de Investigaciones científicas SINCHI. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Bogotá, 2006, p. 234.

Tabla 3.3.20 Índice de valor de importancia para Pastos enmalezados

Especie	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cedrela odorata</i>	5,00	33,33	4,00	28,57	0,07	30,30	92,21
<i>Trema micrantha</i>	2,00	13,33	2,00	14,29	0,04	15,73	43,35
<i>Senna spectabilis</i>	2,00	13,33	2,00	14,29	0,03	12,03	39,65
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2,00	13,33	2,00	14,29	0,02	10,34	37,96
<i>Calliandra sp.</i>	1,00	6,67	1,00	7,14	0,03	12,31	26,12
<i>Eugenia biflora</i>	1,00	6,67	1,00	7,14	0,02	10,32	24,13
<i>Psidium guajava</i>	1,00	6,67	1,00	7,14	0,01	4,56	18,36
<i>Vismia baccifera</i>	1,00	6,67	1,00	7,14	0,01	4,41	18,22
Total	15	100	14	100	0,24	100	300

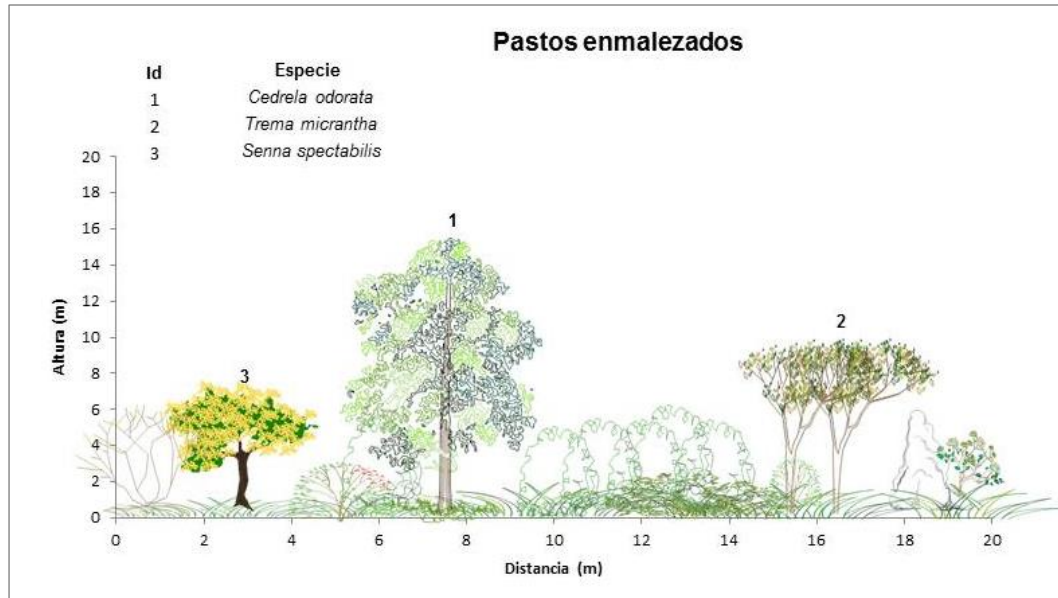
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

¹⁰⁵ MONSALVO, Vicente Sánchez, et al. Parámetros genéticos y respuesta a la selección en características del crecimiento de *Cedrela odorata* L. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 2003, vol. 26, no 1, p. 19-27.



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.19 Índice de valor de importancia para pastos enmalezados

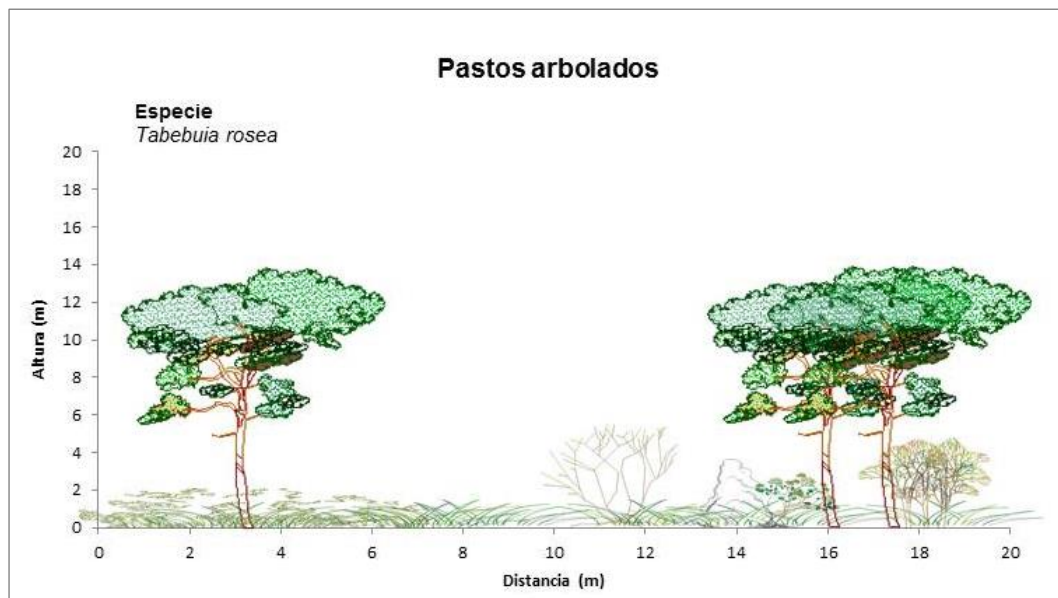


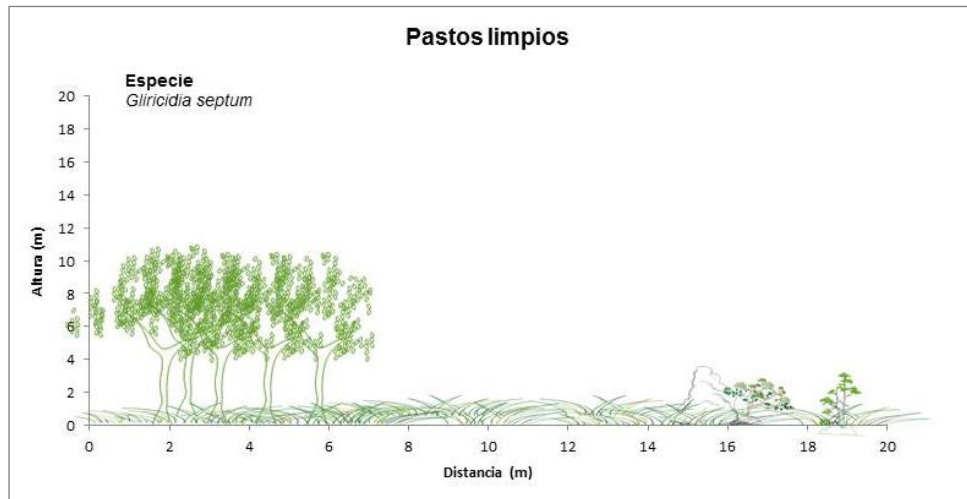
Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.20 Perfiles de pastos enmalezados del Zah

○ *Pastos arbolados y Pastos limpios (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Los pastos en diferentes estados estructurales, corresponden a las coberturas con mayor extensión en el Zah; estos están asociados a la producción ganadera y presentan prácticas de manejo intermitentes, que impiden el desarrollo de otras coberturas vegetales de mayor complejidad. Tanto para los Pastos arbolados y Pastos limpios se reportó solo una especie lo que imposibilita la comparación entre especies. En los Pastos arbolados la especie registrada fue *Tabebuia rosea* con una abundancia de 29 individuos aislados. Por otro lado, *Gliricidia sepium* fue la especie más observada en Pastos limpios; esta especie es utilizada para cercas vivas o linderos y solo un individuo quedó en el registro del inventario. En la Figura 3.3.21 se observa la representación de estas coberturas en la zona.





Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.21 Perfiles de Pastos arbolados y Pastos limpios

- Análisis estructural
 - *Distribución horizontal*

El análisis de la distribución de clases diamétricas para las diferentes especies arbóreas de una masa forestal permiten evaluar su estado ecológico y de conservación; en particular este análisis es útil para detectar la falta de regeneración o bien el envejecimiento de las masas¹⁰⁶. Günter¹⁰⁷ argumenta que los factores ecológicos, como la luz y la precipitación, actúan sobre las estructuras de los bosques, debido a que posiblemente existe una relación causa - efecto entre la precipitación, área basal e intensidad relativa de iluminación, que afecta la regeneración natural.

Por otro lado, Corvalan y Palma¹⁰⁸ proponen que la estructura horizontal se refiere a la ocupación superficial de los árboles sobre el suelo. Esta medida puede evaluarse en términos de diámetros, área basal (suma de áreas de fuste a nivel del DAP en valores por unidad de superficie) o cobertura del dosel (expresión análoga del área basal pero en cobertura de copas).

Teniendo en cuenta lo anterior, los análisis se efectuaron basados en los diámetros de los individuos fustales para cada una de las cinco (5) coberturas que muestra la

¹⁰⁶ AJBILOU, R.; MARAÑÓN, T.; ARROYO, J. Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. *Investigación Agraria, Sistemas de Recursos Forestales*, 2003, vol. 12, p. 111-123.

¹⁰⁷ GÜNTER, Sven. Impacto de los factores ecológicos en la regeneración de la mara (*Swietenia macrophylla* King) en bosques naturales de Bolivia. *Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)*, Santa Cruz, Bolivia, 2001, p. 99-118.

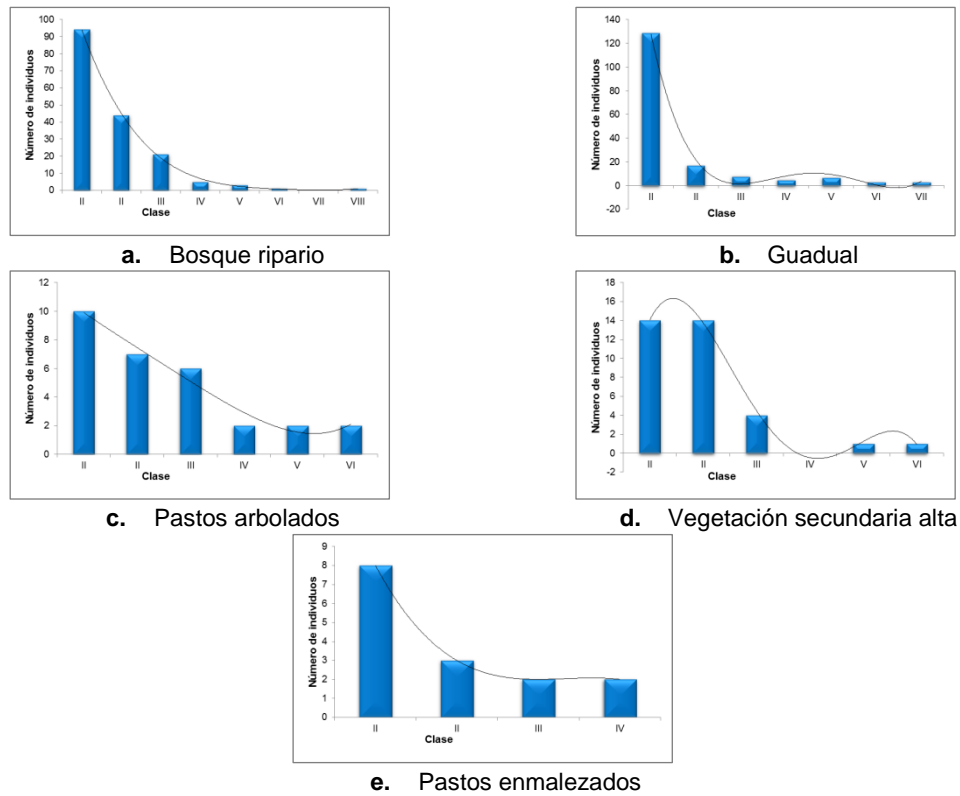
¹⁰⁸ CORVALAN, Patricio y PALMA, Jaime. Estructura de rodal. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Forestales. Depto. Manejo de Recursos Forestales, Cátedra de Dasometría, 2006, p 1-6.

Figura 3.3.22. Los Pastos limpios no se incluyeron en el análisis debido a que solo presentó un individuo en la categoría fustal de la especie *Gliricidia sepium*.

Se puede decir de las representaciones graficas que todas las coberturas analizadas tienen una tendencia a la forma de J invertida, encontrándose en las categorías más bajas el mayor número de individuos y disminuyendo progresivamente el número a medida que se incrementa los valores de los diámetros.

En total se diferenciaron de entre una (1) y 11 categorías diamétricas que muestran que la mayoría de los individuos se concentraron en las tres primeras clases, con diámetros que oscilan entre 11 cm y 42 cm de DAP. Los mayores diámetros registrados para el Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca fueron 94,5 cm y 63,7 cm en las especies *Ficus cf. Insipida* y *Cupania latifolia* localizadas en Bosque ripario, datos que son consistentes con la estructura de la cobertura.

Los rangos de valores para cada clase diamétrica se pueden observar en el Anexo 3.3.1.1.2.2 b.



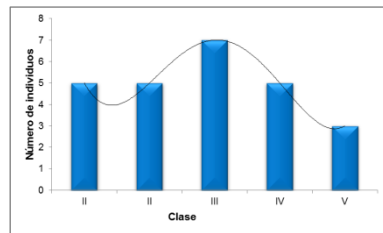
Fuente: MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.22 Distribuciones diamétricas de las coberturas caracterizadas en Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca

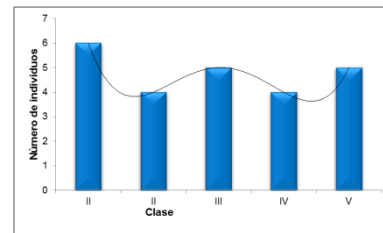
o *Distribución vertical*

La estructura vertical, se refiere a la ocupación espacial de los fustes sobre el suelo en términos de altura. Para ello es común utilizar parámetros tales como la altura dominante o predominante de una proporción de los árboles de mayor tamaño del rodal, en el caso de los rodales coetáneos y posición de doseles por especies en el caso de rodales multietáneos¹⁰⁹. En la Figura 3.3.23 se puede observar los resultados obtenidos del análisis vertical de los individuos en categoría fustal, en las distintas coberturas analizadas. En general, la distribución de alturas no presenta un patrón definido que permita determinar los cambios o la regeneración en cada cobertura. Sin embargo, se puede decir que el Boque ripario es la cobertura que más se acerca a una tendencia unimodal indicando que la mayor concentración de individuos se ubica en la clase III, con alturas entre 11,80 m y 16,20 m. Por el contrario, los Pastos arbolados mostraron el mismo número de individuo en cada clase altimétrica reflejando que las actividades de manejo que se realizan sobre los individuos inferiores a tres metros impiden el establecimiento de los mismos.

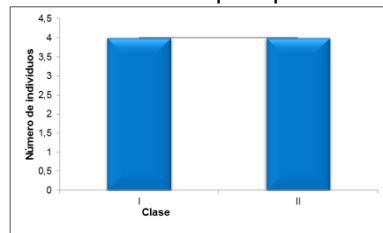
Las clases altimétricas variaron entre I a V, y sus rangos de altura oscilaron desde tres (3) m hasta 28 m. Los Pastos arbolados presentaron el menor número de clases; solamente se encontraron dos rangos altitudinales y el Bosque ripario y Guadual evidenciaron cinco clases de altura cada una. Las coberturas restantes presentaron cuatro clases altimétricas.



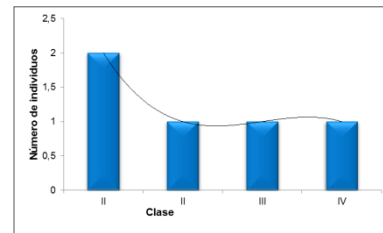
a. Bosque ripario



b. Guadual

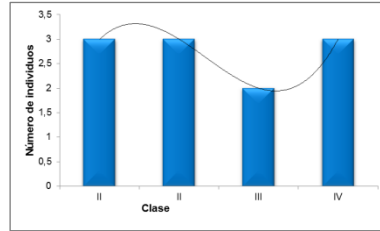


c. Pastos arbolados



d. Vegetación secundaria alta

¹⁰⁹ *Ibíd.* p. 2



e. Pastos enmalezados

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.23 Distribuciones altimétricas de las coberturas caracterizadas en Zonobioma altermohigrico tropical del Valle del Cauca

- Índices de diversidad
 - *Diversidad alfa (α)*

La diversidad alfa corresponde a la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se puede considerar homogénea¹¹⁰. En la Tabla 3.3.21 y se puede observar los diferentes índices estimados para las coberturas caracterizadas del Zonobioma altermohigrico tropical del Valle del Cauca, teniendo como resultado que en las coberturas Bosque ripario y Vegetación secundaria alta se presenta la mayor riqueza de especies (3,07 y 2,04, respectivamente). Este resultado es consistente con la estructura de la cobertura, ya que se espera que las unidades de cobertura con mayor complejidad estructural, presenten mayor número de especies debido al estado de conservación de las mismas. Caso contrario, el Guadual a pesar de tener el mayor número de individuos registrados, evidencia una baja heterogeneidad dado por el índice de dominancia ($1-D' = 0,20$).

Por otro lado los Pastos arbolados y Pastos limpios obtuvieron un resultado de cero (0), debido a la presencia de una sola especie.

Tabla 3.3.21 Índice de diversidad alfa para el Zonobioma altermohigrico tropical del Valle del Cauca

DIVERSIDAD ALFA						
Índice	Cobertura					
	Br	GI	Pa	Pe	PI	Vsa
Riqueza de especies	42	24	1	8	1	11
Número de individuos	224	743	29	15	1	35
Simpson_1-D	0,92	0,20	0	0,82	0	0,83
Shannon_H	3,07	0,61	0	1,89	0	2,04
Margalef	7,58	3,48	0	2,59	0	2,81

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

¹¹⁰ WHITTAKER, Robert. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 1972, p. 213-251, Citado por MORENO, Claudia. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, 2001, vol. 1. Zaragoza, p. 84.

○ *Diversidad beta (β)*

Whittaker indica que la diversidad beta o diversidad entre hábitats, es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales¹¹¹. Para dicho análisis se utilizó el índice de Jaccard (J), el cual se basa en la presencia - ausencia de especies compartidas o comunes. La Tabla 3.3.22 muestra a nivel general que la similaridad entre las coberturas caracterizadas es baja. La comparación entre los valores del índice de Jaccard para las seis unidades de cobertura arrojaron un valor por debajo de $J = 0,30$, indicando que se comparten pocas especies. Podríamos inferir que estos resultados están altamente influenciados por la intervención de las coberturas, ya que la cobertura más conservada es el Bosque ripario, que además es la que menor área presenta en el Zah. El resultado más alto de similaridad ocurre entre el Bosque ripario y el Guadual ($J = 0,27$), sin embargo este valor es poco significativo en términos de la similaridad de especies, indicando que existe una alta heterogeneidad en la composición de las coberturas del Zonobioma.

Tabla 3.3.22 Índice de similaridad de Jaccard para el Zonobioma altermohigrico tropical del Valle del Cauca

ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD						
Cobertura	Br	Gl	Pa	Pe	Pl	Vsa
Br	1	0,27	0	0,06	0	0,08
G	0,27	1	0	0,03	0	0,13
Pa	0	0	1	0	0	0
Pe	0,06	0,03	0	1	0	0,12
Pl	0	0	0	0	1	0
Vsa	0,08	0,13	0	0,12	0	1

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

- Análisis de la regeneración natural por cobertura terrestre
 - *Bosque ripario (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registraron un total de 72 especies, de las cuales 16 se encuentran en todas las categorías de tamaño evaluadas (fustal, latizal y brinzal). Se registraron 26 especies únicamente en estado fustal, condición que no favorece la permanencia en el tiempo de dichas especies, debido a la ausencia de regeneración. Finalmente se registraron 46 especies en categorías brinzal y latizal, de las cuales 30 no reportan adultos (individuos con más de 10 cm DAP).

Para el Zonobioma altermohigrico del Valle del Cauca, el IVIA mostró que la especie mas importante en la estructura del Bosque ripario es, *Clarisia biflora* (IVIA = 60,47); le sigue el helecho *Pteridium aquilinum* que presenta una regeneración natural relativa alta ($Rn\% = 26,11$) y las especies arbóreas *Protium macrophyllum*, *Cupania*

¹¹¹ *Ibíd.* p.47.

latifolia y *Trichilia pallida* con un valor de IVI alto y por el contrario una regeneración natural relativa baja (ver Tabla 3.3.23).

Tabla 3.3.23 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de bosque ripario del Zah.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Clarisia biflora</i>	45,33	7,69	7,44	60,47
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	29,71	26,11	55,82
<i>Protium macrophyllum</i>	25,66	2,52	1,28	29,47
<i>Cupania latifolia</i>	24,75	2,02	1,28	28,05
<i>Trichilia pallida</i>	24,09	2,08	0,68	26,86
<i>Aniba perutilis</i>	18,17	3,87	3,07	25,11
<i>Eugenia biflora</i>	12,48	2,73	3,36	18,57
<i>Inga marginata</i>	5,70	5,05	4,92	15,67
<i>Tectaria incisa</i>	-	7,60	7,70	15,30
<i>Maclura tinctoria</i>	14,02	0,77	-	14,79
<i>Thelypteris dentata</i>	-	7,17	6,84	14,01
<i>Geonoma orbignyana</i>	10,63	1,31	1,32	13,27
<i>Luehea seemannii</i>	11,45	0,72	-	12,17
<i>Ficus cf. insipida</i>	11,88	0,22	-	12,10
<i>Pouteria torta</i>	7,78	0,82	0,43	9,03
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	3,27	4,42	7,68
<i>Bauhinia sp.</i>	6,87	0,44	-	7,31
<i>Coccoloba densifrons</i>	6,72	0,49	-	7,21
<i>Aiphanes horrida</i>	6,77	0,44	-	7,20
<i>Psychotria luxurians</i>	6,01	0,49	0,34	6,84
<i>Cecropia insignis</i>	5,59	0,44	-	6,03
<i>Browneopsis excelsa</i>	2,60	1,17	1,38	5,15
<i>Serpocaulon triseriale</i>	-	2,39	2,63	5,02
<i>Casearia arborea</i>	1,30	1,63	1,44	4,36
<i>Ficus cf. hartwegii</i>	4,09	0,22	-	4,31
<i>Trophis caucana</i>	3,11	0,38	0,69	4,18
<i>Tradescantia zanoniana</i>	-	1,55	2,27	3,81
<i>Heliconia indica</i>	-	0,62	3,05	3,67
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3,44	0,22	-	3,66
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2,70	0,26	0,35	3,31
<i>Coussapoa asperifolia</i>	3,03	0,16	-	3,20
<i>Euterpe precatória</i>	3,06	0,06	-	3,11
<i>Neea cf. divaricata</i>	2,89	0,22	-	3,11
<i>Trichilia poeppigii</i>	2,91	0,16	-	3,08
<i>Talisia cerasina</i>	2,81	0,16	-	2,98
<i>Miconia barbinervis</i>	-	0,95	1,90	2,85
<i>Faramea multiflora</i>	-	1,13	1,71	2,84
<i>Ocotea macrophylla</i>	2,62	0,16	-	2,79
<i>Calliandra sp.</i>	2,66	0,11	-	2,77
<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	-	1,30	1,27	2,57
<i>Inga oerstediana</i>	1,78	0,33	0,43	2,54

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	2,20	0,11	-	2,32
<i>Zanthoxylum gentryi</i>	2,19	0,11	-	2,30
<i>Annona rensoniana</i>	1,77	0,16	0,34	2,27
<i>Stromanthe jacquinii</i>	-	0,87	1,19	2,06
<i>Piper sp.3</i>	-	0,87	0,93	1,80
<i>Hirtella sp.</i>	-	0,38	1,35	1,73
<i>Carludovica palmata</i>	-	0,39	1,32	1,70
<i>Dendropanax arboreus</i>	1,45	0,11	-	1,56
<i>Brosimum alicastrum</i>	1,42	0,11	-	1,53
<i>Cordia panamensis</i>	1,37	0,11	-	1,48
<i>Garcinia madruno</i>	1,42	0,05	-	1,48
<i>Sapium laurifolium</i>	1,34	0,11	-	1,45
<i>Genipa americana</i>	1,33	0,11	-	1,44
<i>Beilschmiedia towarensis</i>	1,31	0,11	-	1,42
<i>Myriocarpa stipitata</i>	1,30	0,05	-	1,35
<i>Psychotria micrantha</i>	-	0,22	0,97	1,20
<i>Heliconia platystachys</i>	-	0,17	0,89	1,06
<i>Acalypha diversifolia</i>	-	0,43	0,60	1,03
<i>Bignonia cf. aequinocialis</i>	-	0,43	0,60	1,03
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	0,43	0,60	1,03
<i>Piper aduncum</i>	-	0,10	0,86	0,96
<i>Anthurium salvinii</i>	-	0,22	0,43	0,65
<i>Calathea crotalifera</i>	-	0,22	0,43	0,65
<i>Celtis iguanaea</i>	-	0,22	0,43	0,65
<i>Myrcia splendens</i>	-	0,22	0,43	0,65
<i>Urera baccifera</i>	-	0,22	0,43	0,65
<i>Xiphidium caeruleum</i>	-	0,22	0,43	0,65
<i>Petrea volubilis</i>	-	0,08	0,45	0,53
<i>Casearia sylvestris</i>	-	0,05	0,34	0,40
<i>Tapirira guianensis</i>	-	0,04	0,35	0,40
<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	-	0,01	0,34	0,34
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

o *Guadual Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)*

Para esta cobertura se registra un total de 68 especies, de las cuales 11 se encuentran en todas las categorías de tamaño (fustal, latizal y brinzal), mientras que 13 especies se hallaron únicamente en estado fustal, condición que no favorece la permanencia en el tiempo de dichas especies en la cobertura. Respecto a la regeneración, se registraron 55 especies, de las cuales 44 no se encontraron en estado fustal.

Para el Zonobioma alternohígrico del Valle del Cauca, el IVIA mostró que la especie mas importante en la estructura del Guadual es, *Guadua angustifolia*, le siguen,

Cupania latifolia, *Clarisia biflora* y el helecho *Pteridium aquilinum*, que presenta una regeneración natural relativa alta (ver Tabla 3.3.24).

Tabla 3.3.24 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de guadual del Zah.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Guadua angustifolia</i>	194,61	64,46	6,54	265,61
<i>Cupania latifolia</i>	20,59	1,81	2,31	24,71
<i>Clarisia biflora</i>	14,55	2,68	6,84	24,07
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	5,64	13,16	18,81
<i>Trichilia pallida</i>	11,80	0,84	1,50	14,14
<i>Dieffenbachia longispatha</i>	-	4,25	9,23	13,47
<i>Inga marginata</i>	6,93	1,23	3,09	11,25
<i>Tectaria incisa</i>	-	2,58	6,22	8,80
<i>Bauhinia sp.</i>	6,06	0,87	1,84	8,77
<i>Aegiphila integrifolia</i>	7,81	0,25	-	8,06
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	5,29	0,31	0,61	6,20
<i>Stromanthe jacquinii</i>	-	1,32	3,60	4,92
<i>Psychotria micrantha</i>	-	0,83	3,93	4,76
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	1,11	3,61	4,73
<i>Calliandra sp.</i>	3,60	0,28	0,34	4,22
<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	-	0,98	2,84	3,82
<i>Dendropanax arboreus</i>	3,06	0,11	0,34	3,51
<i>Ocotea cinnamomifolia</i>	3,20	0,21	-	3,41
<i>Heliconia indica</i>	-	0,74	2,35	3,09
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	0,91	2,16	3,07
<i>Acalypha diversifolia</i>	1,78	0,18	1,02	2,99
<i>Aiphanes horrida</i>	2,85	0,12	-	2,97
<i>Calathea crotalifera</i>	-	0,45	1,95	2,40
<i>Luehea seemannii</i>	2,21	0,10	-	2,32
<i>Trophis caucana</i>	1,43	0,12	0,70	2,26
<i>Milleria quinqueflora</i>	-	0,70	1,55	2,25
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	-	0,70	1,55	2,25
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	0,35	1,69	2,05
<i>Geonoma orbignyana</i>	1,90	0,12	-	2,03
<i>Neea cf. divaricata</i>	1,91	0,10	-	2,02
<i>Polygala asperuloides</i>	-	0,49	1,36	1,85
<i>Faramea multiflora</i>	-	0,36	1,37	1,74
<i>Hedychium coronarium</i>	-	0,49	1,15	1,64
<i>Tradescantia zanonía</i>	-	0,49	1,15	1,64
<i>Anacardium excelsum</i>	1,58	0,02	-	1,60
<i>Trichilia poeppigii</i>	1,54	0,02	-	1,56
<i>Clathrotropis brunnea</i>	1,49	0,02	-	1,51
<i>Spondias mombin</i>	1,45	0,02	-	1,47
<i>Urera caracasana</i>	1,44	0,02	-	1,46
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1,44	0,02	-	1,46
<i>Carica papaya</i>	1,44	0,02	-	1,46

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Anthurium pentaphyllum</i>	-	0,42	1,01	1,43
<i>Desmodium cf. incanum</i>	-	0,42	1,01	1,43
<i>Inga oerstediana</i>	-	0,25	1,17	1,41
<i>Piper aduncum</i>	-	0,28	0,96	1,23
<i>Piper peltatum</i>	-	0,28	0,96	1,23
<i>Heliconia platystachys</i>	-	0,10	1,07	1,17
<i>Eugenia biflora</i>	-	0,16	0,97	1,13
<i>Caladium bicolor</i>	-	0,21	0,88	1,09
<i>Lantana trifolia</i>	-	0,21	0,82	1,03
<i>Thunbergia alata</i>	-	0,16	0,75	0,91
<i>Carludovica palmata</i>	-	0,14	0,69	0,83
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	-	0,14	0,48	0,62
<i>Hyptis capitata</i>	-	0,14	0,48	0,62
<i>Serpocaulon triseriale</i>	-	0,14	0,48	0,62
<i>Anemia phyllitidis</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Bignonia cf. aequinoctialis</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Euphorbia heterophylla</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Peperomia cordata</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Pouteria torta</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Tragia volubilis</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Urera baccifera</i>	-	0,07	0,34	0,41
<i>Chromolaena odorata</i>	-	0,03	0,36	0,39
<i>Cleome sp.</i>	-	0,00	0,33	0,34
<i>Coccoloba densifrons</i>	-	0,02	0,28	0,30
<i>Passiflora coriacea</i>	-	0,02	0,28	0,30
<i>Zygia latifolia</i>	-	0,02	0,28	0,30
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ *Pastos arbolados Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)*

Para esta cobertura se registra un total de seis especies, de las cuales una (*Tabebuia rosea*) se encuentra en todas las categorías de tamaño, mientras que las demás especies registradas se hallaron únicamente en regeneración.

Para el Zonobioma alternohígrico del Valle del Cauca, el IVIA evidencia que la especie mas importante en la estructura de Pastos arbolados es, *Tabebuia rosea*; debido al alto valor del IVI, sin embargo, la regeneración natural relativa es baja. Le siguen, *Desmodium incanum*, *Sida rhombifolia*, *Adiantum sp*, *Lantana camara* y *Cupania latifolia* con una regeneración natural relativa alta (ver Tabla 3.3.25).

Tabla 3.3.25 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de pasto arbolado

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Tabebuia rosea</i>	300	48,02	5,00	353,02
<i>Desmodium incanum</i>	-	19,62	32,01	51,63
<i>Sida rhombifolia</i>	-	16,45	26,61	43,06
<i>Adiantum sp.</i>	-	11,21	17,70	28,91
<i>Lantana camara</i>	-	3,60	13,02	16,61
<i>Cupania latifolia</i>	-	1,10	5,66	6,76
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ *Pastos enmalezados Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)*

Para esta cobertura se registra un total de 33 especies, de las cuales cinco (5) se encuentran en todas las categorías de tamaño; sin embargo, tres (3) especies *Trema micrantha*, *Calliandra sp.*, *Vismia baccifera* se encontraron únicamente en estado fustal. Respecto a la regeneración, se registraron 30 especies, indicando un proceso activo de regeneración para la cobertura.

Para el Zonobioma alternohígrico del Valle del Cauca, el IVIA evidencia que la especie más importante en la estructura de los Pasto enmalezados es, *Cedrela odorata*. Le siguen en importancia la herbácea *Sida rhombifolia*, con una regeneración natural relativa alta; finalmente las especies arbóreas *Trema micrantha*, *Senna spectabilis*, presentaron un peso ecológico importante dado por el IVI, sin embargo evidencia una baja regeneración y reclutamiento de juveniles en diferentes categorías de tamaño (Ps% = 0,04 y 0,43, respectivamente) (Tabla 3.3.26).

Tabla 3.3.26 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de pasto enmalezado

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Cedrela odorata</i>	92,21	0,11	0,63	92,94
<i>Sida rhombifolia</i>	-	30,90	23,08	53,97
<i>Trema micrantha</i>	43,35	0,04	-	43,39
<i>Senna spectabilis</i>	39,65	0,43	2,71	42,79
<i>Eleutheranthera tenella</i>	-	23,25	16,56	39,81
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	37,96	0,34	0,73	39,03
<i>Calliandra sp.</i>	26,12	0,02	-	26,14
<i>Eugenia biflora</i>	24,13	0,32	0,73	25,18
<i>Desmodium cf. incanum</i>	-	13,46	11,32	24,78
<i>Psidium guajava</i>	18,36	0,65	2,08	21,10
<i>Vismia baccifera</i>	18,22	0,02	-	18,24
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	7,65	7,04	14,69
<i>Clidemia hirta</i>	-	3,98	4,68	8,65
<i>Hyptis capitata</i>	-	3,67	3,95	7,62

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Senna obtusifolia</i>	-	3,37	3,75	7,12
<i>Vernonanthura patens</i>	-	1,42	4,87	6,30
<i>Miconia barbinervis</i>	-	3,06	3,03	6,09
<i>Mitracarpus hirtus</i>	-	2,45	2,11	4,55
<i>Cestrum alternifolium</i>	-	1,03	2,16	3,19
<i>Solanum jamaicense</i>	-	1,22	1,32	2,54
<i>Cupania latifolia</i>	-	0,61	0,92	1,53
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	-	0,31	0,73	1,03
<i>Cordia bifurcata</i>	-	0,31	0,73	1,03
<i>Lantana trifolia</i>	-	0,31	0,73	1,03
<i>Psychotria micrantha</i>	-	0,31	0,73	1,03
<i>Solanum mammosum</i>	-	0,31	0,73	1,03
<i>Triumfetta bogotensis</i>	-	0,31	0,73	1,03
<i>Conostegia xalapensis</i>	-	0,05	0,73	0,78
<i>Solanum nudum</i>	-	0,05	0,73	0,78
<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	-	0,02	0,63	0,65
<i>Piper aduncum</i>	-	0,02	0,63	0,65
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	0,02	0,63	0,65
<i>Citrus x limon</i>	-	0,02	0,63	0,64
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

o *Pastos limpios (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registraron siete especies, de las cuales solamente una se encuentra en categoría fustal (*Gliricidia sepium*) aportando el mayor valor de IVI, las demás especies hallaron únicamente en regeneración.

Las herbáceas y arbustivas que le siguen en peso ecológico el mataratón son: *Desmodium cf. incanum*, *Sida rhombifolia*, con una regeneración natural relativa alta, mientras que para las demás especies es baja (ver Tabla 3.3.27).

Tabla 3.3.27 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de pasto limpio.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Gliricidia sepium</i>	300	0,03	-	300,03
<i>Desmodium cf. incanum</i>	-	54,11	49,64	103,75
<i>Sida rhombifolia</i>	-	35,50	37,74	73,23
<i>Conostegia xalapensis</i>	-	6,43	5,44	11,87
<i>Senna obtusifolia</i>	-	1,61	2,50	4,10
<i>Stromanthe jacquinii</i>	-	1,61	2,50	4,10
<i>Solanum jamaicense</i>	-	0,71	2,20	2,91
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ Vegetación secundaria alta (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))

Para esta cobertura se registraron 20 especies, de las cuales solo una (*Cedrela odorata*) se encuentra en todas las categorías de tamaño tamaño evaluadas.

Para el Zonobioma alternohigrico del Valle del Cauca, el IVIA mostró que las especies mas importantes en la estructura de la Vegetación secundaria alta son, *Cupania latifolia* y *Zanthoxylum rhoifolium*, que presentaron un IVI alto, sin embargo, no se registró para estas especies ningún individuo en las parcelas de regeneración indicando pocas probabilidades de permanencia de estas especies en el tiempo en esta cobertura. Le siguen, *Cedrela odorata*, *Psychotria micrantha* y *Psychotria carthagenensis*, con una regeneración natural relativa baja (Rn% = 5,76), alta (Rn% = 31,43) y media (Rn% = 20,87), respectivamente (ver Tabla 3.3.28).

Tabla 3.3.28 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de vegetación secundaria alta.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Cupania latifolia</i>	85,02	18,11	-	103,13
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	56,21	16,59	-	72,80
<i>Cedrela odorata</i>	42,23	9,15	5,76	57,14
<i>Psychotria micrantha</i>	-	13,35	31,43	44,78
<i>Psychotria carthagenensis</i>	-	6,67	20,87	27,55
<i>Luehea seemannii</i>	20,76	3,81	-	24,57
<i>Cordia panamensis</i>	18,47	3,43	-	21,91
<i>Cecropia peltata</i>	15,51	3,62	-	19,13
<i>Guadua angustifolia</i>	14,69	3,62	-	18,31
<i>Persea caerulea</i>	14,22	3,62	-	17,84
<i>Carludovica palmata</i>	-	4,29	10,84	15,13
<i>Aegiphila integrifolia</i>	11,29	1,72	-	13,01
<i>Abarema jupunba</i>	10,92	1,91	-	12,83
<i>Trichospermum galeottii</i>	10,68	1,72	-	12,39
<i>Clarisia biflora</i>	-	1,43	5,47	6,90
<i>Heliconia cordata</i>	-	1,43	5,47	6,90
<i>Machaerium biovulatum</i>	-	1,43	5,47	6,90
<i>Trichilia pallida</i>	-	1,43	5,47	6,90
<i>Dendropanax arboreus</i>	-	1,72	4,27	5,98
<i>Anthurium glaucospadix</i>	-	0,95	4,97	5,92
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

➤ Orobioma medio de los Andes (Oma)

Para este bioma, se registraron en total 9.719 individuos (109 reiteraciones); en el que se incluyen las categorías de fustales, latizales y brinzales. Estos individuos se encuentran distribuidos en 76 familias, 178 géneros y 274 especies (ver Tabla 3.3.29). De este valor total, 1.478 corresponden a la categoría de fustales (109

reiteraciones), 152 individuos corresponden a la categoría latizal y 8.089 individuos a la categoría de brinzal. En general, las cinco (5) primeras familias que presentaron mayor diversidad de especies fueron: Asteraceae (23 spp.), Melastomataceae (20 spp.), Fabaceae (20 spp.), Rubiaceae (18 spp.), Piperaceae (16 spp.) y Lauraceae (13 spp.).

Tabla 3.3.29 Listado de especies registrado en el Orobioma medio de los Andes.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
ACANTHACEAE	<i>Aphelandra</i>	<i>Aphelandra runcinata</i>	Brinzal	5
	<i>Hypoestes</i>	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Brinzal	100
ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia brachybotrys</i>	Brinzal	24
			Fustal	4
			Latizal	1
		<i>Saurauia choriophylla</i>	Fustal	2
		<i>Saurauia cuatrecasasiana</i>	Fustal	1
		<i>Saurauia ursina</i>	Brinzal	11
			Fustal	5
Latizal	1			
ADOXACEAE	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum cornifolium</i>	Brinzal	15
			Fustal	18
			Latizal	3
		<i>Viburnum toronis</i>	Brinzal	13
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica</i>	Fustal	1
	<i>Mauria</i>	<i>Mauria ferruginea</i>	Brinzal	1
	<i>Toxicodendron</i>	<i>Toxicodendron striatum</i>	Brinzal	26
			Fustal	27
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i>	<i>Guatteria goudotiana</i>	Latizal	8
			Fustal	7
APOCYNACEAE	<i>Asclepias</i>	<i>Asclepias curassavica</i>	Brinzal	1
	<i>Tabernaemontana</i>	<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	Brinzal	9
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex</i>	<i>Ilex laurina</i>	Fustal	1
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium alatum</i>	Brinzal	3
		<i>Anthurium microspadix</i>	Brinzal	6
		<i>Anthurium myosuroides</i>	Brinzal	68
	<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron wilburii</i>	Brinzal	34
ARALIACEAE	<i>Dendropanax</i>	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Fustal	1
	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	Fustal	1
ARECACEAE	<i>Aiphanes</i>	<i>Aiphanes parvifolia</i>	Brinzal	23

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
	Chamaedorea	<i>Chamaedorea linearis</i>	Brinzal	29
		<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Brinzal	84
	Geonoma	<i>Geonoma undata</i>	Brinzal	30
			Fustal	5
Latizal			4	
ASTERACEAE	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina ibaguensis</i>	Brinzal	5
		<i>Ageratina popayanensis</i>	Brinzal	47
	<i>Ageratum</i>	<i>Ageratum conyzoides</i>	Brinzal	274
	<i>Austroeupatorium</i>	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	Brinzal	207
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis inamoena</i>	Brinzal	35
		<i>Baccharis nitida</i>	Brinzal	36
			Fustal	1
	<i>Bidens</i>	<i>Bidens pilosa</i>	Brinzal	121
	<i>Calea</i>	<i>Calea sessiliflora</i>	Brinzal	94
	<i>Chromolaena</i>	<i>Chromolaena scabra</i>	Brinzal	9
		<i>Chromolaena tacotana</i>	Brinzal	25
	<i>Clibadium</i>	<i>Clibadium surinamense</i>	Brinzal	26
	<i>Critoniella</i>	<i>Critoniella acuminata</i>	Brinzal	5
	<i>Critoniopsis</i>	<i>Critoniopsis lindenii</i>	Fustal	4
	<i>Eleutheranthera</i>	<i>Eleutheranthera tenella</i>	Brinzal	55
	<i>Emilia</i>	<i>Emilia sonchifolia</i>	Brinzal	43
	<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium americanum</i>	Brinzal	4
	<i>Hebeclinium</i>	<i>Hebeclinium cf. killipii</i>	Brinzal	4
	<i>Heliopsis</i>	<i>Heliopsis bupthalmoides</i>	Brinzal	3
	<i>Lepidaploa</i>	<i>Lepidaploa canescens</i>	Brinzal	53
<i>Liabum</i>	<i>Liabum asclepiadeum</i>	Brinzal	52	
<i>Mikania</i>	<i>Mikania sp.1</i>	Brinzal	6	
<i>Munnozia</i>	<i>Munnozia senecionidis</i>	Brinzal	52	
<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina nudipes</i>	Brinzal	2	
ATHYRIACEAE	<i>Diplazium</i>	<i>Diplazium moccennianum</i>	Brinzal	22
		<i>Diplazium palaviense</i>	Brinzal	2
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	<i>Begonia extensa</i>	Brinzal	17
BLECHNACEAE	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum cordatum</i>	Brinzal	155
			Fustal	1
		<i>Blechnum occidentale</i>	Brinzal	888
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Brinzal	1
		<i>Cordia cylindrostachya</i>	Fustal	1
		<i>Cordia sp.</i>	Brinzal	2
		<i>Cordia spinescens</i>	Brinzal	1

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
	<i>Tournefortia</i>	<i>Tournefortia polystachya</i>	Brinzal	2
BROMELIACEAE	<i>Ananas</i>	<i>Ananas comosus</i>	Brinzal	1
CAMPANULACEAE	<i>Burmeistera</i>	<i>Burmeistera asclepiadea</i>	Brinzal	1
	<i>Centropogon</i>	<i>Centropogon foetidus</i>	Brinzal	1
CANNABACEAE	<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	Brinzal	4
			Fustal	1
			Latizal	1
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	Brinzal	34
			Fustal	33
			Latizal	11
CLETHRACEAE	<i>Clethra</i>	<i>Clethra fagifolia</i>	Brinzal	12
			Fustal	17
			Latizal	1
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys</i>	<i>Chrysochlamys colombiana</i>	Brinzal	4
			Fustal	4
			Latizal	1
	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>	Brinzal	14
			Fustal	8
			Latizal	3
	<i>Tovomita</i>	<i>Tovomita parviflora</i>	Brinzal	37
			Fustal	32
			Latizal	3
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Brinzal	4
			Fustal	112
			Latizal	1
CYATHEACEAE	<i>Alsophila</i>	<i>Alsophila erinacea</i>	Fustal	7
			Latizal	1
	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea andina</i>	Brinzal	1
			Fustal	58
		<i>Cyathea caracasana</i>	Brinzal	1
			Fustal	1
		<i>Cyathea squamipes</i>	Brinzal	1
			Fustal	10
		<i>Cyathea divergens</i>	Fustal	1
		<i>Cyathea pauciflora</i>	Brinzal	22
			Fustal	59
	Latizal		3	
	<i>Sphaeropteris</i>	<i>Sphaeropteris cuatrecasasii</i>	Fustal	1
DENNSTAETIDIACEAE	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Brinzal	727
DICKSONIACEAE	<i>Lophosoria</i>	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Brinzal	12

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
DRYOPTERIDACEAE	<i>Megalastrum</i>	<i>Megalastrum pulverulentum</i>	Brinzal	5	
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i>	<i>Sloanea brevispina</i>	Brinzal	2	
			Fustal	6	
ERICACEAE	<i>Cavendishia</i>	<i>Cavendishia pubescens</i>	Brinzal	34	
			Fustal	17	
			Latizal	2	
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha macrostachya</i>	Brinzal	6	
	<i>Alchornea</i>	<i>Alchornea grandiflora</i>	Brinzal	5	
			Fustal	1	
	<i>Croton</i>	<i>Croton killipianus</i>	Fustal	20	
			<i>Croton magdalenensis</i>	Fustal	19
	<i>Sapium</i>	<i>Sapium stylare</i>	Fustal	2	
<i>Tetrorchidium</i>	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Brinzal	1		
FABACEAE	<i>Abarema</i>	<i>Abarema josephi</i>	Fustal	5	
	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>	Fustal	2	
	<i>Andira</i>	<i>Andira cf. taurotesticulata</i>	Brinzal	2	
			Fustal	2	
	<i>Andira taurotesticulata</i>	Fustal	2		
	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra pittieri</i>	Brinzal	1	
			Fustal	1	
			Latizal	3	
	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium incanum</i>	Brinzal	6	
	<i>Dussia</i>	<i>Dussia lehmannii</i>	Fustal	1	
			<i>Dussia macrophyllata</i>	Fustal	2
			Latizal	2	
	<i>Fabaceae sp.1</i>	<i>Fabaceae sp.1</i>	Fustal	1	
	<i>Inga</i>	<i>Inga cocleensis</i>	Fustal	3	
			<i>Inga interfluminensis</i>	Fustal	1
			<i>Inga oerstediana</i>	Brinzal	2
				Fustal	8
			<i>Inga punctata</i>	Brinzal	10
				Fustal	3
<i>Inga umbellifera</i>	Brinzal	1			
<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa albida</i>	Brinzal	14		
		<i>Mimosa sp.1</i>	Fustal	1	
<i>Ormosia</i>	<i>Ormosia colombiana</i>	Fustal	7		
		Latizal	1		
<i>Stylosanthes</i>	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Brinzal	2		
<i>Swartzia</i>	<i>Swartzia radiale</i>	Fustal	1		
GESNERIACEAE	<i>Alloplectus</i>	<i>Alloplectus sp.1</i>	Brinzal	18	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
	<i>Besleria</i>	<i>Besleria cf. Solanooides</i>	Brinzal	5
		<i>Besleria solanooides</i>	Brinzal	97
	<i>Gasteranthus</i>	<i>Gasteranthus calcaratus</i>	Brinzal	112
	<i>Kohleria</i>	<i>Kohleria inaequalis</i>	Brinzal	345
		<i>Kohleria spicata</i>	Brinzal	2
GLEICHENIACEAE	<i>Dicranopteris</i>	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	Brinzal	245
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i>	<i>Heliconia cf. cordata</i>	Brinzal	8
		<i>Heliconia sp.1</i>	Brinzal	1
		<i>Heliconia griggsiana</i>	Brinzal	6
HYPERICACEAE	<i>Vismia</i>	<i>Vismia baccifera</i>	Brinzal	29
			Fustal	8
			Latizal	1
		<i>Vismia lauriformis</i>	Fustal	11
			Latizal	5
		<i>Vismia macrophylla</i>	Fustal	3
LACISTEMATACEAE	<i>Lacistema</i>	<i>Lacistema aggregatum</i>	Brinzal	3
			Fustal	7
LAMIACEAE	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila bogotensis</i>	Fustal	2
		<i>Aegiphila integrifolia</i>	Brinzal	11
	<i>Hyptis</i>	<i>Hyptis atrorubens</i>	Brinzal	65
		<i>Hyptis capitata</i>	Brinzal	20
		<i>Hyptis mutabilis</i>	Brinzal	65
	<i>Scutelbira</i>	<i>Scutellaria sp.</i>	Brinzal	8
LAURACEAE	<i>Endlicheria</i>	<i>Endlicheria sp.1</i>	Fustal	1
	<i>Lauraceae sp.1</i>	<i>Lauraceae sp.1</i>	Fustal	1
	<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	Brinzal	15
			Fustal	6
			Latizal	3
		<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Brinzal	113
			Fustal	1
			Fustal	1
	<i>Nectandra laurel</i>	Fustal	1	
	<i>Nectandra sp.</i>	Brinzal	5	
	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea sp.</i>	Brinzal	2
			Brinzal	8
			Fustal	5
		<i>Ocotea sp. nov</i>	Brinzal	9
			Fustal	7
Latizal			3	
<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	Fustal	1	
		Brinzal	1	
		Fustal	14	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Persea rigens</i>	Fustal	2
	<i>Rhodostemonodaphne</i>	<i>Rhodostemonodaphne cf. laxa</i>	Brinzal	5
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>Eschweilera antioquiensis</i>	Brinzal	1
LYTHRACEAE	<i>Adenaria</i>	<i>Adenaria floribunda</i>	Brinzal	8
			Fustal	1
	<i>Cuphea</i>	<i>Cuphea carthagenensis</i>	Brinzal	1
		<i>Cuphea melvilla</i>	Brinzal	127
MALVACEAE	<i>Hampea</i>	<i>Hampea thespesioides</i>	Fustal	2
	<i>Heliocarpus</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>	Fustal	3
	<i>Ochroma</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>	Brinzal	4
	<i>Sida</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	Brinzal	40
MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>Calathea lutea</i>	Brinzal	5
MELASTOMACEAE	<i>Acinodendron</i>	<i>Acinodendron coronatum</i>	Fustal	1
		<i>Acinodendron quintuplinerve</i>	Brinzal	24
	<i>Allomaieta</i>	<i>Allomaieta strigosa</i>	Brinzal	5
			Latizal	4
		<i>Allomaieta villosa</i>	Brinzal	13
			Fustal	6
	Latizal	2		
	<i>Allomaieta zenufanasana</i>	Brinzal	3	
	<i>Clidemia</i>	<i>Clidemia ciliata</i>	Brinzal	148
			Brinzal	144
		<i>Clidemia cursoris</i>	Fustal	1
			Latizal	7
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia aeruginosa</i>	Brinzal	95
		<i>Miconia caudata</i>	Brinzal	41
			Fustal	7
		Latizal	4	
		<i>Miconia dodecandra</i>	Brinzal	2
			Fustal	12
			Latizal	8
		<i>Miconia dolichopoda</i>	Brinzal	5
<i>Miconia icosandra</i>		Brinzal	10	
		Fustal	5	
		Latizal	1	
<i>Miconia prasina</i>		Brinzal	6	
	Fustal	1		
<i>Miconia sp.1</i>	Brinzal	7		
<i>Miconia theaezans</i>	Brinzal	49		

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Fustal	2
			Latizal	2
		<i>Miconia trinervia</i>	Brinzal	3
		<i>Miconia elata</i>	Fustal	2
	<i>Monochaetum</i>	<i>Monochaetum multiflorum</i>	Brinzal	26
	<i>Tibouchina</i>	<i>Tibouchina lepidota</i>	Brinzal	36
			Fustal	57
			Latizal	20
		<i>Tibouchina longifolia</i>	Brinzal	4
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>Ficus americana</i> subsp. <i>andicola</i>	Brinzal	1
			Fustal	4
		<i>Ficus tonduzii</i>	Brinzal	9
			Fustal	3
		<i>Ficus citrifolia</i>	Fustal	1
	<i>Pseudolmedia</i>	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Brinzal	8
		Fustal	2	
MUSACEAE	<i>Musa</i>	<i>Musa x paradisiaca</i>	Brinzal	2
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	Brinzal	4
			Fustal	30
			Latizal	5
			<i>Eucalyptus robusta</i>	Latizal
	<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia paivae</i>	Fustal	1
		<i>Myrcia splendens</i>	Brinzal	6
			Fustal	6
			Latizal	5
		<i>Myrcia subsessilis</i>	Brinzal	2
			Fustal	8
	Latizal		3	
	<i>Psidium</i>	<i>Psidium guajava</i>	Brinzal	6
			Fustal	6
	<i>Syzygium</i>	<i>Syzygium jambos</i>	Brinzal	1
			Fustal	12
<i>Syzygium malaccense</i>		Brinzal	1	
		Fustal	1	
OCHNACEAE	<i>Ouratea</i>	<i>Ouratea lucens</i>	Brinzal	1
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus</i>	<i>Elleanthus sp.</i>	Brinzal	1
	<i>Liparis</i>	<i>Liparis sp.1</i>	Brinzal	5
OXALICLACEAE	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis hedysaroides</i>	Brinzal	8
PENTAPHYLACACEAE	<i>Freziera</i>	<i>Freziera arbutifolia</i>	Brinzal	1
			Fustal	1
	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia macrocarpa</i>	Fustal	2

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma</i>	<i>Hieronyma antioquiensis</i>	Brinzal	17
			Fustal	36
			Latizal	1
	<i>Phyllanthus</i>	<i>Phyllanthus niruri</i>	Brinzal	3
			<i>Phyllanthus symphoricarpoides</i>	Brinzal
PINACEAE	<i>Pinus</i>	<i>Pinus patula</i>	Fustal	159
		<i>Pinus tecunumanii</i>	Fustal	119
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Brinzal	37
			Latizal	1
		<i>Piper aequale</i>	Brinzal	24
		<i>Piper augustum</i>	Brinzal	9
		<i>Piper calceolarium</i>	Brinzal	10
		<i>Piper crassinervium</i>	Brinzal	9
		<i>Piper daniel-gonzalezii</i>	Brinzal	3
		<i>Piper eriopodon</i>	Brinzal	4
		<i>Piper glanduligerum</i>	Brinzal	5
		<i>Piper marequitense</i>	Brinzal	3
		<i>Piper marginatum</i>	Brinzal	10
		<i>Piper obliquum</i>	Brinzal	1
		<i>Piper sancti-felicis</i>	Brinzal	5
		<i>Piper sp.1</i>	Brinzal	6
		<i>Piper sp.2</i>	Brinzal	12
<i>Piper sp.4</i>	Brinzal	1		
<i>Piper annulatispicum</i>	Brinzal	4		
POACEAE	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea sp.1</i>	Brinzal	10
	<i>Guadua</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	Brinzal	27
			Fustal	280
	Latizal	5		
<i>Poaceae</i>	<i>Poaceae sp.</i>	Brinzal	137	
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum</i>	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	Brinzal	9
	<i>Serpocaulon</i>	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	Brinzal	32
PRIMULACEAE	<i>Geissanthus</i>	<i>Geissanthus occidentalis</i>	Brinzal	12
			Fustal	5
			Latizal	2
	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	Brinzal	84
			Fustal	4
PROTEACEAE	<i>Roupala</i>	<i>Roupala montana</i>	Brinzal	1
PTERIDACEAE	<i>Pteris</i>	<i>Pteris livida</i>	Brinzal	1
ROSACEAE	<i>Eriobotrya</i>	<i>Eriobotrya japonica</i>	Brinzal	9
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus sp.1</i>	Brinzal	75

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
RUBIACEAE	<i>Arachnothryx</i>	<i>Arachnothryx colombiana</i>	Brinzal	491
			Fustal	20
			Latizal	6
	<i>Coccocypselum</i>	<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	Brinzal	17
	<i>Coffea</i>	<i>Coffea arabica</i>	Brinzal	218
	<i>Dioicodendron</i>	<i>Dioicodendron dioicum</i>	Latizal	1
	<i>Elaeagia</i>	<i>Elaeagia arborea</i>	Brinzal	5
			Fustal	6
			Latizal	3
		<i>Elaeagia karstenii</i>	Brinzal	5
	<i>Faramea</i>	<i>Faramea jasminoides</i>	Brinzal	68
			Fustal	7
			Latizal	1
	<i>Gonzalagunia</i>	<i>Gonzalagunia rosea</i>	Brinzal	28
	<i>Guettarda</i>	<i>Guettarda crispiflora</i>	Brinzal	2
			Fustal	11
			Latizal	2
	<i>Ladenbergia</i>	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Fustal	3
	<i>Notopleura</i>	<i>Notopleura capacifolia</i>	Brinzal	21
	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea calophlebia</i>	<i>Palicourea angustifolia</i>	Brinzal
			Brinzal	68
			Fustal	3
			Latizal	3
	<i>Palicourea tunjaensis</i>	Brinzal	21	
<i>Psychotria</i>	<i>Psychotria sp.</i>	Brinzal	2	
<i>Richardia</i>	<i>Richardia scabra</i>	Brinzal	30	
<i>Rudgea</i>	<i>Rudgea sclerocalyx</i>	Brinzal	3	
		Latizal	1	
<i>Spermacoce</i>	<i>Spermacoce remota</i>	Brinzal	39	
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Fustal	1
SALICACEAE	<i>Casearia</i>	<i>Casearia quinduensis</i>	Brinzal	1
SAPINDACEAE	<i>Allophylus</i>	<i>Allophylus psilospermus</i>	Fustal	1
			Latizal	1
	<i>Billia</i>	<i>Billia rosea</i>	Brinzal	1
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>Pouteria torta</i>	Fustal	3
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja bullata</i>	Fustal	2
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i>	<i>Selaginella rosea</i>	Brinzal	251
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna</i>	<i>Siparuna aspera</i>	Brinzal	2
			Fustal	4

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Latizal	1
		<i>Siparuna sp.</i>	Brinzal	1
SOLANACEAE	<i>Browallia</i>	<i>Browallia speciosa</i>	Brinzal	7
	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum bigibbosum</i>	Brinzal	1
		<i>Cestrum sp.</i>	Brinzal	3
	<i>Solanum</i>	<i>Solanum asperolanatum</i>	Fustal	2
		<i>Solanum atropurpureum</i>	Brinzal	4
		<i>Solanum deflexiflorum</i>	Brinzal	3
		<i>Solanum dolosum</i>	Brinzal	19
<i>Solanum hirtum</i>	Brinzal	1		
<i>Witheringia</i>	<i>Witheringia solanacea</i>	Brinzal	1	
STAPHYLEACEAE	<i>Turpinia</i>	<i>Turpinia occidentalis</i>	Brinzal	1
			Fustal	3
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos serrulata</i>	Fustal	1
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris</i>	<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	Brinzal	18
		<i>Thelypteris sp.1</i>	Brinzal	292
URTICACEAE	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia angustifolia</i>	Fustal	4
			Latizal	1
		<i>Cecropia peltata</i>	Fustal	24
		<i>Cecropia sp.1</i>	Fustal	3
	<i>Myriocarpa</i>	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Latizal	1
	<i>Parietaria</i>	<i>Parietaria judaica</i>	Brinzal	5
	<i>Phenax</i>	<i>Phenax angustifolius</i>	Brinzal	4
<i>Urera</i>	<i>Urera caracasana</i>	Brinzal	8	
VERBENACEAE	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	Brinzal	30
		<i>Lantana hirta</i>	Brinzal	17
		<i>Lantana sp.</i>	Brinzal	23
		<i>Lantana trifolia</i>	Brinzal	9
	<i>Stachytarpheta</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Brinzal	5
VIOLACEAE	<i>Viola</i>	<i>Viola stipularis</i>	Brinzal	3
ZINGIBERACEAE	<i>Hedychium</i>	<i>Hedychium coronarium</i>	Brinzal	3
NEPHROLEPIDACEAE	<i>Nephrolepis</i>	<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	Brinzal	10
CARDIOPTERIDACEAE	<i>Dendrobangia</i>	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Fustal	1
Total				9.719

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

- Análisis de la categoría fustal por cobertura terrestre
 - *Bosque fragmentado (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

El Bosque fragmentado corresponde a una cobertura producto de la intervención humana y cuya continuidad horizontal está siendo afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pastos, cultivos y actividades como la minería. Los bosques fragmentados tienden a presentarse en zonas de colonización, cerca de las áreas donde aún se conserva la matriz de bosque natural¹¹².

Se registraron un total de 338 individuos fustales distribuidos en 26 familias, 40 géneros y 53 especies. Al analizar los índices de valor de importancia (IVI) de todas las especies reportadas (ver Tabla 3.3.30 y Figura 3.3.24) se observa que *Cyathea andina*, posee la mayor importancia ecológica (IVI = 29,60) en esta cobertura, y sobresale entre las 20 especies con mayor IVI (ver Figura 3.3.24), gracias a su abundancia (16,27 %) y dominancia relativa (10,28 %); esta especie, de la cual se observaron individuos hasta de 32,5 cm de DAP; la gran mayoría de las especies pertenecientes a este género son propias de zonas boscosas y generalmente son muy apetecidas para uso artesanal. En la Figura 3.3.25 se puede apreciar la distribución y las alturas que puede presentar esta especie en dicha cobertura.

Las siguientes especies con mayor valor de importancia son *Hieronyma antioquiensis*, *Tovomita parviflora*, *Hedyosmum goudotianum* y *Toxicodendron striatum*, también por su abundancia y dominancia; las especies restantes poseen un valor de importancia similar sin muchas diferencias entre ellas, con pequeñas variaciones en los parámetros de frecuencia, densidad y dominancia relativa.

Tabla 3.3.30 Índice de valor de importancia para el Bosque fragmentado del Oma

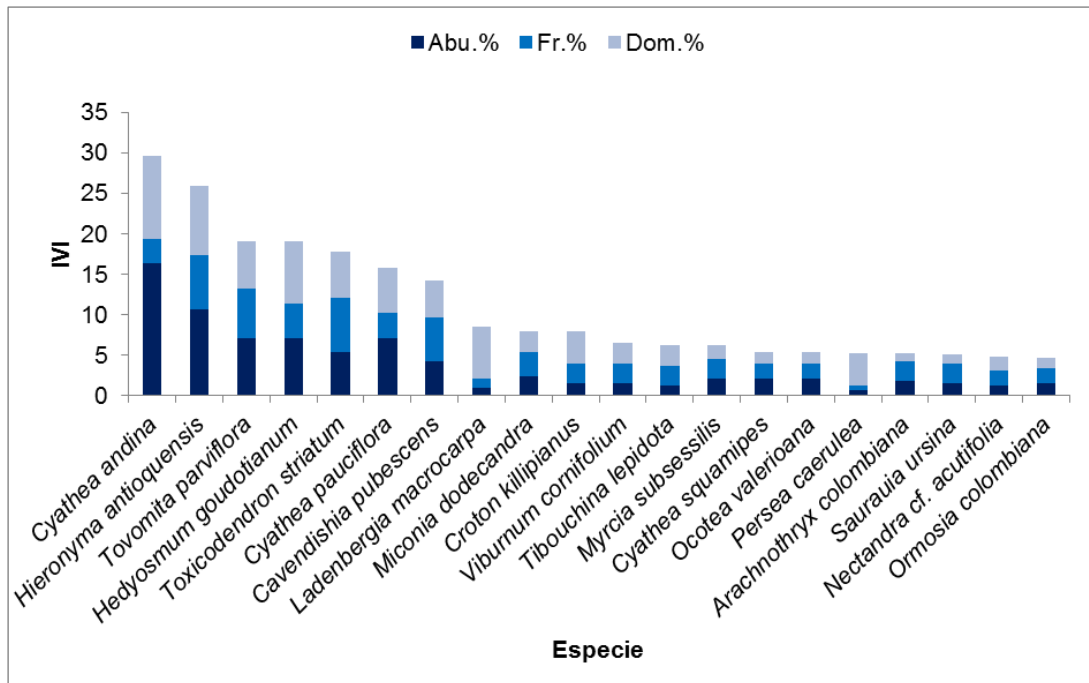
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cyathea andina</i>	55	16,27	5	3,05	0,91	10,28	29,60
<i>Hieronyma antioquiensis</i>	36	10,65	11	6,71	0,75	8,55	25,91
<i>Tovomita parviflora</i>	24	7,10	10	6,10	0,52	5,84	19,04
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	24	7,10	7	4,27	0,67	7,64	19,01
<i>Toxicodendron striatum</i>	18	5,33	11	6,71	0,51	5,78	17,81
<i>Cyathea pauciflora</i>	24	7,10	5	3,05	0,50	5,65	15,79
<i>Cavendishia pubescens</i>	14	4,14	9	5,49	0,40	4,54	14,17
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	3	0,89	2	1,22	0,57	6,43	8,54
<i>Miconia dodecandra</i>	8	2,37	5	3,05	0,23	2,55	7,97
<i>Croton killipianus</i>	5	1,48	4	2,44	0,35	3,96	7,88
<i>Viburnum cornifolium</i>	5	1,48	4	2,44	0,23	2,60	6,51
<i>Tibouchina lepidota</i>	4	1,18	4	2,44	0,23	2,59	6,21

¹¹² IDEAM, Op. cit., p.45

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Myrcia subsessilis</i>	7	2,07	4	2,44	0,15	1,65	6,16
<i>Cyathea squamipes</i>	7	2,07	3	1,83	0,13	1,48	5,38
<i>Ocotea valeriana</i>	7	2,07	3	1,83	0,13	1,42	5,32
<i>Persea caerulea</i>	2	0,59	1	0,61	0,36	4,07	5,27
<i>Arachnothryx colombiana</i>	6	1,78	4	2,44	0,08	0,96	5,17
<i>Saurauia ursina</i>	5	1,48	4	2,44	0,10	1,15	5,06
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	4	1,18	3	1,83	0,15	1,73	4,75
<i>Ormosia colombiana</i>	5	1,48	3	1,83	0,11	1,30	4,61
<i>Miconia caudata</i>	6	1,78	3	1,83	0,08	0,92	4,52
<i>Elaeagia arborea</i>	4	1,18	3	1,83	0,11	1,20	4,21
<i>Guettarda crispiflora</i>	5	1,48	3	1,83	0,06	0,65	3,96
<i>Clusia multiflora</i>	3	0,89	3	1,83	0,11	1,20	3,92
<i>Croton magdalenensis</i>	3	0,89	2	1,22	0,15	1,66	3,76
<i>Geissanthus occidentalis</i>	5	1,48	2	1,22	0,07	0,85	3,54
<i>Turpinia occidentalis</i>	3	0,89	3	1,83	0,06	0,64	3,36
<i>Clethra fagifolia</i>	4	1,18	3	1,83	0,15	1,74	4,76
<i>Pouteria torta</i>	3	0,89	3	1,83	0,04	0,49	3,21
<i>Cecropia peltata</i>	3	0,89	3	1,83	0,04	0,48	3,20
<i>Inga punctata</i>	2	0,59	2	1,22	0,10	1,13	2,94
<i>Saurauia choriophylla</i>	2	0,59	2	1,22	0,09	0,98	2,79
<i>Saurauia brachybotrys</i>	3	0,89	2	1,22	0,04	0,49	2,60
<i>Swartzia radiale</i>	1	0,30	1	0,61	0,15	1,68	2,58
<i>Gutteria goudotiana</i>	2	0,59	2	1,22	0,07	0,74	2,55
<i>Siparuna aspera</i>	2	0,59	2	1,22	0,06	0,63	2,44
<i>Ocotea sp. nov</i>	2	0,59	2	1,22	0,05	0,60	2,42
<i>Ternstroemia macrocarpa</i>	2	0,59	2	1,22	0,04	0,46	2,28
<i>Vismia macrophylla</i>	2	0,59	2	1,22	0,03	0,32	2,13
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	0,59	2	1,22	0,03	0,30	2,11
<i>Vismia baccifera</i>	2	0,59	2	1,22	0,02	0,28	2,09
<i>Persea rigens</i>	2	0,59	2	1,22	0,02	0,22	2,03
<i>Inga oerstediana</i>	1	0,30	1	0,61	0,06	0,68	1,59
<i>Andira cf. taurotesticulata</i>	2	0,59	1	0,61	0,02	0,19	1,40
<i>Ficus tonduzii</i>	1	0,30	1	0,61	0,02	0,18	1,09
<i>Miconia theaezans</i>	1	0,30	1	0,61	0,02	0,17	1,08
<i>Syzygium jambos</i>	1	0,30	1	0,61	0,01	0,17	1,07
<i>Miconia prasina</i>	1	0,30	1	0,61	0,01	0,16	1,07
<i>Dussia lehmannii</i>	1	0,30	1	0,61	0,01	0,15	1,06
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	1	0,30	1	0,61	0,01	0,13	1,04

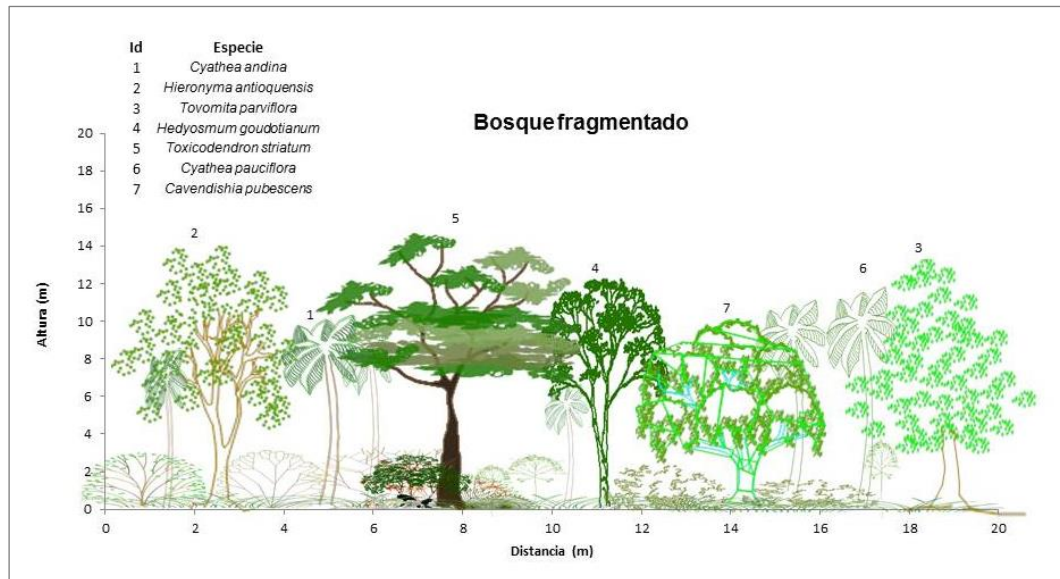
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cecropia angustifolia</i>	1	0,30	1	0,61	0,01	0,13	1,04
<i>Allomaieta villosa</i>	1	0,30	1	0,61	0,01	0,11	1,01
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,30	1	0,61	0,01	0,09	1,00
Total	338	100	164	100	8,82	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.24 Índice de valor de importancia para el Bosque fragmentado del Oma



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.25 Perfil de Bosque fragmentado del Oma

- *Bosque ripario (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Los fragmentos de esta cobertura se encuentran ubicados en zonas de alta pendiente y con representación de especies como *Tibouchina lepidota*, *Cyathea pauciflora*, *Croton killipianus*, *Cecropia peltata* y *Clethra fagifolia*.

Para el bosque ripario se registraron 242 fustales (16 reiteraciones) pertenecientes a 31 familias, 48 géneros y 57 especies. Dicha cobertura presenta varios estados sucesionales. A partir del análisis de la estructura se observó que la especie *Tibouchina lepidota* (IVI = 32,24) presenta el mayor peso ecológico, puesto que el 13,22 % de los individuos pertenecen a esta especie y ocupan el 13,54 % del área basal de la cobertura (ver Tabla 3.3.31 y Figura 3.3.26). De igual manera, otras especies como *Cecropia peltata*, *Cyathea pauciflora*, *Croton killipianus* y *Clethra fagifolia*, entre otras, son elementos que sobresalen en esta cobertura.

Sin embargo, también se registró la presencia de especies pioneras como *Myrsine coriacea* y *Miconia icosandra* que pueden estar indicando que el bosque se encuentra en un estado de sucesión, ya que son especies que se registran en este tipo de ecosistema, pero también en claros de bosques o potreros (ver Figura 3.3.27). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Cardona y Vargas¹¹³, donde a partir del análisis de los bancos de semillas de dos tipos de bosques

¹¹³ CARDONA, Angélica y VARGAS, Orlando. El banco de semillas germinable de especies leñosas en dos bosques subandinos y su importancia para la restauración ecológica (reserva biológica Cachalú-Santander. Colombia). *Colombia forestal*, 2004, vol. 8, no 17, p. 60-74.

subandinos midieron la abundancia y la densidad de especies leñosas, registrando para el área de estudio 18 familias, 22 géneros y 33 especies, siendo las especies con mayor peso ecológico: *Clethra fagifolia* y *Tibouchina lepidota*, además de reportar también la presencia de especies pioneras como *M. coriacea*.

De igual manera, al interior de la cobertura se registraron Cyatheaceae (sarros o helechos arbóreos) los cuales se encuentran en categoría de veda indefinidamente por el INDERENA (Resolución 0801 de 1977); prohibiendo su aprovechamiento, movilización y comercialización. Las especies registradas corresponden a *Cyathea andina*, *Cyathea caracasana*, *Cyathea squamipes* y *Cyathea pauciflora*; las cuales comprenden gran parte de los helechos arborescentes presentes en el país; algunas de ellas con una gran amenaza a sus poblaciones, debido a su alto nivel de importancia ornamental para las comunidades y al aprovechamiento de los remanentes de bosques en los cuales ésta habita. Estas especies en particular pueden encontrarse con frecuencia en zonas con alta intervención y áreas abiertas sometidas a intensa radiación solar. Prospera exitosamente en sitios recientemente intervenidos colonizando rápidamente extensas áreas como lo menciona Giraldo y Mejía¹¹⁴.

Tabla 3.3.31 Índice de valor de importancia para el Bosque ripario del Oma

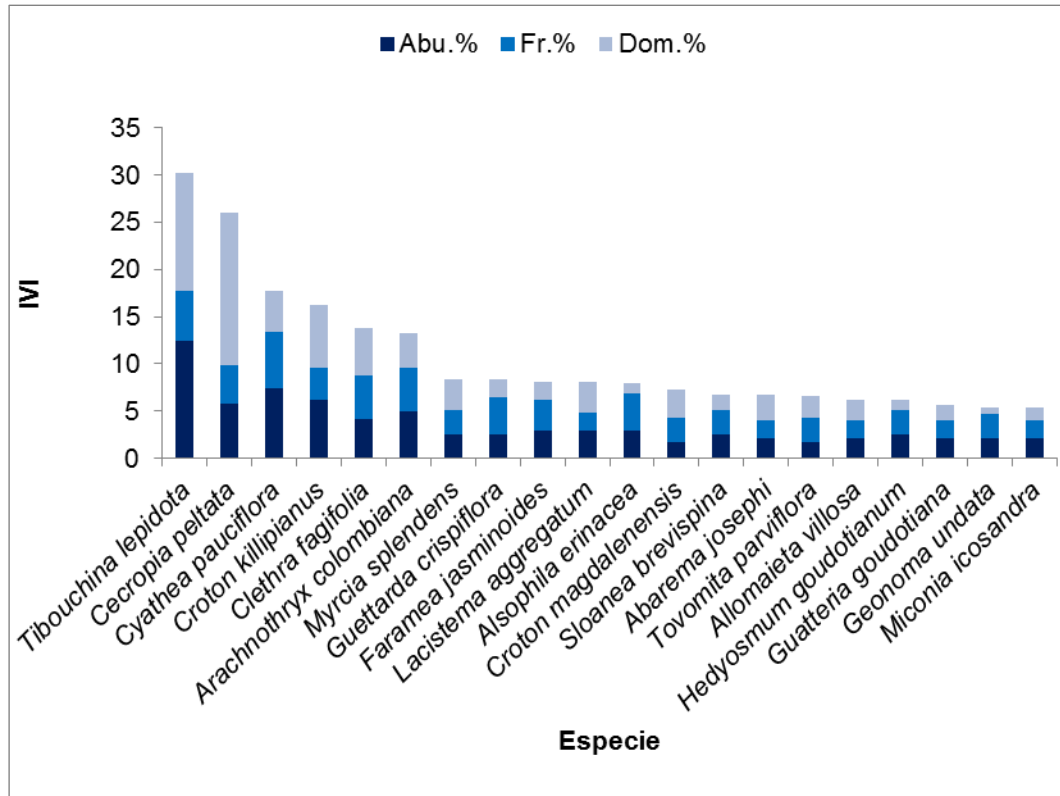
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Tibouchina lepidota</i>	32	13,22	8	5,48	0,88	13,54	32,24
<i>Cecropia peltata</i>	14	5,79	6	4,11	1,05	16,19	26,09
<i>Cyathea pauciflora</i>	18	7,44	9	6,16	0,28	4,34	17,94
<i>Croton killipianus</i>	15	6,20	5	3,42	0,44	6,70	16,32
<i>Clethra fagifolia</i>	10	4,13	7	4,79	0,32	4,97	13,90
<i>Arachnothryx colombiana</i>	12	4,96	7	4,79	0,23	3,56	13,31
<i>Myrcia splendens</i>	6	2,48	4	2,74	0,21	3,25	8,47
<i>Guettarda crispiflora</i>	6	2,48	6	4,11	0,12	1,84	8,43
<i>Faramea jasminoides</i>	7	2,89	5	3,42	0,13	1,92	8,24
<i>Alsophila erinacea</i>	7	2,89	6	4,11	0,07	1,12	8,12
<i>Lacistema aggregatum</i>	7	2,89	3	2,05	0,21	3,16	8,11
<i>Croton magdalenensis</i>	4	1,65	4	2,74	0,19	2,99	7,39
<i>Sloanea brevispina</i>	6	2,48	4	2,74	0,10	1,59	6,81
<i>Abarema josephi</i>	5	2,07	3	2,05	0,17	2,62	6,74
<i>Tovomita parviflora</i>	4	1,65	4	2,74	0,15	2,31	6,70
<i>Allomaieta villosa</i>	5	2,07	3	2,05	0,14	2,10	6,22
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	6	2,48	4	2,74	0,06	1,00	6,22
<i>Guatteria goudotiana</i>	5	2,07	3	2,05	0,10	1,54	5,66

¹¹⁴ GIRALDO Fernando y MEJÍA Segio. Propagación de Helechos Arbóreos a partir de Esporas (Cyatheaceae, Dicksoniaceae y Blechnaceae). Medellín. 2002

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Geonoma undata</i>	5	2,07	4	2,74	0,04	0,67	5,48
<i>Miconia icosandra</i>	5	2,07	3	2,05	0,09	1,31	5,43
<i>Vismia baccifera</i>	4	1,65	3	2,05	0,11	1,62	5,33
<i>Cecropia sp.1</i>	3	1,24	2	1,37	0,14	2,14	4,75
<i>Chrysochlamys colombiana</i>	4	1,65	2	1,37	0,09	1,43	4,45
<i>Critoniopsis lindenii</i>	4	1,65	1	0,68	0,09	1,31	3,64
<i>Myrsine coriacea</i>	3	1,24	2	1,37	0,05	0,73	3,34
<i>Palicourea calophlebia</i>	3	1,24	2	1,37	0,05	0,70	3,31
<i>Hampea thespesioides</i>	2	0,83	1	0,68	0,08	1,30	2,82
<i>Aegiphila bogotensis</i>	2	0,83	2	1,37	0,04	0,61	2,81
<i>Dussia macrophyllata</i>	2	0,83	2	1,37	0,04	0,57	2,77
<i>Buddleja bullata</i>	2	0,83	2	1,37	0,03	0,42	2,61
<i>Solanum asperolanatum</i>	2	0,83	2	1,37	0,03	0,41	2,60
<i>Clusia multiflora</i>	2	0,83	1	0,68	0,07	1,09	2,60
<i>Cyathea squamipes</i>	2	0,83	2	1,37	0,02	0,31	2,51
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	1	0,41	1	0,68	0,09	1,37	2,47
<i>Cyathea andina</i>	3	1,24	1	0,68	0,03	0,53	2,45
<i>Saurauia cuatrecasasiana</i>	1	0,41	1	0,68	0,08	1,24	2,34
<i>Sapium stylare</i>	2	0,83	1	0,68	0,04	0,67	2,18
<i>Cecropia angustifolia</i>	1	0,41	1	0,68	0,05	0,83	1,93
<i>Nectandra laurel</i>	1	0,41	1	0,68	0,05	0,77	1,87
<i>Pinus patula</i>	2	0,83	1	0,68	0,02	0,36	1,87
<i>Trema micrantha</i>	1	0,41	1	0,68	0,04	0,60	1,70
<i>Fabaceae sp.1</i>	1	0,41	1	0,68	0,03	0,51	1,61
<i>Alchornea grandiflora</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,37	1,47
<i>Sphaeropteris cuatrecasasii</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,37	1,47
<i>Acinodendron coronatum</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,35	1,45
<i>Symplocos serrulata</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,33	1,43
<i>Lauraceae sp.1</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,32	1,42
<i>Cordia cylindrostachya</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,29	1,39
<i>Saurauia brachybotrys</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,28	1,38
<i>Elaeagia arborea</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,27	1,37
<i>Persea caerulea</i>	1	0,41	1	0,68	0,02	0,25	1,35
<i>Dendrobangia boliviana</i>	1	0,41	1	0,68	0,01	0,21	1,31
<i>Allophylus psilospermus</i>	1	0,41	1	0,68	0,01	0,19	1,29
<i>Toxicodendron striatum</i>	1	0,41	1	0,68	0,01	0,17	1,27
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	1	0,41	1	0,68	0,01	0,14	1,23
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	1	0,41	1	0,68	0,01	0,13	1,22

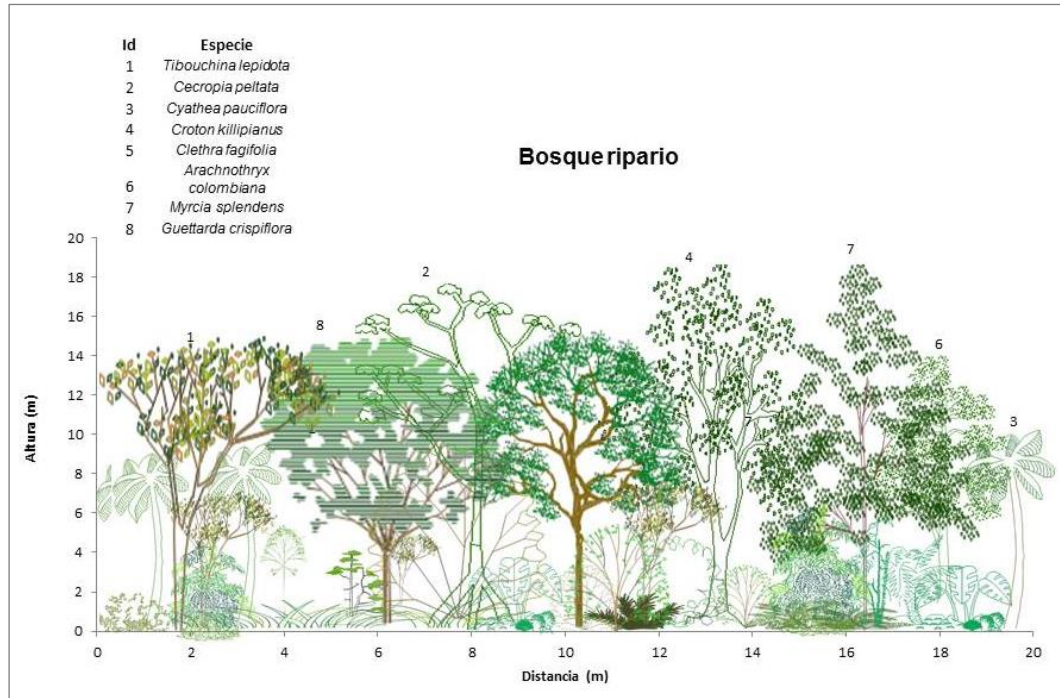
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cyathea caracasana</i>	1	0,41	1	0,68	0,00	0,07	1,17
Total	242	100	146	100	6,51	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 3.3.26 Índice de valor de importancia para el Bosque ripario del Oma



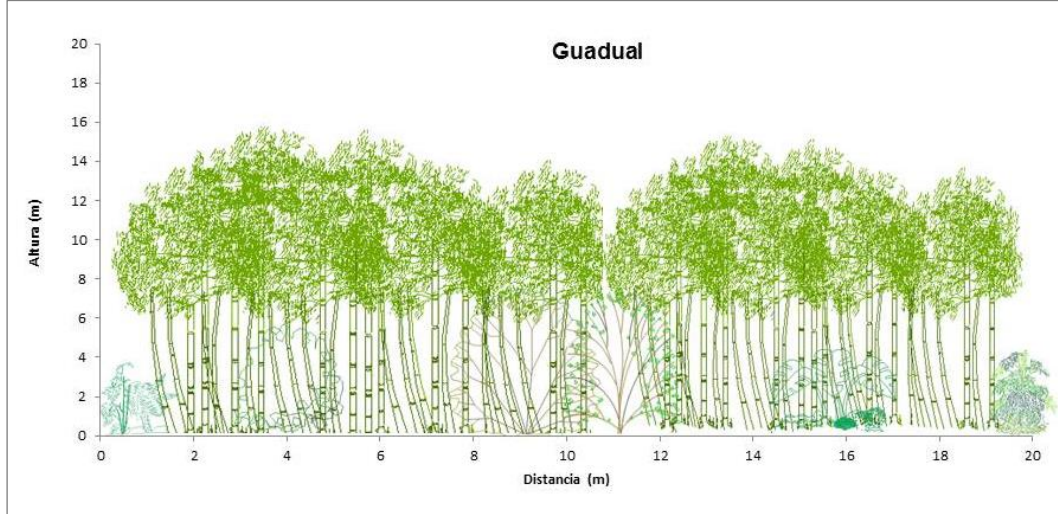
Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 3.3.27 Perfil de Bosque ripario del Oma

o *Guadual (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Aunque esta cobertura no se presenta en el AID del proyecto, teniendo en cuenta la cercanía y la importancia ecológica se incluyó un muestreo de esta en la caracterización. Los guaduales son coberturas conformadas por la dominancia de una especie que se propaga vegetativamente en la mayoría de los casos y genera rodales de grandes extensiones. Este rodal presenta una continuidad en su dosel, dando una apariencia de homogeneidad y tonalidad sobresaliente respecto al resto de la vegetación. Dentro del bioma, la especie que constituye esta cobertura es *Guadua angustifolia* con un registro de 280 tallos mayores a 10 cm de diámetro. La dominancia de esta especie es del 100 % y es de gran importancia para la comunidad, quienes la conservan debido a sus características como un medio de protección de los cuerpos de agua. En el AID del Proyecto se pueden observar polígonos de guaduales rodeados por matrices de potreros o cultivos.

La Figura 3.3.28 muestra la distribución vertical de los guaduales en el Orobioma medio de los Andes.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.28 Perfil de Guadual del Oma

- *Vegetación secundaria alta (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

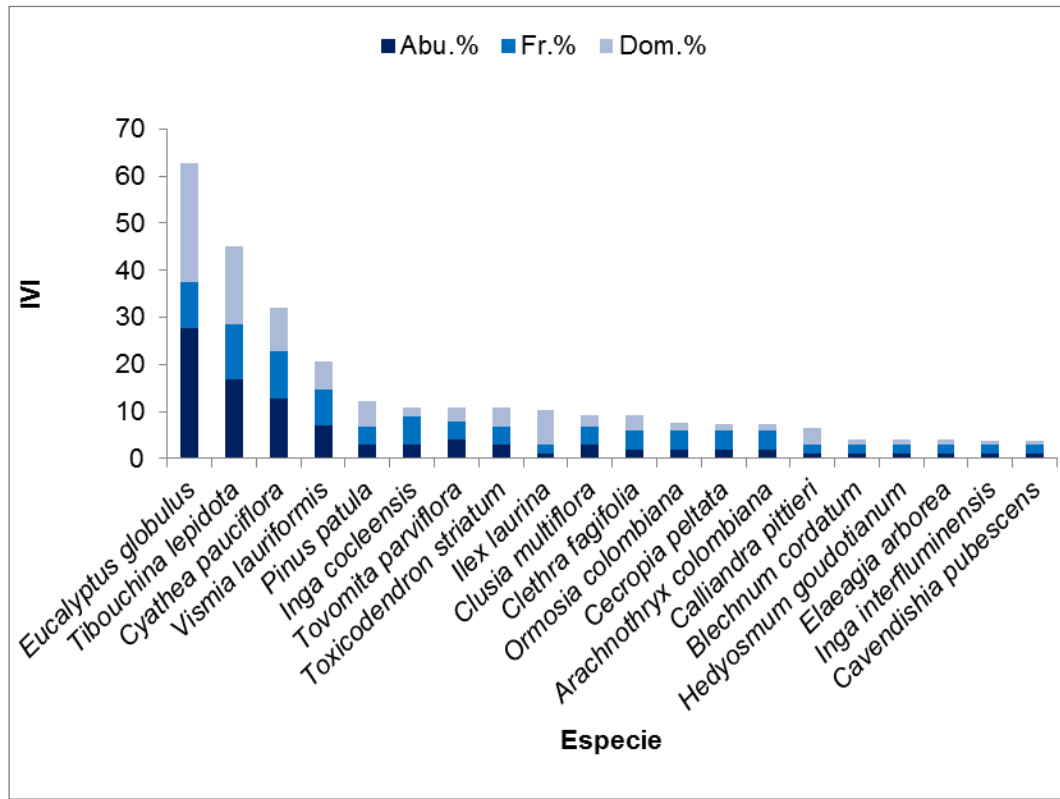
Para la Vegetación secundaria se registraron 101 individuos fustales pertenecientes a 16 familias, 22 géneros y 25 especies, siendo las familias más representativas, Fabaceae, con cinco (5) especies y Clusiaceae, Cyatheaceae, Melastomataceae, Myrtaceae y Rubiaceae con una (1) especie cada una. De acuerdo al índice de valor de importancia para esta cobertura, la especie con mayor peso ecológico es el eucalipto (*Eucalyptus globulus*); la presencia de esta especie refleja el alto grado de intervención antrópica en las matrices existentes de Vsa (ver Figura 3.3.29). Seguidamente se encuentran las especies *Tibouchina lepidota* y *Cyathea pauciflora*, siendo las especies con mayor abundancia y mayor dominancia dentro de esta cobertura como se observa en la Tabla 3.3.32.

Esta cobertura es una de las de mayor complejidad de los ecosistemas naturales presentes y aunque muestra especies de una fase más avanzada de sucesión, predominan principalmente especies pioneras reflejando procesos continuos de entresaca selectiva. A pesar de que es una cobertura intervenida en proceso de sucesión, con presencia de especies pioneras como *Miconia dodecandra*, *Cecropia peltata* y *Vismia lauriformis*, en la Vsa se observa un alto número de especies propias de estadios más avanzados en la sucesión como *Tibouchina lepidota*, *Clethra fagifolia* y *Nectandra cf. acutifolia*, sugiriendo que esta cobertura podría estar en un proceso de transición hacia bosque, ya sea por el enriquecimiento de especies desde otras áreas, o por la permanencia de especies de estadios avanzados cuando el área fue intervenida como se muestra en la representación del perfil de la cobertura en la Figura 3.3.30.

Tabla 3.3.32 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Oma

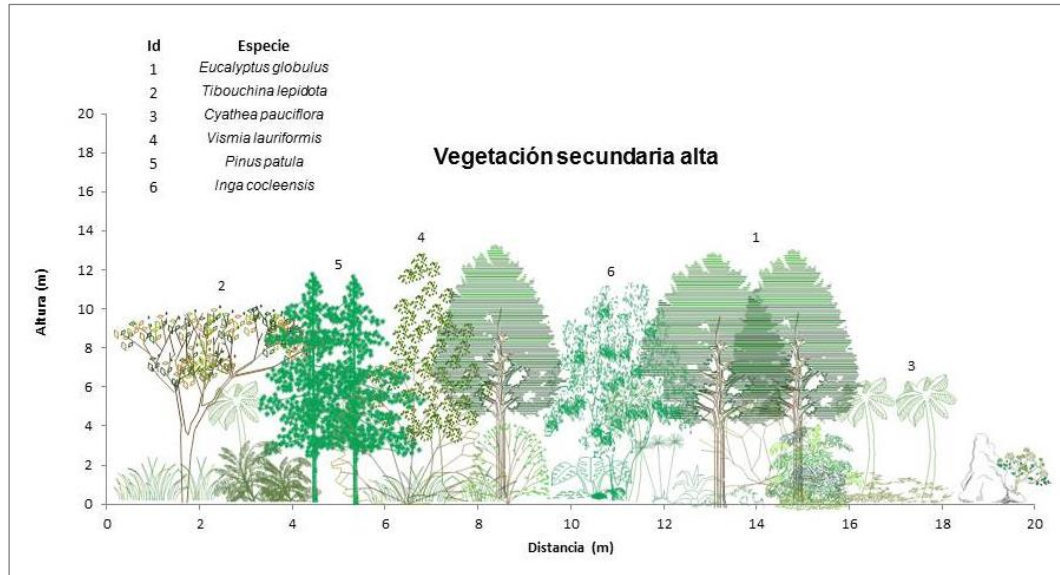
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Eucalyptus globulus</i>	28	27,72	5	9,80	0,37	25,20	62,73
<i>Tibouchina lepidota</i>	17	16,83	6	11,76	0,24	16,39	44,99
<i>Cyathea pauciflora</i>	13	12,87	5	9,80	0,14	9,26	31,94
<i>Vismia lauriformis</i>	7	6,93	4	7,84	0,09	5,81	20,59
<i>Pinus patula</i>	3	2,97	2	3,92	0,08	5,35	12,24
<i>Inga cocleensis</i>	3	2,97	3	5,88	0,03	2,06	10,91
<i>Tovomita parviflora</i>	4	3,96	2	3,92	0,04	2,98	10,86
<i>Toxicodendron striatum</i>	3	2,97	2	3,92	0,06	3,82	10,71
<i>Ilex laurina</i>	1	0,99	1	1,96	0,11	7,27	10,22
<i>Clusia multiflora</i>	3	2,97	2	3,92	0,04	2,42	9,31
<i>Clethra fagifolia</i>	2	1,98	2	3,92	0,05	3,25	9,16
<i>Ormosia colombiana</i>	2	1,98	2	3,92	0,02	1,58	7,48
<i>Cecropia peltata</i>	2	1,98	2	3,92	0,02	1,53	7,43
<i>Arachnothryx colombiana</i>	2	1,98	2	3,92	0,02	1,42	7,32
<i>Calliandra pittieri</i>	1	0,99	1	1,96	0,05	3,65	6,60
<i>Blechnum cordatum</i>	1	0,99	1	1,96	0,02	1,08	4,04
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	1,02	3,97
<i>Elaeagia arborea</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,98	3,93
<i>Inga interfluminensis</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,90	3,85
<i>Cavendishia pubescens</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,87	3,82
<i>Cyathea squamipes</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,72	3,67
<i>Inga punctata</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,70	3,65
<i>Myrcia paivae</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,63	3,58
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,56	3,51
<i>Miconia dodecandra</i>	1	0,99	1	1,96	0,01	0,54	3,49
Total	101	100	51	100	1,47	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 3.3.29 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria alta del Oma



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.30 Perfil de Vegetación secundaria alta del Oma

o *Vegetación secundaria baja (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Teniendo en cuenta el muestreo realizado para esta cobertura dentro del Orobioma medio de los Andes, se registraron en total 40 individuos distribuidos en 19 especies, 11 familias y 14 géneros. Las especies que obtuvieron el mayor peso ecológico dentro de esta cobertura corresponden a *Viburnum cornifolium*, la cual obtuvo el mayor IVI debido a que fue el individuo con mayor abundancia dentro del total reportado para esta cobertura (ver Figura 3.3.31). En segundo lugar, se encuentra la especie *Vismia lauriformis* con un IVI = 31,11; esta especie presentó una alta frecuencia con un valor de 12,90 %. Los valores de las demás especies en esta cobertura se observan en la Tabla 3.3.33.

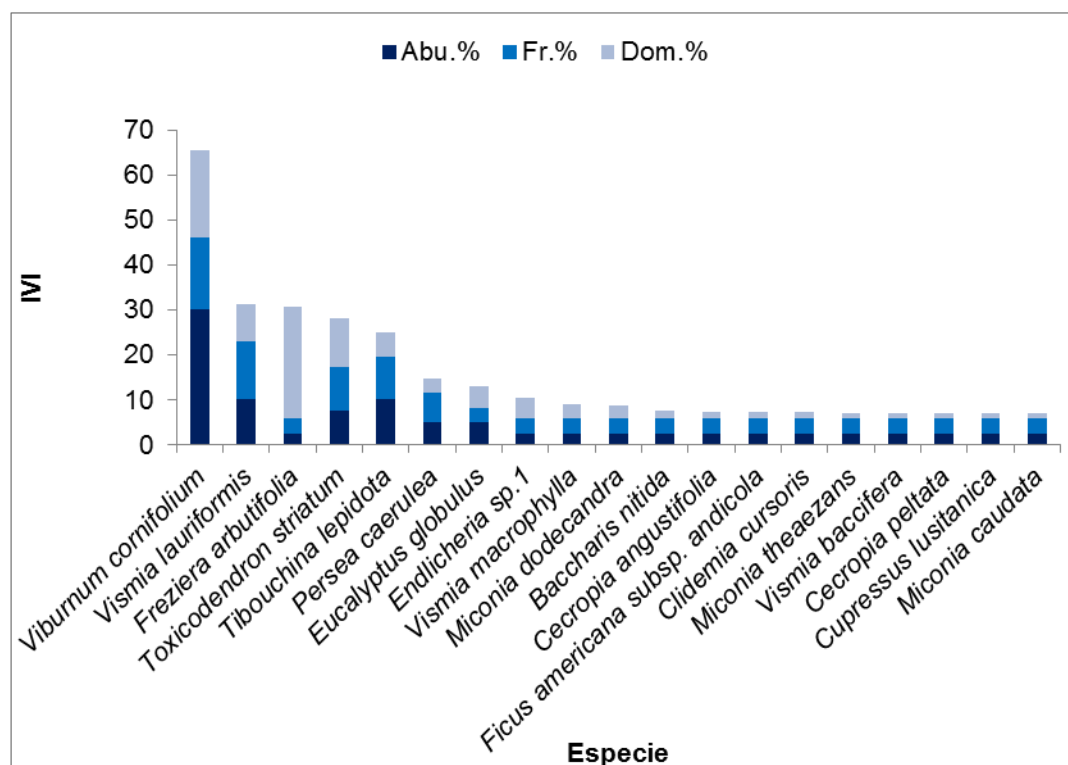
En general, las especies identificadas responden al tipo de vegetación que se encuentra en este tipo de cobertura, ya que son especies pioneras de crecimiento rápido y gran adaptabilidad a diferentes tipos de ecosistemas, de ahí que se pueden encontrar en bosques, potreros o bordes de caminos y la presentación de dichas especies se puede ver en la Figura 3.3.32.

Tabla 3.3.33 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Viburnum cornifolium</i>	12	30,00	5	16,13	0,14	19,44	65,57
<i>Vismia lauriformis</i>	4	10,00	4	12,90	0,06	8,21	31,11
<i>Freziera arbutifolia</i>	1	2,50	1	3,23	0,17	24,95	30,67

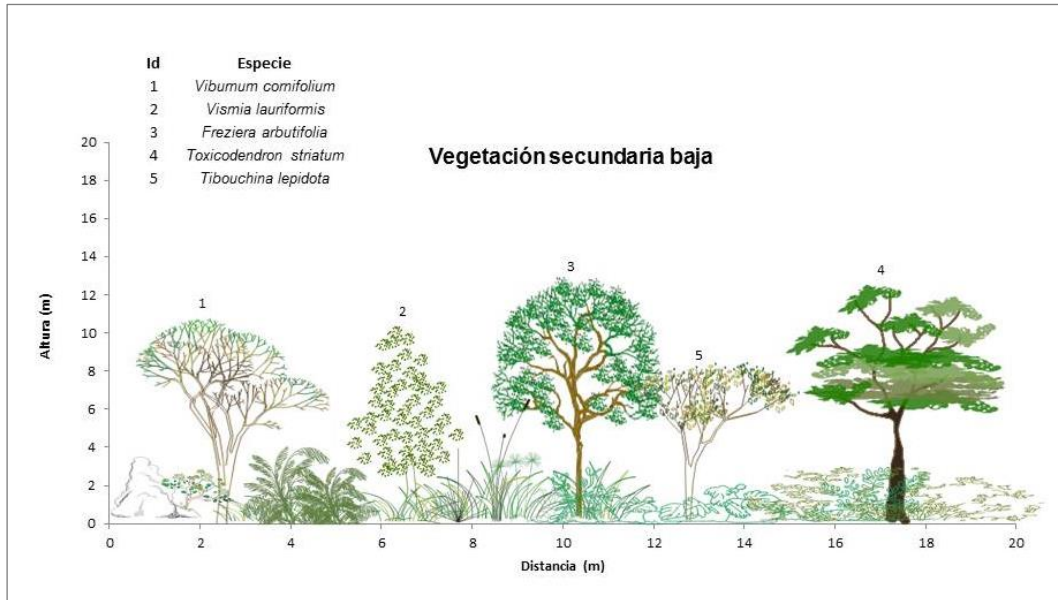
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
<i>Toxicodendron striatum</i>	3	7,50	3	9,68	0,08	11,02	28,20
<i>Tibouchina lepidota</i>	4	10,00	3	9,68	0,04	5,39	25,06
<i>Persea caerulea</i>	2	5,00	2	6,45	0,02	3,38	14,83
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	5,00	1	3,23	0,03	4,69	12,91
<i>Endlicheria sp.1</i>	1	2,50	1	3,23	0,03	4,72	10,45
<i>Vismia macrophylla</i>	1	2,50	1	3,23	0,02	3,20	8,92
<i>Miconia dodecandra</i>	1	2,50	1	3,23	0,02	2,86	8,58
<i>Baccharis nitida</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,73	7,46
<i>Cecropia angustifolia</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,53	7,25
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,52	7,24
<i>Clidemia cursoris</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,44	7,17
<i>Miconia theaezans</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,24	6,97
<i>Vismia baccifera</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,22	6,94
<i>Cecropia peltata</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,18	6,91
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,17	6,89
<i>Miconia caudata</i>	1	2,50	1	3,23	0,01	1,13	6,86
Total	40	100	31	100	0,70	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.31 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.32 Perfil de Vegetación secundaria baja del Oma

o *Plantación forestal (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

En esta cobertura se establecieron 30 parcelas, donde se reportaron 387 individuos con DAP \geq 10 cm, representados en seis (6) especies, cinco (5) géneros y cinco (5) familias. En la Tabla 3.3.34 y Figura 3.3.33 presentan los resultados del índice de valor de importancia (IVI), donde se puede observar que las tres (3) especies con mayor peso ecológico son maderables: *Cupressus lusitanica*, *Pinus patula* y *Pinus tecunumanii*; las cuales además de tener el mayor número de individuos son a su vez las especies más dominantes.

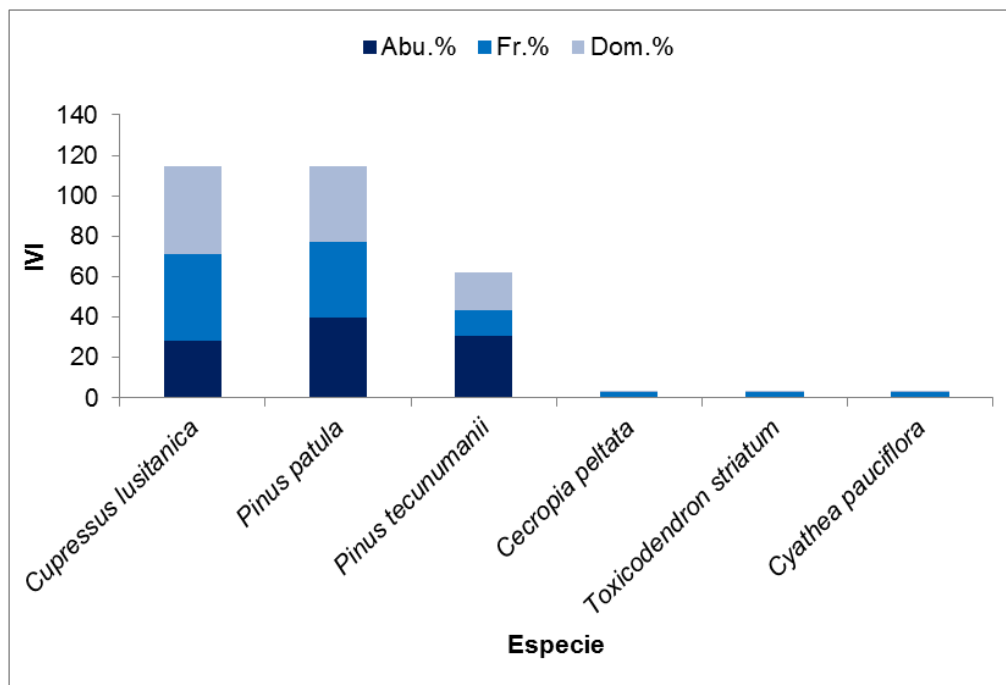
Con respecto a las especies diferentes a las plantadas (tres especies), se podría suponer que la mayoría de las parcelas inventariadas en la cobertura de Plantación forestal, presentan procesos de regeneración; la presencia de especies como: *Cecropia peltata*, *Toxicodendron striatum* y *Cyathea pauciflora* indican un solapamiento entre procesos de sucesión secundaria en coberturas poco antropizadas y plantaciones forestales con ausencia de manejo silvicultural.

La forma como se podría observar esta cobertura en el área de influencia del Proyecto se muestra en la Tabla 3.3.37.

Tabla 3.3.34 Índice de valor de importancia para plantación forestal del Oma

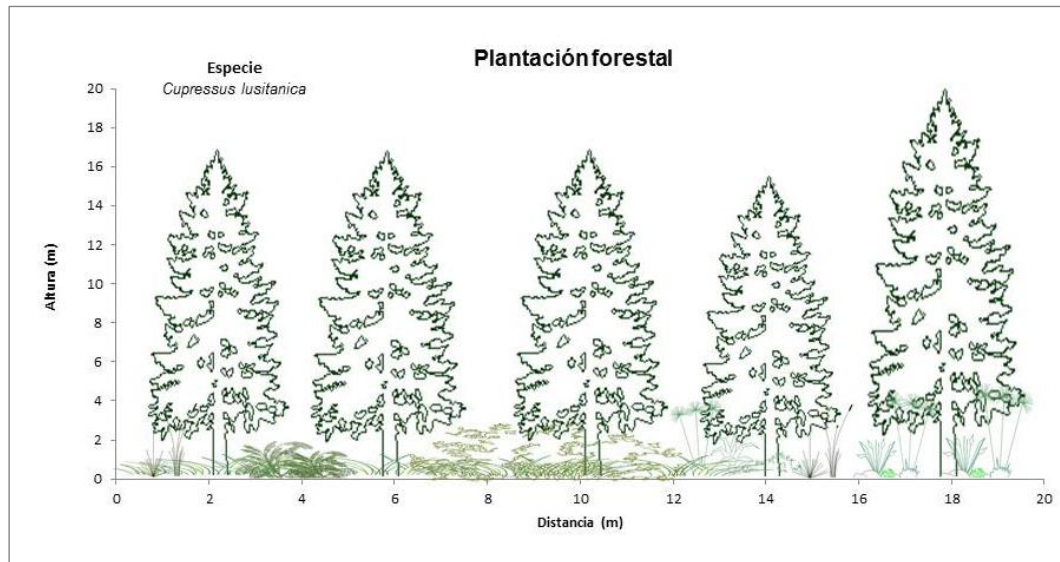
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cupressus lusitanica</i>	110	28,42	17	42,50	5,18	43,40	114,32
<i>Pinus patula</i>	154	39,79	15	37,50	4,41	37,02	114,31
<i>Pinus tecunumanii</i>	119	30,75	5	12,50	2,26	18,98	62,23
<i>Cecropia peltata</i>	2	0,52	1	2,50	0,05	0,43	3,45
<i>Toxicodendron striatum</i>	1	0,26	1	2,50	0,01	0,10	2,86
<i>Cyathea pauciflora</i>	1	0,26	1	2,50	0,01	0,07	2,82
Total	387	100,00	40	100,00	11,93	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.33 Índice de valor de importancia para Plantación forestal del Oma



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.34 Perfil de Plantación forestal del Oma

- *Mosaico de cultivos y espacios naturales (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Teniendo en cuenta el muestreo realizado para esta cobertura dentro del Orobioma Medio de los Andes (Oma), se registraron en total 27 individuos arbóreos, distribuidos en 14 especies, 12 familias y 12 géneros. Las especies que obtuvieron el mayor peso ecológico dentro de esta cobertura corresponden a *Ficus citrifolia* (IVI = 50,17) resultado que se relaciona a los altos valores de dominancia, seguida de *Psidium guajava* (IVI = 40,27) la cual presentó una alta abundancia y finalmente se encuentra *Ocotea sp* (IVI = 40,07), especie que presentó una alta frecuencia dentro de esta cobertura.

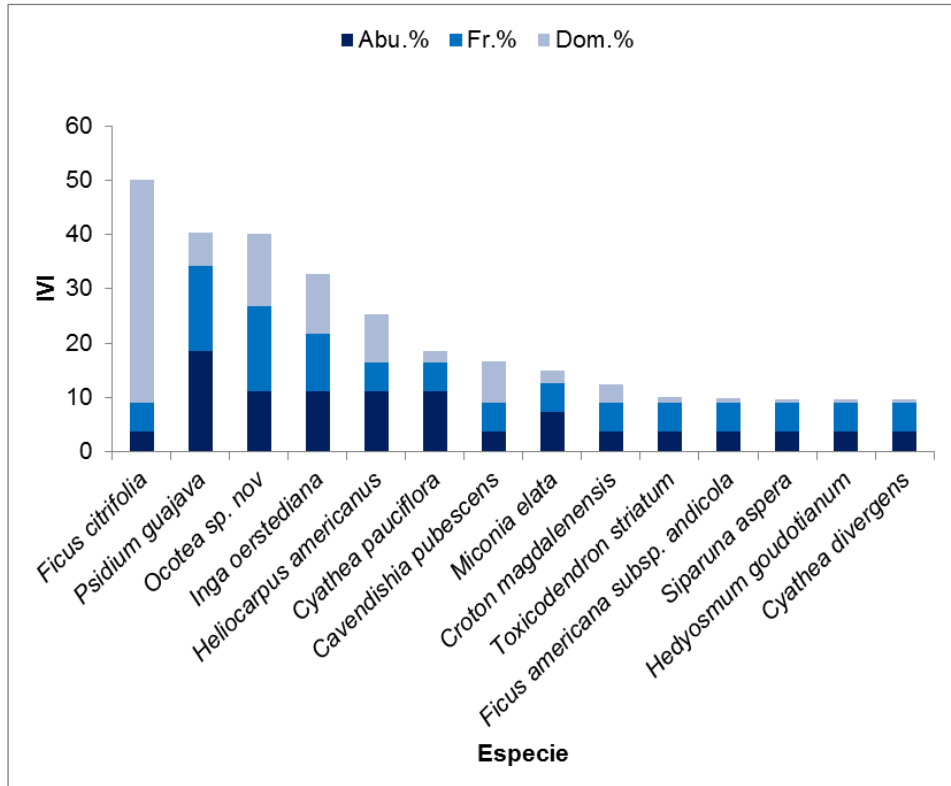
A pesar de ser una cobertura con mayor grado de intervención con respecto a las demás; se pueden observar aun dentro de sus espacios naturales la presencia de especies con algún grado amenaza y de restricción o vedadas como es el caso de *Cyathea pauciflora* y *Cyathea divergens*.

Tabla 3.3.35 Índice de valor de importancia para el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oma

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Ficus citrifolia</i>	1	3,70	1	5,26	0,51	41,20	50,17
<i>Psidium guajava</i>	5	18,52	3	15,79	0,07	5,97	40,27
<i>Ocotea sp. nov</i>	3	11,11	3	15,79	0,16	13,17	40,07
<i>Inga oerstediana</i>	3	11,11	2	10,53	0,14	11,09	32,73
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	11,11	1	5,26	0,11	8,92	25,30

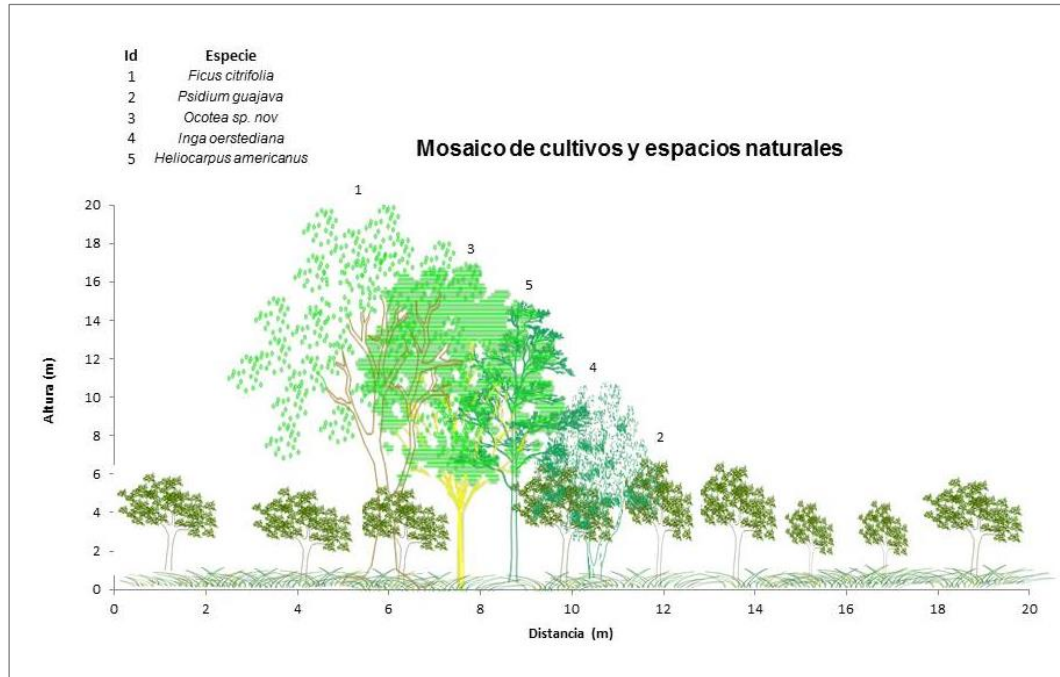
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cyathea pauciflora</i>	3	11,11	1	5,26	0,03	2,20	18,58
<i>Cavendishia pubescens</i>	1	3,70	1	5,26	0,10	7,63	16,60
<i>Miconia elata</i>	2	7,41	1	5,26	0,03	2,37	15,04
<i>Croton magdalenensis</i>	1	3,70	1	5,26	0,04	3,49	12,46
<i>Toxicodendron striatum</i>	1	3,70	1	5,26	0,01	1,10	10,06
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	1	3,70	1	5,26	0,01	0,93	9,90
<i>Siparuna aspera</i>	1	3,70	1	5,26	0,01	0,65	9,62
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	1	3,70	1	5,26	0,01	0,64	9,61
<i>Cyathea divergens</i>	1	3,70	1	5,26	0,01	0,64	9,60
Total	27	100	19	100	1,25	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.35 Índice de valor de importancia para el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oma



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.36 Perfil de Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oma

○ *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

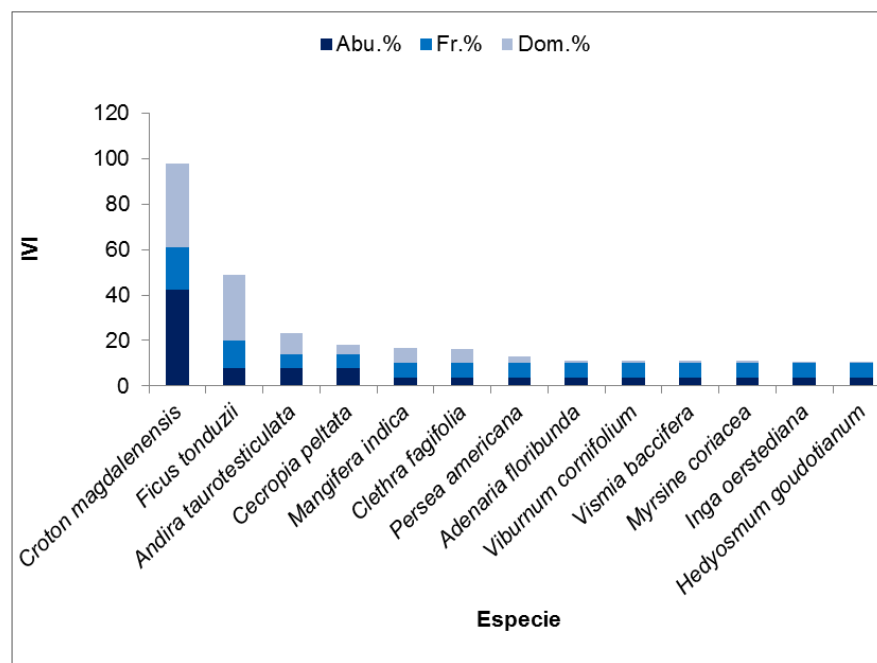
De acuerdo a los resultados, se censaron un total de 26 individuos fustales, distribuidos en 12 familias, 13 géneros y 13 especies; en donde la familia con mayor riqueza florística fue Fabaceae con dos (2) especies.

Los análisis del índice de valor de importancia (IVI) para cada una de las especies arbóreas, muestran que las especies con mayor peso ecológico dentro de esta cobertura fueron: *Croton magdalenensis* (IVI = 97,90), *Ficus tonduzii* (IVI = 49,07) y *Andira taurotesticulata* (IVI = 23,03); dado que estas especies presentaron mayor dominancia dentro de los parámetros estructurales del IVI, en comparación con las otras especies. Para el *C. magdalenensis* se censaron 11 individuos con un área basal del 36,84 % del total registrado para esta cobertura; de las especies *F. tonduzii* y *A. taurotesticulata* se registró una población de dos (2) individuos cada una con un área basal de 28,88 % y 9,09 % respectivamente. Otras especies representativas dentro de esta cobertura fueron: *Cecropia peltata* y *Mangifera indica*, entre otras.

Tabla 3.3.36 Índice de valor de importancia pa Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma

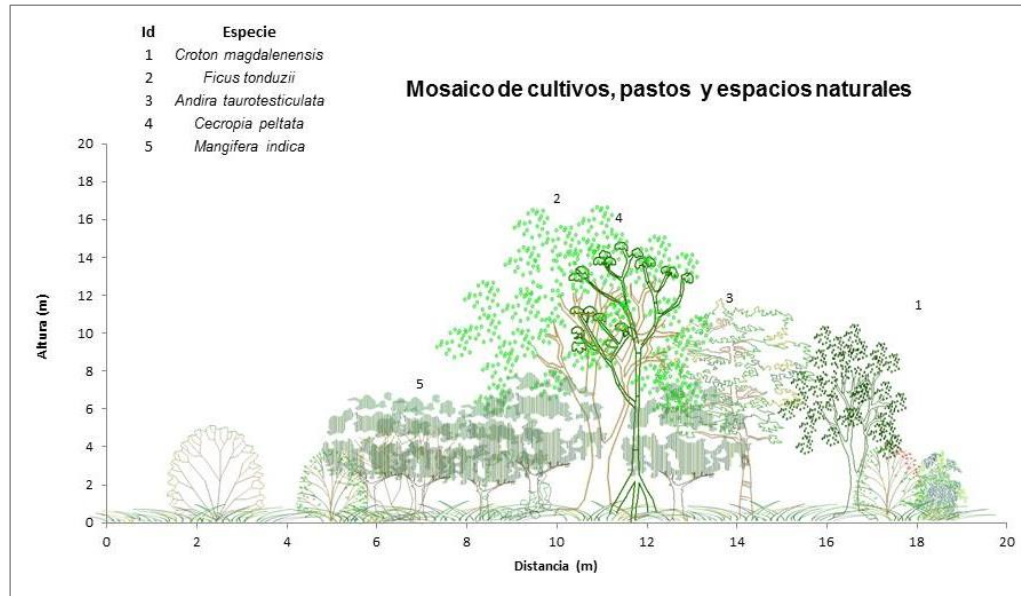
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Croton magdalenensis</i>	11	42,31	3	18,75	0,68	36,84	97,90
<i>Ficus tonduzii</i>	2	7,69	2	12,50	0,53	28,88	49,07
<i>Andira taurotesticulata</i>	2	7,69	1	6,25	0,17	9,09	23,03
<i>Cecropia peltata</i>	2	7,69	1	6,25	0,08	4,06	18,00
<i>Mangifera indica</i>	1	3,85	1	6,25	0,12	6,48	16,57
<i>Clethra fagifolia</i>	1	3,85	1	6,25	0,12	6,24	16,34
<i>Persea americana</i>	1	3,85	1	6,25	0,05	2,86	12,96
<i>Adenaria floribunda</i>	1	3,85	1	6,25	0,02	1,16	11,26
<i>Viburnum cornifolium</i>	1	3,85	1	6,25	0,02	1,15	11,25
<i>Vismia baccifera</i>	1	3,85	1	6,25	0,02	1,10	11,20
<i>Myrsine coriacea</i>	1	3,85	1	6,25	0,02	1,07	11,17
<i>Inga oerstediana</i>	1	3,85	1	6,25	0,01	0,59	10,68
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	1	3,85	1	6,25	0,01	0,47	10,56
Total	26	100	16	100	1,85	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.37 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma



Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 3.3.38 Perfil de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma

o *Pastos arbolados (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

En los Pastos arbolados se encontraron 31 individuos distribuidos en ocho (8) familias, diez (10) géneros y 11 especies. *Syzygium jambos* (IVI = 119,84) es la especie que obtuvo mayor valor de IVI para la cobertura, pues su población es la más dominante con el 56,36 % de todos los individuos censados (ver Figura 3.3.39 y Tabla 3.3.37), seguida por la especie *Persea caerulea*, la cual además de reportar una alta abundancia registra un alto porcentaje en dominancia (89,05 %) por poseer los individuos con mayores diámetros.

Si bien en dicha cobertura el estrato rasante está conformado en un 100 % de gramíneas, se identifican elementos arbóreos comunes de este tipo de cobertura, que a pesar de la alta exposición lumínica logran desarrollarse, como es el caso de los géneros *Ficus* y *Miconia*. Adicionalmente, también se observan árboles frutales como *Psidium guajava* (guayaba), especie que resiste altas temperaturas y posee un rápido crecimiento, lo que permite su exitoso establecimiento.

En general, las especies identificadas responden al tipo de vegetación comúnmente identificada en la cobertura, ya que son especies arbóreas que el propietario del predio pudo haber plantado o dejado deliberadamente dentro de un área agrícola o ganadera por beneficios que ofertan, tales como sombra, alimentos para los

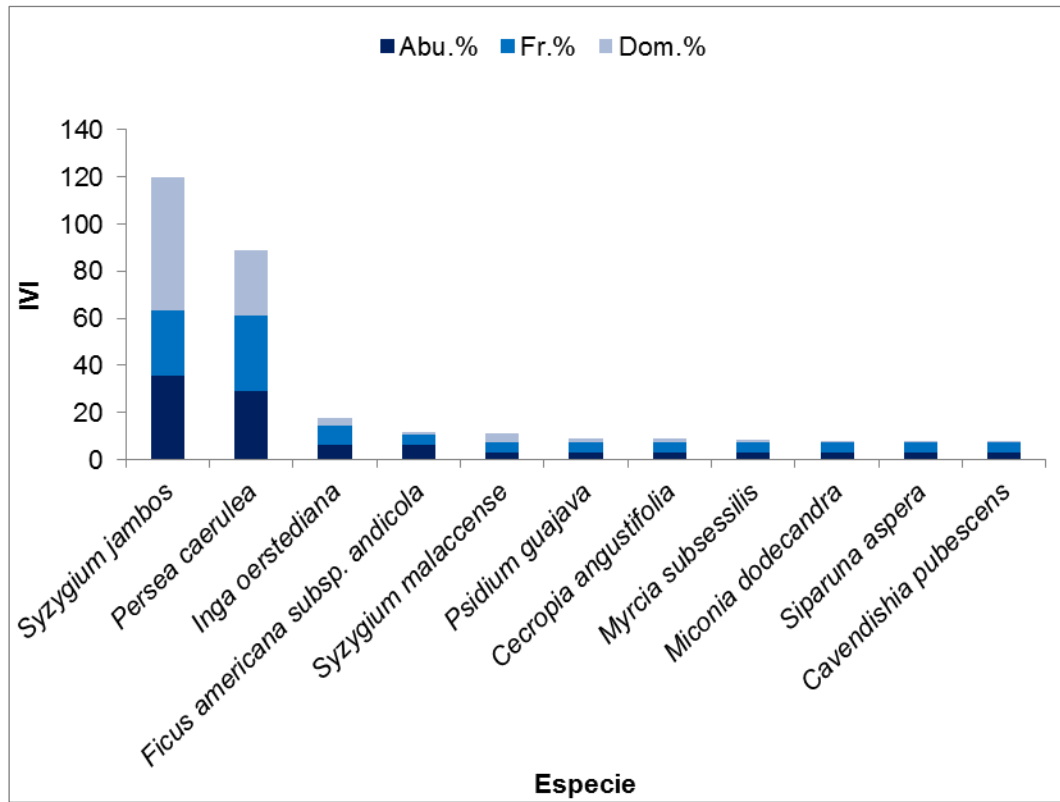
animales y generación de ingresos (sobre todo si son especies de interés comercial o de consumo) como lo menciona Raintree y Warner¹¹⁵.

Tabla 3.3.37 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oma

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Syzygium jambos</i>	11	35,48	7	28,00	1,01	56,36	119,84
<i>Persea caerulea</i>	9	29,03	8	32,00	0,50	28,01	89,05
<i>Inga oerstediana</i>	2	6,45	2	8,00	0,06	3,21	17,67
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	2	6,45	1	4,00	0,02	1,12	11,58
<i>Syzygium malaccense</i>	1	3,23	1	4,00	0,07	4,12	11,34
<i>Psidium guajava</i>	1	3,23	1	4,00	0,03	1,87	9,10
<i>Cecropia angustifolia</i>	1	3,23	1	4,00	0,03	1,69	8,92
<i>Myrcia subsessilis</i>	1	3,23	1	4,00	0,02	1,19	8,42
<i>Miconia dodecandra</i>	1	3,23	1	4,00	0,02	0,91	8,14
<i>Siparuna aspera</i>	1	3,23	1	4,00	0,01	0,83	8,06
<i>Cavendishia pubescens</i>	1	3,23	1	4,00	0,01	0,67	7,89
Total	31	100	25	100	1,79	100	300

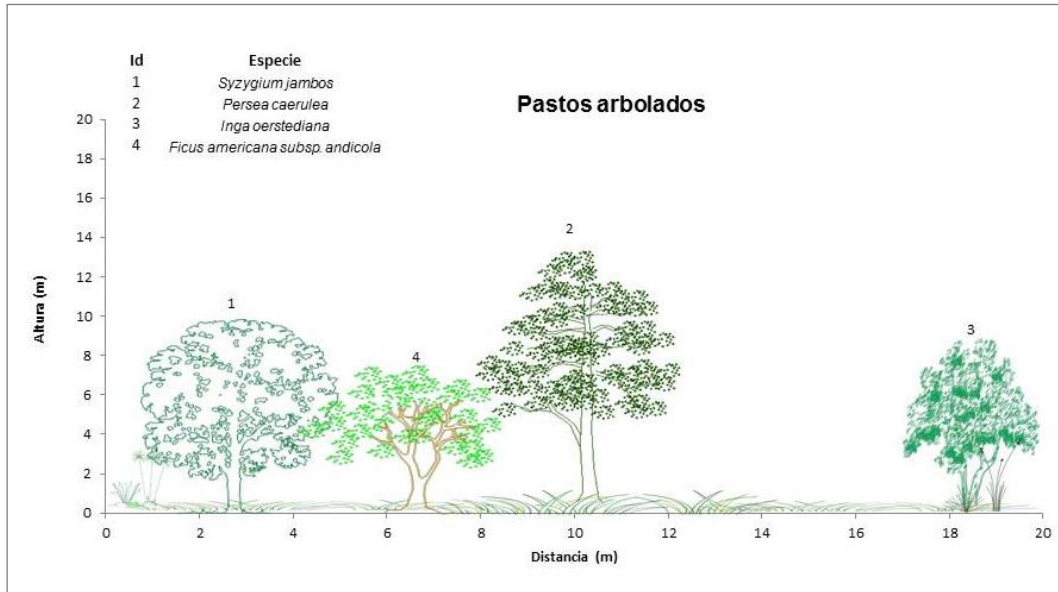
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

¹¹⁵ RAIN TREE, John B.; WARNER, Katherine. Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. *Agroforestry systems*, 1986, vol. 4, no 1, p. 39-54.



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.39 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oma



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.40 Perfil de Pastos arbolados del Oma

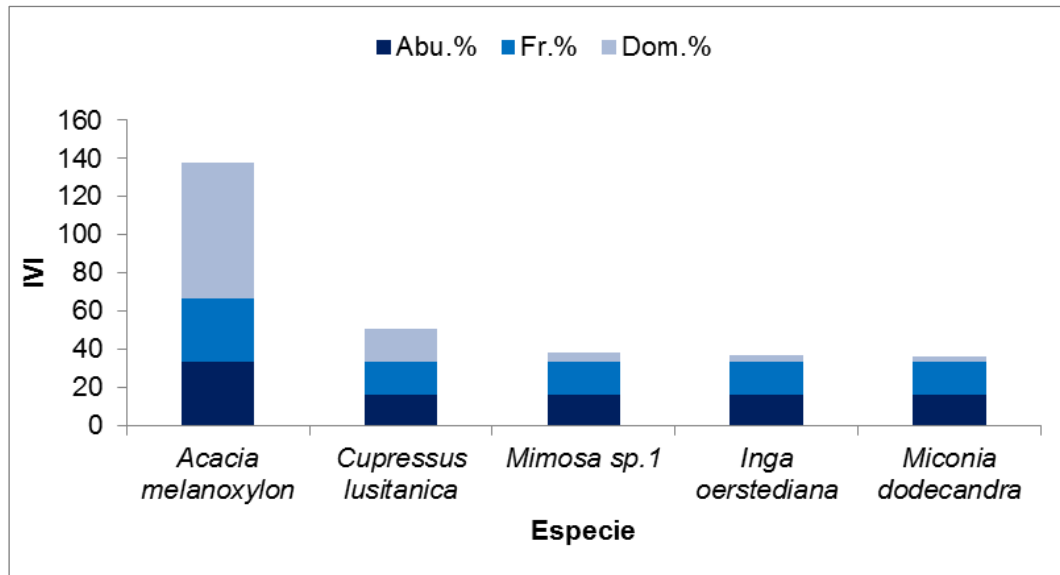
○ *Pastos limpios (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Se consideran como Pastos limpios las áreas cuya cobertura vegetal está compuesta en su totalidad de gramíneas, forrajeras, con una mínima ocurrencia de malezas como lo menciona el Instituto interamericano de ciencias de la OEA¹¹⁶. Se caracteriza por la dominancia de vegetación herbácea y/o gramínea, elementos arbóreos o arbustivos los cuales se aprecian de manera dispersa ocupando un porcentaje inferior al 30 %, debido a la ampliación de la frontera agropecuaria.

En esta la cobertura se reportaron seis (6) individuos con DAP \geq 10 cm representados en tres (3) familias cinco (5) géneros y cinco (5) especies. Ésta es dominada por gramíneas con árboles dispersos que proveen algún beneficio ya sea como maderable (*Cupressus lusitanica*) o porque presenta una copa aparasolada útil para el sombrío del ganado, cercas o de recuperación de suelo (*Acacia melanoxylon*).

En la Tabla 3.3.38 se presentan los resultados del índice de valor de importancia (IVI), la especie con mayor peso ecológico es la llamada Acacia (*Acacia melanoxylon*), quien es a su vez la especie más dominante y con el mayor número de individuos.

¹¹⁶ INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS DE LA OEA. 1970. Inventario de recursos, Cantón de Turrialba citado por OROZCO MORALES, María Camila. Cobertura y uso del suelo en la subcuenca del río las piedras, departamento del Cauca. 2016



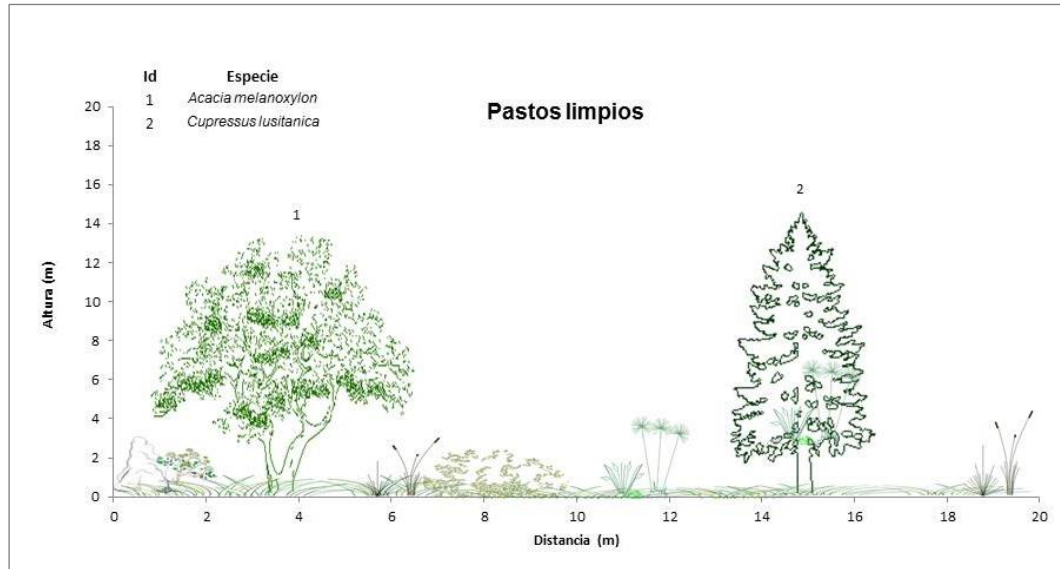
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.41 Índice de valor de importancia para Pasto limpios del Oma

Tabla 3.3.38 Índice de valor de importancia para Pastos limpios del Oma

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Acacia melanoxylon</i>	2	33,33	2	33,33	0,27	70,97	137,63
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	16,67	1	16,67	0,06	17,22	50,56
<i>Mimosa sp.1</i>	1	16,67	1	16,67	0,02	4,80	38,13
<i>Inga oerstediana</i>	1	16,67	1	16,67	0,01	3,70	37,03
<i>Miconia dodecandra</i>	1	16,67	1	16,67	0,01	3,32	36,65
Total	6	100	6	100	0,37	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.42 Perfil de Pastos limpios del Oma

- Análisis estructural

Melo y Vargas¹¹⁷ argumentan que los bosques tropicales pueden estudiarse desde el punto de vista de su organización, es decir, de la forma en que están constituidos, de su arquitectura y de las estructuras subyacentes, tras la mezcla aparentemente desordenada de los árboles y las especies, entendiendo por tales, la geometría de las poblaciones y las leyes que rigen sus conjuntos en particular.

De acuerdo con lo anterior, se determinaron las características de cada una de las coberturas vegetales presentes en el AID del Proyecto, teniendo en cuenta los valores dasométricos de todos los árboles individuales con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm. Se aclara que debido a los pequeños fragmentos que presentaron las coberturas de Pastos limpios y Pastos enmalezados dentro del AID del Proyecto, no se realizó el análisis estructural para estas, debido a la baja presencia de árboles con dichas dimensiones.

A continuación se describen los resultados obtenidos para la distribución diamétrica y para la distribución altimétrica.

- *Distribución horizontal*

La diversidad de un bosque no solo se determina por el número de especies que se registren dentro de la cobertura, sino también por la distribución de las dimensiones

¹¹⁷ MELO CRUZ, Omar Aurelio y VARGAS RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos/Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, 2002/235 P, il.

que los individuos presenten. Algunas de las variables de dimensión que permiten determinar esta diversidad corresponden al diámetro a la altura del pecho y a la altura de los árboles.

De esta manera, se construyó con los diámetros registrados en el Orobioma Medio de los Andes una distribución de frecuencias de diámetros, agrupando los árboles por clases diamétricas y asignando la frecuencia correspondiente al valor medio de cada clase.

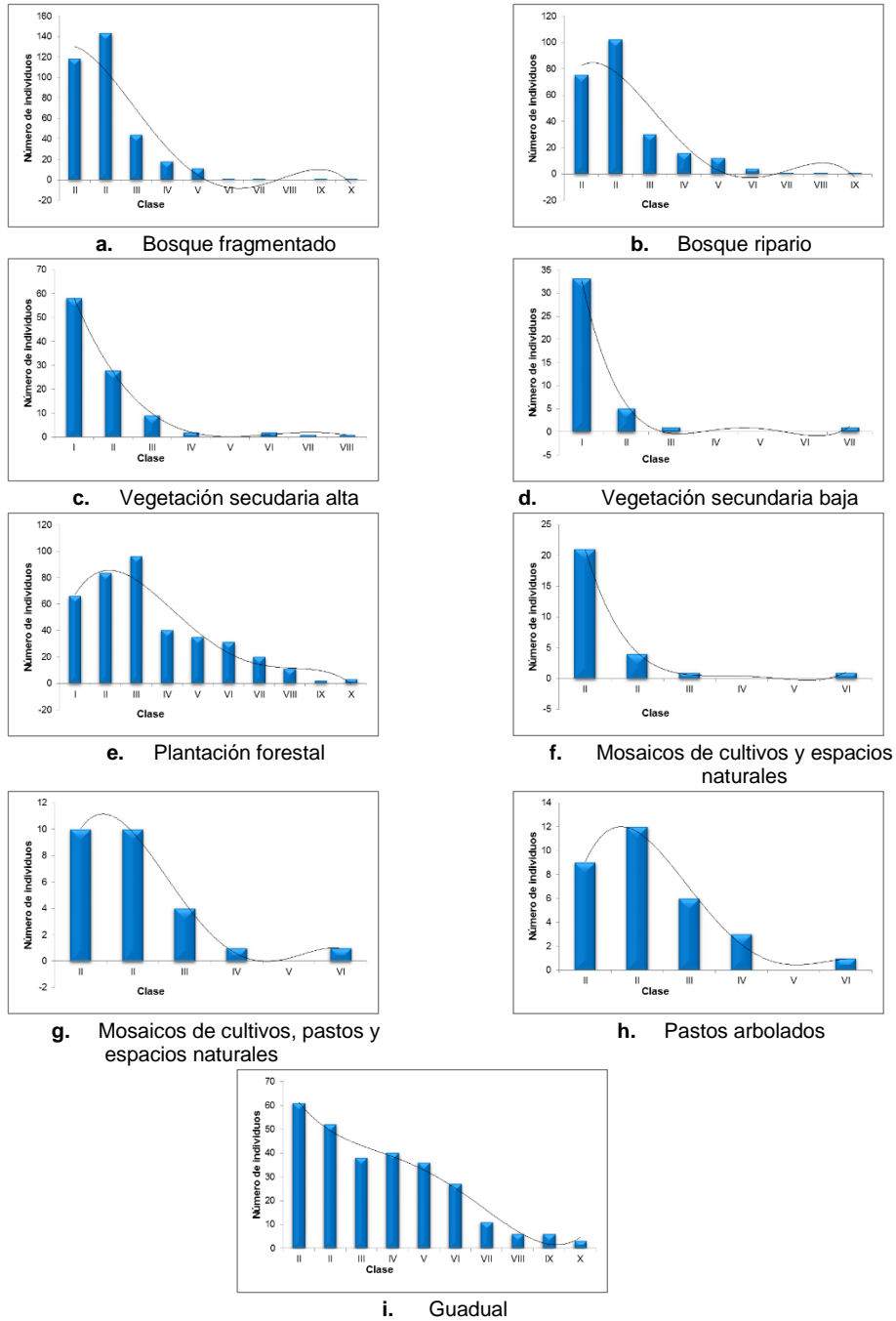
Como se puede apreciar en la Figura 3.3.43, para todas las coberturas vegetales se presenta una tendencia de distribución de los árboles por clase diamétrica irregular y a su vez una tendencia tipo “J” invertida, típico de los bosques tropicales con cohortes disetaneas.

La curva continúa decreciendo progresivamente hasta los estratos superiores, donde es posible encontrar algunos individuos (muy pocos) con diámetros hasta de 29,7 cm, como es el caso de la Vegetación secundaria alta. Este tipo de comportamiento refleja el estado sucesional en el que se encuentran estas coberturas, debido a las perturbaciones ya sean constantes o selectivas que han realizado los habitantes de la zona dentro del área de estudio.

Las distribuciones diamétricas para el Bosque ripario y Bosque fragmentado, indican que el Bosque fragmentado presenta menor cantidad de individuos para las clases diamétricas inferiores. En cuanto a las clases diamétricas superiores (>10 cm), el Bosque fragmentado es la cobertura que presenta los individuos con diámetros más grandes (DAP entre los 44,0 cm – 69,1 cm); lo cual no ocurre con el Bosque ripario donde su máximo DAP corresponde a 54,1 cm; esto puede deberse a las actividades antrópicas, las cuales son concentradas preferiblemente en los individuos con tamaño considerable.

Es importante señalar que para los Pastos limpios y Pastos enmalezados no se logró establecer un análisis estructural, debido a que estas coberturas se encuentran muy intervenidas por el tipo de actividad económica que se desarrolla al interior de éstas, lo cual no permite que las especies forestales logren, en la mayoría de los casos, llegar a un estado adulto, lo cual se evidencia con la ausencia de individuos con las clases diamétricas superiores.

Dentro de toda el área de estudio, los individuos arbóreos que presentaron los mayores diámetros corresponden a *Persea caerulea* (58,6 cm), *Cecropia peltata* (54,1 cm), *Ladenbergia macrocarpa* (69,1 cm), *Ficus tonduzii* (68,8 cm) y *Ficus citrifolia* (80,9 cm). La distribución diamétrica mostró que la comunidad arbórea de cada una de las coberturas vegetales está compuesta en un 50 % por individuos arbóreos de pequeño porte, es decir individuos que presentaron diámetros inferiores a 29,7 cm.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.43 Distribuciones diamétricas de las coberturas caracterizadas en Orobioma medio de los Andes

○ *Distribución vertical*

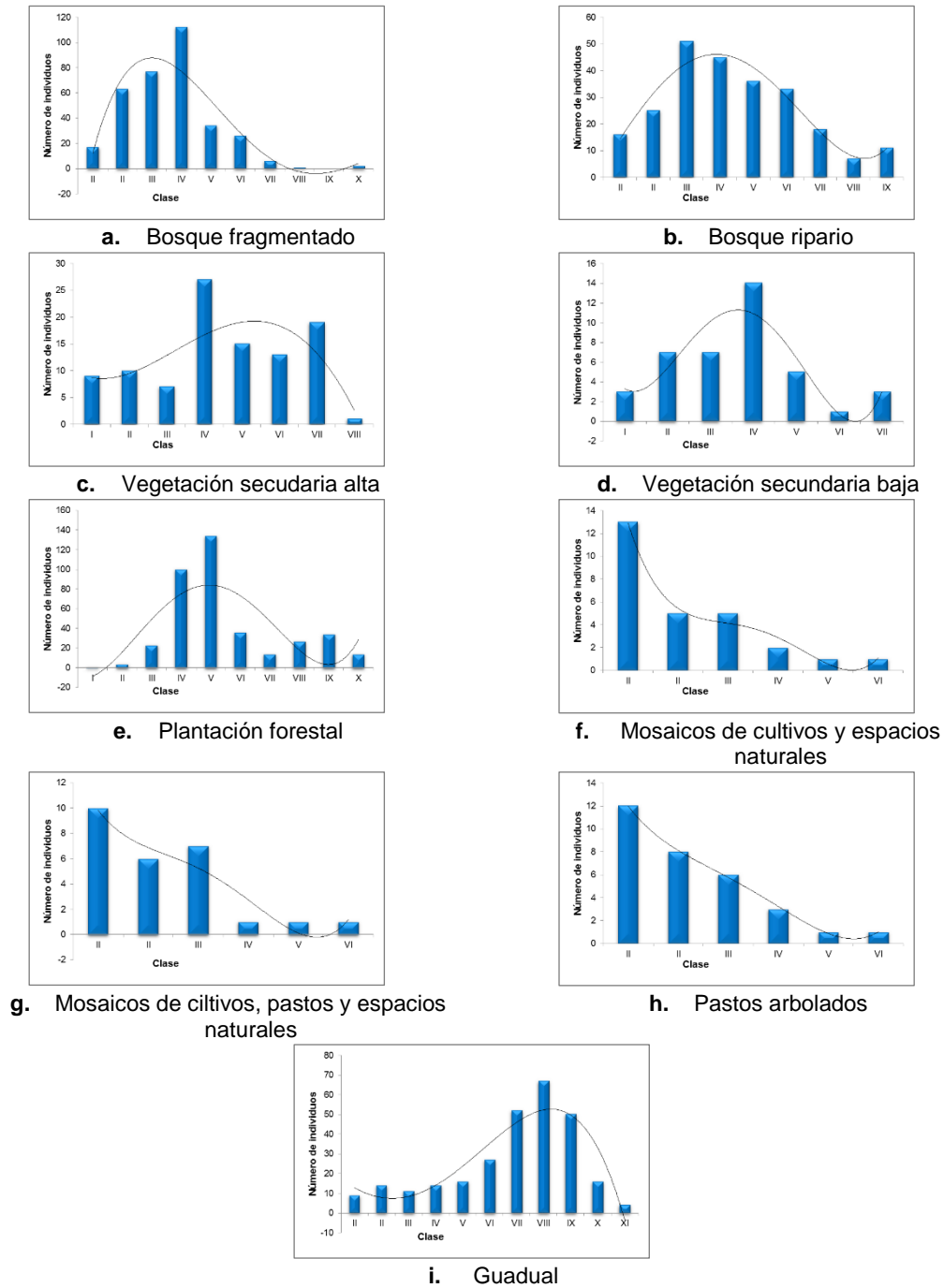
Al igual que para los diámetros, las distribuciones en altura están determinadas por la relación entre la altura y la frecuencia respectiva. Análogo al procedimiento realizado para los diámetros, se realizó una distribución en alturas de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm, discriminados por coberturas. De esta manera, se realizó la distribución de los individuos en las distintas clases de altura, presentes en nueve (9) de las once (11) coberturas identificadas en el área de estudio. El procedimiento que se siguió para este análisis, fue el mismo que se utilizó para evaluar la distribución diamétrica, simplemente difiere en que los datos a evaluar corresponden a las alturas totales registradas para cada individuo con diámetro mayor o igual a 10 cm.

Teniendo en cuenta lo anterior, puede observarse en la Figura 3.3.44 que en cinco (5) de las nueve (9) coberturas estudiadas; es decir el Bosque ripario, Bosque fragmentado, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja y Plantación forestal, se presenta una tendencia de tipo unimodal en la distribución de clases altimétricas, indicando una mayor concentración de los individuos en las clases de altura intermedias. Este comportamiento es señal de una regeneración en ciclos y no en forma continua, aunque se dan situaciones cambiantes de distribución en la vida del rodal hasta presentarse situaciones de equilibrio como sucede en bosques coetáneos antrópicos en los cuales los diámetros se agrupan más aleatoriamente alrededor de una media¹¹⁸.

Con respecto a las otras cuatro (4) coberturas; se evidencia una concentración de los individuos en las categorías inferiores, las cuales corresponden a alturas promedios entre los 4,0 m y los 13,1 m. Este comportamiento puede deberse al grado de intervención que se desarrolla en las unidades de cobertura, en donde las especies de interés forestal no logran, en la mayoría de los casos, llegar a un estado adulto, lo cual se evidencia en la poca presencia de individuos pertenecientes a las clases altimétricas superiores.

Entre las especies que presentaron mayores alturas en toda el área de estudio del Orobioma Medio de los Andes se encuentran: *Critoniopsis lindenii*, *Persea caerulea*, *Lacistema aggregatum*, *Cecropia peltata*, *Croton killipianus* y *Cupressus lusitanica*.

¹¹⁸ MELO y VARGAS. Op. cit. p. 67



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.44 Distribuciones altimétricas de las coberturas caracterizadas en Orobionia medio de los Andes

- Índices de diversidad
 - *Diversidad alfa* (α)

Se estimaron los índices de diversidad para cada una de las coberturas terrestres reportadas en el estudio, con el objetivo de obtener información significativa acerca de la riqueza de estos ecosistemas; los índices calculados fueron Simpson y Shannon (ver Tabla 3.3.39), que se basan en la relación de la abundancia de individuos por especie, lo que permite deducir cuáles especies son más dominantes y cuál cobertura es más diversa¹¹⁹.

Para estimar la diversidad en cada una de las coberturas se calculó el índice de Shannon (H); este índice es utilizado para medir la abundancia proporcional de especies y toma valores entre cero (0) y cinco (5), siendo cero (0) un referente de las áreas poco diversas, y cinco (5) de las áreas más diversas. De acuerdo a los resultados obtenidos el Br (H = 3,54) es la cobertura que alberga mayor diversidad de especies, seguida del Bf (H = 3,29). Aunque estos dos resultados son muy similares, las condiciones ambientales y estructurales de cada cobertura son muy diferentes (iluminación del sotobosque, dosel definido, estado sucesional, entre otros) lo que hace que la composición de especies sea diferente. En el Bosque ripario se observó que las especies más abundantes con un DAP ≥ 10 cm son *Tibouchina lepidota* y *Cyathea pauciflora*, mientras en el Bf las más abundantes son *Cyathea andina* y *Hieronyma antioquensis*.

Por otra parte, al analizar los resultados del índice de Simpson, el cual es índice que se fundamenta en la probabilidad de que dos individuos sacados al azar en una muestra, correspondan a una especie, por consiguiente los valores cercanos a cero (0) indican una distribución heterogénea de las especies y valores cercanos a uno (1) la dominancia de unas pocas especies en la cobertura vegetal, los datos son coherentes con el resultado expuesto previamente. Las unidades Pf (S = 0,67) y Pa (S = 0,77) son las coberturas que evidencian más heterogeneidad en la composición de especies; es decir, no hay una especie que sea dominante en la cobertura, por ende se evidencia mayor diversidad. Esto probablemente responde a la manipulación de las coberturas por el hombre, para el desarrollo de actividades agropecuarias, que incluye múltiples especies de uso doméstico o cultural, como es el caso de la Plantación forestal donde pueden observarse otro tipo de especies diferentes a las maderables como lo son el *Cecropia peltata*, *Toxicodendron striatum* y la *Cyathea pauciflora*.

Se analizó adicionalmente el índice de Margalef, el cual es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de

¹¹⁹ MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra¹²⁰.

El índice de Margalef indica que los valores inferiores a dos (2) son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a cinco (5) son considerados como indicativos de alta biodiversidad¹²¹. Teniendo en cuenta lo anterior, puede observarse que las coberturas Bosque ripario, Bosque fragmentado y Vegetación secundaria alta son las que presentan mayor riqueza de especies con valores de $Br_{Mg} = 10,20$, $Bf_{Mg} = 8,93$ y $Vsa_{Mg} = 5,20$. Por el contrario; la cobertura que presentó la menor riqueza específica correspondió a la Plantación forestal con un valor de $Pf_{Mg} = 0,84$.

Tabla 3.3.39. Índices de diversidad

DIVERSIDAD ALFA										
Índice	Cobertura									
	Bf	Br	Gr	Mcen	Mcpen	Pa	Pf	PI	Vsa	Vsb
Riqueza de especies	53	57	1	14	13	11	6	5	25	19
Número de individuos	338	242	280	27	26	31	387	6	101	40
Dominance_D	0,06	0,04	1,00	0,10	0,21	0,23	0,33	0,22	0,13	0,13
Simpson_1-D	0,94	0,96	0,00	0,90	0,79	0,77	0,67	0,78	0,87	0,87
Shannon_H	3,29	3,54	0,00	2,46	2,08	1,86	1,15	1,56	2,51	2,51
Margalef	8,93	10,20	0,00	3,94	3,68	2,91	0,84	2,23	5,20	4,88

Bf: Bosque fragmentado, Br: Bosque ripario, Gr: Guadual, Mcen: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mcpen: Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, PI: Pastos limpios, Pf: Plantación forestal, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ Diversidad beta (β)

El índice Jaccard, es utilizado comúnmente para comparar a partir de datos cuantitativos similaridad florística entre coberturas, basada en la cantidad de especies identificadas al interior de cada cobertura y especies compartidas. Este índice varía entre cero (0) y uno (1) o puede ser expresado en datos relativos multiplicando el resultado por 100, a mayor valor de dicho índice mayor similaridad entre los entes comparados, que para este caso corresponde a las coberturas vegetales. El presente análisis se realizó mediante el software PAST v.3.0¹²², este índice presenta un intervalo entre cero (0) a uno (1). Los valores cercanos a cero

¹²⁰ MARGALEF, R. Reset successions and suspected chaos in models of marine populations. En *International symposium long term changes in marine fish populations*. 1986. p. 321-344.

¹²¹ MARGALEF, R. Aplicacions del caos matemàtic determinista en ecologia. Bascompte, J., Flos, J., Gutiérrez, E., Jou, D., Margalef, R., Simó, C., Solé, RV (eds.), *Ordre i caos en ecologia*, 1995, p. 171-184.

¹²² HAMMER, Øyvind. PAST Paleontological Statistics Version 3.0: Reference Manual. University of Oslo, 2013.

indican poca similaridad entre las coberturas muestreadas mientras que los valores cercanos a uno indican una composición similar entre las mismas.

En la Tabla 3.3.40, se presenta el valor en porcentaje del índice de Jaccard para todas las coberturas con presencia de fustales identificadas en el AID ubicada en el Orobioma Medio de los Andes; en general, las coberturas con mayor similaridad de especies corresponden a la Vegetación secundaria alta (Vsa) y al Bosque fragmentado (Bf); ya que comparten el 26 % de las especies registradas para estas coberturas, lo cual implica que existe una buena interacción y dinámica de germoplasma entre ambas coberturas, así mismo este resultado evidencia que la composición florística de la Vsa se acerca más al Bf.

Tabla 3.3.40. Índice beta (Jaccard) de diversidad para las coberturas analizadas.

ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD										
Cobertura	Bf	Br	Gl	Mcen	Mcpen	Pa	Pf	PI	Vsa	Vsb
Bf	1	0,25	0	0,14	0,14	0,14	0,05	0,04	0,26	0,18
Br	0,25	1	0	0,06	0,09	0,03	0,07	0	0,19	0,09
Gr	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mcen	0,14	0,06	0	1	0,125	0,25	0,11	0,06	0,11	0,06
Mcpen	0,14	0,09	0	0,13	1	0,04	0,06	0,06	0,09	0,1
Pa	0,14	0,03	0	0,25	0,04	1	0	0,14	0,06	0,15
Pf	0,05	0,07	0	0,11	0,06	0	1	0,1	0,15	0,14
PI	0,04	0	0	0,06	0,06	0,14	0,1	1	0,03	0,09
Vsa	0,26	0,19	0	0,11	0,09	0,06	0,15	0,03	1	0,16
Vsb	0,18	0,09	0	0,06	0,1	0,15	0,14	0,09	0,16	1

Bf: Bosque fragmentado, Br: Bosque ripario, Gl: Guadual, Mcen: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mcpen: Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, PI: Pastos limpios, Pf: Plantación forestal, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

- Análisis de la regeneración natural por cobertura terrestre

La regeneración de las plantas es un proceso dinámico por el que nuevos individuos se incorporan a la población reproductora a medida que otros desaparecen como resultado de la mortalidad natural¹²³. Por su parte Acosta *et al*¹²⁴, afirma que la regeneración natural permite evaluar las condiciones en las que se encuentran las principales especies presentes en el área. Del conocimiento de la estructura y dinámica de las jóvenes plántulas dependerá el futuro de la masa forestal.

¹²³ Harper J L. Population biology of plants. London: Academic Press, 1977. 892 p. [School of Plant Biology, University College of North Wales, Bangor, Wales]

¹²⁴ ACOSTA, V.; ARAUJO, P.; ITURRE, M. Caracteres estructurales de las masas. *Facultad de Ciencias Forestales. Santiago del Estero, Argentina*, 2006.

En total se realizaron 230 parcelas de regeneración (50 m largo x 4 m de ancho para la categoría de Latizal y 5 m de largo x 4 m de ancho para la categoría de brinzal) distribuidas en las diferentes coberturas de la tierra presentes en el Oroboma Medio de los Andes. Las especies más abundantes en las parcelas fueron *Blechnum occidentale*, *Pteridium aquilinum*, *Arachnothryx colombiana*, *Kohleria inaequalis* y *Thelypteris sp.1* encontradas en su mayoría en la cobertura Vegetación secundaria baja.

A continuación se muestra el análisis de regeneración natural realizado para cada una de las coberturas vegetales evaluadas

○ *Bosque fragmentado (Composición e Índice de valor de importancia ampliado)*

Al realizar el análisis del IVIA para esta cobertura se obtuvo como resultado, que de los 338 individuos de fustales registrados para Bosque ripario, se pasó a 1.332 individuos, distribuidos en 100 especies, 46 familias y 79 géneros. Dentro de las familias más representativas se encuentran Melastomataceae con (9) especie, Rubiaceae con ocho (8) especies y las Lauraceae con siete (7) especies. De acuerdo con los resultados, las especies *Selaginella rosea* (IVIA=47,53) y *Cyathea andina* (IVIA=32,18) corresponden a las dos (2) especies con mayor peso ecológico dentro de la cobertura. Es importante mencionar que, aunque la especie *S. rosea* corresponde al grupo de los helechos y plantas afines, es una especie que mediante estudios se ha evidenciado que puede encontrarse en zonas húmedas, de grandes alturas e intervenidas¹²⁵.

Con respecto a la *C. andina* y a las otras tres especies que le preceden en importancia; puede observarse que presentan los valores más altos de regeneración natural, esto puede deberse a que la cobertura Bosque fragmentado posee excelentes condiciones para su germinación y supervivencia; ya que las condiciones del micrositio pueden ser de gran importancia para su desarrollo, jugando un papel fundamental para determinar el éxito de la regeneración como lo menciona Gordo *et al*¹²⁶. Además, Winsa¹²⁷ concluye que parte de una buena calidad de semilla, el suelo y la preparación del micrositio son cruciales para el establecimiento de la sucesión.

¹²⁵ PALACIOS-PALACIOS, Leider. Diversidad del género *Selaginella* P. Beauv (Selaginellaceae) en el departamento del Chocó. *Bioetnia*. 2008; 5 (2): 78-84

¹²⁶ GORDO J, CALAMA R, PARDOS M, BRAVO F, MONTERO G (ed.). La regeneración natural de los pinares en los arenales de la Meseta Castellana. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible Universidad de Valladolid-INIA). Valladolid © 2012 (17-36).

¹²⁷ WINS A, Hans. Influence of rain shelter and site preparation on seedling emergence of *Pinus sylvestris* L. after direct seedling. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1995, vol. 10, no 1-4, p. 167-175.

Tabla 3.3.41. Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para el Bosque fragmentado del Oma

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Selaginella rosea</i>	-	28,04	19,49	47,53
<i>Cyathea andina</i>	29,60	2,00	0,58	32,18
<i>Hieronyma antioquiensis</i>	25,91	1,18	0,76	27,86
<i>Tovomita parviflora</i>	19,04	2,59	1,89	23,52
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	19,01	1,31	1,17	21,49
<i>Toxicodendron striatum</i>	17,81	0,99	1,22	20,02
<i>Cyathea pauciflora</i>	15,79	0,76	-	16,55
<i>Cavendishia pubescens</i>	14,17	0,49	-	14,66
<i>Kohleria inaequalis</i>	-	7,29	5,53	12,82
<i>Arachnothryx colombiana</i>	5,17	2,39	2,03	9,60
<i>Cuphea melvilla</i>	-	5,27	4,01	9,28
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	8,54	0,07	-	8,60
<i>Miconia dodecandra</i>	7,97	0,19	-	8,16
<i>Croton killipianus</i>	7,88	0,12	-	8,00
<i>Blechnum occidentale</i>	-	4,49	3,48	7,97
<i>Ocotea valerioana</i>	5,32	0,79	1,16	7,26
<i>Saurauia ursina</i>	5,06	0,81	1,07	6,95
<i>Tibouchina lepidota</i>	6,21	0,14	0,59	6,94
<i>Myrcia subsessilis</i>	6,16	0,28	0,44	6,88
<i>Viburnum cornifolium</i>	6,51	0,12	-	6,64
<i>Geissanthus occidentalis</i>	3,54	1,31	1,37	6,22
<i>Miconia caudata</i>	4,52	0,64	0,94	6,10
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	-	3,24	2,71	5,95
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	4,75	0,33	0,86	5,94
<i>Cyathea squamipes</i>	5,38	0,23	-	5,61
<i>Elaeagia arborea</i>	4,21	0,37	0,89	5,46
<i>Persea caerulea</i>	5,27	0,02	-	5,29
<i>Anthurium myosuroides</i>	-	2,92	2,37	5,29
<i>Ormosia colombiana</i>	4,61	0,16	0,49	5,26
<i>Clethra fagifolia</i>	4,76	0,10	-	4,86
<i>Guettarda crispiflora</i>	3,96	0,19	0,57	4,72
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	-	2,26	2,39	4,65
<i>Clusia multiflora</i>	3,92	0,19	0,53	4,64

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	2,36	2,04	4,40
<i>Turpinia occidentalis</i>	3,36	0,11	0,65	4,12
<i>Croton magdalenensis</i>	3,76	0,09	-	3,86
<i>Lantana hirta</i>	-	1,91	1,79	3,70
<i>Coffea arabica</i>	-	1,49	2,08	3,57
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2,11	0,41	0,80	3,31
<i>Cecropia peltata</i>	3,20	0,08	-	3,28
<i>Pouteria torta</i>	3,21	0,07	-	3,28
<i>Blechnum cordatum</i>	-	1,68	1,54	3,22
<i>Ocotea sp. nov</i>	2,42	0,08	0,55	3,04
<i>Inga punctata</i>	2,94	0,02	-	2,96
<i>Saurauia choriophylla</i>	2,79	0,06	-	2,85
<i>Acinodendron quintuplinerve</i>	-	1,20	1,62	2,82
<i>Alloplectus sp. 1</i>	-	1,35	1,36	2,71
<i>Saurauia brachybotrys</i>	2,60	0,10	-	2,70
<i>Piper aequale</i>	-	1,12	1,53	2,65
<i>Miconia prasina</i>	1,07	0,63	0,93	2,62
<i>Besleria solanoides</i>	-	1,15	1,46	2,61
<i>Guatteria goudotiana</i>	2,55	0,06	-	2,61
<i>Swartzia radiale</i>	2,58	0,02	-	2,61
<i>Siparuna aspera</i>	2,44	0,07	-	2,51
<i>Clidemia cursoris</i>	-	1,11	1,36	2,47
<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	-	1,12	1,21	2,33
<i>Temstroemia macrocarpa</i>	2,28	0,04	-	2,32
<i>Thelypteris sp. 1</i>	-	1,12	1,16	2,28
<i>Palicourea angustifolia</i>	-	1,03	1,24	2,26
<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	-	1,01	1,18	2,19
<i>Aiphanes parvifolia</i>	-	0,74	1,45	2,18
<i>Vismia macrophylla</i>	2,13	0,04	-	2,18
<i>Vismia baccifera</i>	2,09	0,06	-	2,15
<i>Persea rigens</i>	2,03	0,06	-	2,09
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	-	0,79	1,13	1,92
<i>Eriobotrya japonica</i>	-	0,69	1,16	1,85
<i>Aegiphila integrifolia</i>	-	0,79	0,93	1,72
<i>Inga oerstediana</i>	1,59	0,03	-	1,62

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Lepidaploa canescens</i>	-	0,56	0,93	1,49
<i>Andira cf. taurotesticulata</i>	1,40	0,07	-	1,47
<i>Piper sp.1</i>	-	0,56	0,83	1,39
<i>Philodendron wilburii</i>	-	0,56	0,78	1,34
<i>Rhodostemonodaphne cf. laxa</i>	-	0,56	0,78	1,34
<i>Palicourea calophlebia</i>	-	0,36	0,93	1,29
<i>Guadua angustifolia</i>	-	0,38	0,80	1,18
<i>Chusquea sp.1</i>	-	0,35	0,78	1,14
<i>Miconia theaezans</i>	1,08	0,03	-	1,11
<i>Syzygium jambos</i>	1,07	0,03	-	1,11
<i>Ficus tonduzii</i>	1,09	0,02	-	1,11
<i>Dussia lehmannii</i>	1,06	0,02	-	1,08
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	1,04	0,03	-	1,07
<i>Piper daniel-gonzalezii</i>	-	0,34	0,73	1,07
<i>Cecropia angustifolia</i>	1,04	0,02	-	1,06
<i>Allomaieta villosa</i>	1,01	0,03	-	1,05
<i>Myrsine coriacea</i>	-	0,22	0,82	1,04
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,00	0,02	-	1,02
<i>Rubus sp.1</i>	-	0,19	0,82	1,02
<i>Scutelbira sp.1</i>	-	0,32	0,69	1,01
<i>Piper glanduligerum</i>	-	0,16	0,78	0,94
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	0,19	0,72	0,92
<i>Trema micrantha</i>	-	0,16	0,72	0,88
<i>Mikania sp.1</i>	-	0,22	0,60	0,83
<i>Critoniella acuminata</i>	-	0,13	0,63	0,76
<i>Rudgea sclerocalyx</i>	-	0,13	0,63	0,76
<i>Nectandra sp.</i>	-	0,11	0,63	0,74
<i>Oxalis hedysaroides</i>	-	0,13	0,58	0,71
<i>Liparis sp.1</i>	-	0,01	0,62	0,63
<i>Myrcia splendens</i>	-	0,03	0,59	0,62
<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	-	0,03	0,45	0,48
<i>Alsophila erinacea</i>	-	0,03	0,44	0,47
TOTAL	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

o *Bosque ripario (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Al realizar los análisis del IVIA para el Bosque ripario, el cual consiste en ingresar todos los individuos de las categorías latizal y brinzal; se obtuvo como resultado que el censo de individuos pasó de ser 242 a 980; distribuidos en 46 familias, 75 géneros y 101 especies, lo cual demuestra el gran aporte que realizan las categorías de muestreo inferiores a esta cobertura (ver Anexo 3.3.1.1.2.2 a). Dentro de las familias más representativas se encuentra Rubiaceae con nueve (9) especies, le siguen en riqueza Melastomataceae con ocho (8), Lauraceae con seis (6) especies y Cyatheaceae con cinco (5) especies.

De acuerdo con los resultados de la Tabla 3.3.42, la especie *Tibouchina lepidota* (IVIA = 34,66) ocupó el primer lugar, debido a la alta presencia de individuos fustales evidenciados dentro de esta cobertura. Es una especie que se presenta en bosques húmedos de tierras bajas y bosques premontanos, puede encontrarse en el interior del bosque o en bordes de fragmentos, ocasionalmente en sitios abiertos expuestos a alta radiación entre 400 msnm y 2.500 msnm¹²⁸.

Tabla 3.3.42 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para el Bosque ripario Oma

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Tibouchina lepidota</i>	32,24	1,55	0,87	34,66
<i>Cecropia peltata</i>	26,09	0,61	-	26,70
<i>Gasteranthus calcaratus</i>	-	11,78	9,96	21,74
<i>Cyathea pauciflora</i>	17,94	1,47	1,69	21,10
<i>Besleria solanoides</i>	-	11,87	8,32	20,19
<i>Kohleria inaequalis</i>	-	9,33	7,74	17,08
<i>Croton killipianus</i>	16,32	0,57	-	16,89
<i>Arachnothryx colombiana</i>	13,31	1,13	0,98	15,42
<i>Clethra fagifolia</i>	13,90	0,48	0,27	14,65
<i>Geonoma undata</i>	5,48	4,18	4,27	13,93
<i>Faramea jasminoides</i>	8,24	1,45	2,03	11,73
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	-	5,13	5,20	10,33
<i>Blechnum cordatum</i>	-	4,94	5,26	10,20
<i>Myrcia splendens</i>	8,47	0,66	0,75	9,89
<i>Allomaieta villosa</i>	6,22	1,85	1,72	9,79
<i>Guettarda crispiflora</i>	8,43	0,33	0,33	9,09
<i>Lacistema aggregatum</i>	8,11	0,43	0,37	8,91

¹²⁸ GIRALDO G.F, MEJÍA P.S. Helechos arbóreos de Antioquia. Medellín. 2002

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Anthurium myosuroides</i>	-	4,53	4,22	8,74
<i>Alsophila erinacea</i>	8,12	0,28	-	8,40
<i>Sloanea brevispina</i>	6,81	0,45	0,60	7,87
<i>Miconia icosandra</i>	5,43	0,99	1,45	7,86
<i>Tovomita parviflora</i>	6,70	0,34	0,65	7,69
<i>Philodendron wilburii</i>	-	3,96	3,73	7,68
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	6,22	0,47	0,99	7,68
<i>Croton magdalenensis</i>	7,39	0,17	-	7,56
<i>Abarema josephi</i>	6,74	0,22	-	6,96
<i>Chamaedorea linearis</i>	-	3,55	3,22	6,77
<i>Diplazium moccennianum</i>	-	3,48	2,97	6,45
<i>Chrysochlamys colombiana</i>	4,45	0,85	0,91	6,21
<i>Guatteria goudotiana</i>	5,66	0,26	0,27	6,20
<i>Notopleura capacifolia</i>	-	3,32	2,65	5,97
<i>Thelypteris sp. 1</i>	-	2,69	2,89	5,58
<i>Vismia baccifera</i>	5,33	0,17	-	5,50
<i>Palicourea tunjaensis</i>		2,19	2,88	5,07
<i>Saurauia brachybotrys</i>	1,38	1,64	1,89	4,91
<i>Cecropia sp. 1</i>	4,75	0,09	-	4,84
<i>Palicourea calophlebia</i>	3,31	0,30	0,94	4,56
<i>Clusia multiflora</i>	2,60	0,72	0,86	4,18
<i>Critoniopsis lindenii</i>	3,64	0,17	-	3,82
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	2,47	0,28	1,06	3,81
<i>Myrsine coriacea</i>	3,34	0,13	-	3,47
<i>Dussia macrophyllata</i>	2,77	0,17	0,32	3,27
<i>Piper calceolarium</i>	-	1,30	1,83	3,13
<i>Hampea thespesioides</i>	2,82	0,09	-	2,90
<i>Aegiphila bogotensis</i>	2,81	0,09	-	2,90
<i>Buddleja bullata</i>	2,61	0,09	-	2,70
<i>Solanum asperolanatum</i>	2,60	0,09	-	2,69
<i>Cyathea squamipes</i>	2,51	0,09	-	2,59
<i>Cyathea andina</i>	2,45	0,13	-	2,58
<i>Saurauia cuatrecasasiana</i>	2,34	0,04	-	2,38
<i>Cecropia angustifolia</i>	1,93	0,09	0,27	2,28
<i>Sapium stylare</i>	2,18	0,09	-	2,27

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Pinus patula</i>	1,87	0,09	-	1,96
<i>Nectandra laurel</i>	1,87	0,04	-	1,91
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	-	0,95	0,85	1,80
<i>Trema micrantha</i>	1,70	0,04	-	1,74
<i>Fabaceae sp.1</i>	1,61	0,04	-	1,66
<i>Allophylus psilospermus</i>	1,29	0,09	0,27	1,65
<i>Aphelandra runcinata</i>	-	0,79	0,75	1,54
<i>Elaeagia karstenii</i>	-	0,79	0,75	1,54
<i>Cyathea caracasana</i>	1,17	0,08	0,28	1,52
<i>Alchornea grandiflora</i>	1,47	0,04	-	1,51
<i>Sphaeropteris cuatrecasasii</i>	1,47	0,04	-	1,51
<i>Acinodendron coronatum</i>	1,45	0,04	-	1,50
<i>Allomaieta strigosa</i>	-	0,34	1,15	1,49
<i>Symplocos serrulata</i>	1,43	0,04	-	1,47
<i>Lauraceae sp.1</i>	1,42	0,04	-	1,46
<i>Cordia cylindrostachya</i>	1,39	0,04	-	1,43
<i>Elaeagia arborea</i>	1,37	0,04	-	1,41
<i>Persea caerulea</i>	1,35	0,04	-	1,39
<i>Dendrobangia boliviana</i>	1,31	0,04	-	1,35
<i>Piper augustum</i>	-	0,51	0,81	1,32
<i>Toxicodendron striatum</i>	1,27	0,04	-	1,31
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	1,23	0,04	-	1,28
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	1,22	0,04	-	1,27
<i>Heliconia cf. cordata</i>	-	0,26	0,90	1,16
<i>Miconia caudata</i>	-	0,38	0,77	1,15
<i>Mikania sp.1</i>	-	0,47	0,54	1,01
<i>Scutelbira sp.1</i>	-	0,47	0,54	1,01
<i>Solanum deflexiflorum</i>	-	0,47	0,54	1,01
<i>Nectandra sp.</i>	-	0,26	0,72	0,97
<i>Miconia sp.1</i>	-	0,30	0,58	0,88
<i>Anthurium microspadix</i>	-	0,10	0,53	0,63
<i>Acinodendron quintuplinerve</i>	-	0,13	0,45	0,58
<i>Solanum dolosum</i>	-	0,13	0,45	0,58
<i>Chusquea sp.1</i>	-	0,16	0,33	0,48
<i>Heliconia sp.1</i>	-	0,16	0,33	0,48

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Ouratea lucens</i>	-	0,16	0,33	0,48
<i>Piper crassinervium</i>	-	0,16	0,33	0,48
<i>Piper sp.1</i>	-	0,16	0,33	0,48
<i>Piper sp.4</i>	-	0,16	0,33	0,48
<i>Pteris livida</i>	-	0,16	0,33	0,48
<i>Billia rosea</i>	-	0,04	0,27	0,31
<i>Cestrum bigibbosum</i>	-	0,04	0,27	0,31
<i>Dioicodendron dioicum</i>	-	0,04	0,27	0,31
<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	0,04	0,27	0,31
<i>Elleanthus sp.</i>	-	0,03	0,28	0,31
<i>Eschweilera antioquensis</i>	-	0,03	0,28	0,31
<i>Megalastrum pulverulentum</i>	-	0,03	0,28	0,31
<i>Piper eriopodon</i>	-	0,03	0,28	0,31
<i>Witheringia solanacea</i>	-	0,03	0,28	0,31
TOTAL	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ *Vegetación secundaria alta (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Para el análisis de esta cobertura se contó con registro de 534 individuos de las tres categorías (Fustales, latizales y brinzales), distribuidos en 34 familias, 48 géneros y 58 especies (ver Anexo 3.3.1.1.2.2 a). Entre las familias con mayor riqueza de especies se encuentra Fabaceae con seis (6) especies, Melastomataceae con cinco (5) especies y Rubiaceae con cuatro (4) especies. Con la información aportada por la regeneración natural y la posición sociológica, se logró ampliar el índice de valor de importancia ecológico, permitiendo observar que en la cobertura Vsa, las especies dominantes del estrato superior son *el Eucalyptus globulus* con un IVIA de 68,88, *Tibouchina lepidota* con 50,55 y *Cyathea pauciflora* con 37,20 (ver Tabla 3.3.43); estas tres especies presentan el mayor valor ecológico ampliado, alcanzando entre ellas 31,33 % del total del índice para esta cobertura. Dichas especies tienen mayor probabilidad de continuar a través del tiempo, debido a la presencia de individuos de diferentes edades, lo cual indica que el área de estudio se encuentra en un proceso de sucesión. Cabe resaltar que estas especies se acompañaban por *Blechnum occidentale* con una importancia ecológica de 26,63; esta planta herbácea perteneciente a la familia Blechnaceae se evidenció en mayor proporción en el estrato inferior de la Vegetación secundaria alta con una importancia ecológica que alcanza el 5,33 % del total del IVIA para esta cobertura.

Tabla 3.3.43 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Vegetación secundaria alta Oma

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Eucalyptus globulus</i>	62,73	3,23	2,92	68,88
<i>Tibouchina lepidota</i>	44,99	2,75	2,81	50,55
<i>Cyathea pauciflora</i>	31,94	3,37	1,89	37,20
<i>Blechnum occidentale</i>	-	17,44	9,19	26,63
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	-	14,95	7,42	22,37
<i>Vismia lauriformis</i>	20,59	0,53	0,61	21,72
<i>Faramea jasminoides</i>	-	8,64	12,63	21,27
<i>Arachnothryx colombiana</i>	7,32	6,98	6,86	21,15
<i>Toxicodendron striatum</i>	10,71	2,36	2,88	15,95
<i>Tovomita parviflora</i>	10,86	2,24	2,76	15,86
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	3,97	3,76	7,33	15,06
<i>Clusia multiflora</i>	9,31	1,59	1,72	12,62
<i>Pinus patula</i>	12,24	0,19	-	12,42
<i>Inga cocleensis</i>	10,91	0,28	-	11,19
<i>Blechnum cordatum</i>	4,04	3,61	2,86	10,51
<i>Ilex laurina</i>	10,22	0,03	-	10,25
<i>Clethra fagifolia</i>	9,16	0,16	-	9,31
<i>Calliandra pittieri</i>	6,60	0,75	1,93	9,28
<i>Ormosia colombiana</i>	7,48	0,25	-	7,73
<i>Cecropia peltata</i>	7,43	0,06	-	7,49
<i>Begonia extensa</i>	-	4,24	3,20	7,44
<i>Anthurium myosuroides</i>	-	2,12	4,18	6,30
<i>Viburnum toronis</i>	-	2,75	2,57	5,32
<i>Cavendishia pubescens</i>	3,82	0,66	0,72	5,20
<i>Besleria solanoides</i>	-	2,74	2,20	4,94
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	3,51	0,50	0,72	4,73
<i>Cyathea squamipes</i>	3,67	0,37	0,43	4,48
<i>Miconia dodecandra</i>	3,49	0,25	0,61	4,34
<i>Elaeagia arborea</i>	3,93	0,12	-	4,05
<i>Inga interfluminensis</i>	3,85	0,03	-	3,88
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	-	1,74	2,07	3,82
<i>Inga punctata</i>	3,65	0,12	-	3,78
<i>Myrcia paivae</i>	3,58	0,12	-	3,70
<i>Palicourea angustifolia</i>	-	0,99	2,60	3,60
<i>Geonoma undata</i>	-	1,29	1,70	2,99
<i>Myrsine coriacea</i>	-	0,86	1,45	2,31
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	1,25	0,89	2,13
<i>Chusquea sp.1</i>	-	0,54	1,36	1,90
<i>Oxalis hedysaroides</i>	-	1,00	0,77	1,77
<i>Myrcia splendens</i>	-	0,25	1,21	1,46
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	0,75	0,66	1,41
<i>Miconia trinervia</i>	-	0,54	0,72	1,26
<i>Liabum asclepiadeum</i>	-	0,50	0,55	1,04

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Miconia theaezans</i>	-	0,36	0,59	0,95
<i>Piper eripodon</i>	-	0,36	0,59	0,95
<i>Clidemia cursoris</i>	-	0,12	0,61	0,73
<i>Geissanthus occidentalis</i>	-	0,12	0,61	0,73
<i>Ocotea sp.</i>	-	0,12	0,61	0,73
<i>Viburnum cornifolium</i>	-	0,12	0,61	0,73
<i>Inga oerstediana</i>	-	0,25	0,43	0,68
<i>Mikania sp.1</i>	-	0,25	0,43	0,68
<i>Piper obliquum</i>	-	0,25	0,43	0,68
<i>Poaceae sp.</i>	-	0,25	0,43	0,68
<i>Casearia quinduensis</i>	-	0,18	0,45	0,63
<i>Freziera arbutifolia</i>	-	0,18	0,45	0,63
<i>Hieronyma antioquensis</i>	-	0,18	0,45	0,63
<i>Roupala montana</i>	-	0,18	0,45	0,63
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	-	0,18	0,45	0,63
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ *Vegetación secundaria baja (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Inicialmente para esta cobertura se registraron en total 40 individuos de la categoría fustal; una vez incluidos los individuos de la categoría brinzal y latizal este valor pasó a ser de 1.774 individuos, distribuidos en 75 especies, 38 familias y 62 géneros.

Las familias más representativas para esta cobertura corresponden a Melastomataceae con nueve (9) especies, Asteraceae con ocho (8) y finalmente Lauraceae con cinco (5) especies.

En la Tabla 3.3.44 se observa que dentro de las especies con mayor Índice de Valor de Importancia Ampliado se encuentran *Viburnum cornifolium* (IVIA = 67,05), *Blechnum occidentale* (IVIA = 44,39) y *Vismia lauriformis* (IVIA = 32,30) que completan el 28,75 % del total del índice, principalmente por el aporte del porcentaje de regeneración que aporta la especie *B. occidentale*, lo cual indica el estado poco avanzado en el que se encuentra la sucesión vegetal, en el que dominan las especies herbáceas o de tipo rastrero.

Tabla 3.3.44 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Vegetación secundaria baja Oma

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Viburnum cornifolium</i>	65,57	0,73	0,75	67,05
<i>Blechnum occidentale</i>	-	24,65	19,74	44,39
<i>Vismia lauriformis</i>	31,11	0,17	1,02	32,30
<i>Freziera arbutifolia</i>	30,67	0,00	-	30,67
<i>Tibouchina lepidota</i>	25,06	1,50	3,94	30,51
<i>Toxicodendron striatum</i>	28,20	0,17	0,61	28,98
<i>Kohleria inaequalis</i>	-	15,30	6,19	21,49
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	9,62	7,96	17,59
<i>Clidemia cursoris</i>	7,17	3,49	6,00	16,66
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	-	11,04	4,16	15,19
<i>Persea caerulea</i>	14,83	0,01	-	14,85
<i>Eucalyptus globulus</i>	12,91	0,01	-	12,93
<i>Endlicheria sp.1</i>	10,45	0,01	-	10,46
<i>Miconia dodecandra</i>	8,58	0,09	0,73	9,41
<i>Vismia baccifera</i>	6,94	0,82	1,41	9,18
<i>Vismia macrophylla</i>	8,92	0,01	-	8,93
<i>Miconia caudata</i>	6,86	0,31	1,48	8,65
<i>Miconia theaezans</i>	6,97	0,62	0,89	8,47
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	5,29	2,90	8,20
<i>Arachnothryx colombiana</i>	-	2,53	5,48	8,01
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	7,24	0,08	0,15	7,48
<i>Baccharis nitida</i>	7,46	0,01	-	7,47
<i>Cupressus lusitanica</i>	6,89	0,15	0,27	7,32
<i>Cecropia angustifolia</i>	7,25	0,01	-	7,26
<i>Cecropia peltata</i>	6,91	0,01	-	6,91
<i>Myrsine coriacea</i>	-	3,74	2,05	5,79
<i>Ageratina popayanensis</i>	-	1,87	3,34	5,21
<i>Saurauia brachybotrys</i>	-	0,07	3,81	3,88
<i>Cavendishia pubescens</i>	-	1,34	2,30	3,63
<i>Hyptis capitata</i>	-	1,54	1,18	2,73
<i>Blechnum cordatum</i>	-	1,54	1,05	2,60
<i>Lepidaploa canescens</i>	-	0,15	2,31	2,45
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	-	0,15	1,96	2,12
<i>Poaceae sp.</i>	-	1,33	0,79	2,12
<i>Tovomita parviflora</i>	-	0,39	1,66	2,05
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	1,13	0,81	1,94
<i>Monochaetum multiflorum</i>	-	0,77	0,65	1,43
<i>Clidemia ciliata</i>	-	0,77	0,65	1,43
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	-	0,69	0,50	1,19
<i>Clibadium surinamense</i>	-	0,58	0,61	1,19
<i>Eucalyptus robusta</i>	-	0,01	1,17	1,18
<i>Sida rhombifolia</i>	-	0,69	0,37	1,07
<i>Hieronyma antioquiensis</i>	-	0,54	0,52	1,06

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Browallia speciosa</i>	-	0,54	0,45	0,99
<i>Alchornea grandiflora</i>	-	0,04	0,88	0,92
<i>Piper aequale</i>	-	0,33	0,45	0,78
<i>Calathea lutea</i>	-	0,39	0,39	0,78
<i>Piper augustum</i>	-	0,35	0,40	0,75
<i>Liabum asclepiadeum</i>	-	0,38	0,35	0,73
<i>Clusia multiflora</i>	-	0,23	0,46	0,70
<i>Myrcia splendens</i>	-	0,15	0,53	0,67
<i>Piper sp.2</i>	-	0,31	0,36	0,67
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	-	0,39	0,26	0,65
<i>Ochroma pyramidale</i>	-	0,19	0,39	0,58
<i>Gonzalagunia rosea</i>	-	0,26	0,29	0,55
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	-	0,31	0,24	0,55
<i>Aegiphila integrifolia</i>	-	0,31	0,24	0,55
<i>Cordia sp.</i>	-	0,07	0,45	0,53
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	-	0,22	0,30	0,52
<i>Hedychium coronarium</i>	-	0,11	0,36	0,47
<i>Coffea arabica</i>	-	0,11	0,36	0,47
<i>Acalypha macrostachya</i>	-	0,01	0,43	0,44
<i>Calea sessiliflora</i>	-	0,23	0,21	0,44
<i>Anthurium alatum</i>	-	0,23	0,21	0,44
<i>Allomaieta zenufanasana</i>	-	0,23	0,21	0,44
<i>Phenax angustifolius</i>	-	0,15	0,27	0,42
<i>Ocotea sp.</i>	-	0,08	0,28	0,36
<i>Inga oerstediana</i>	-	0,08	0,28	0,36
<i>Myrcia subsessilis</i>	-	0,04	0,32	0,36
<i>Siparuna aspera</i>	-	0,15	0,18	0,34
<i>Mauria ferruginea</i>	-	0,04	0,29	0,33
<i>Selaginella rosea</i>	-	0,01	0,20	0,21
<i>Critoniella acuminata</i>	-	0,04	0,16	0,20
<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	-	0,04	0,16	0,20
<i>Adenaria floribunda</i>	-	0,04	0,16	0,20
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

o *Mosaico de cultivos con espacios naturales (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Al realizar el análisis del IVIA para esta cobertura se obtuvo como resultado que de los 27 individuos de fustales registrados, se pasó a 373 individuos, distribuidos en 41 especies, 27 familias y 31 géneros (ver Anexo 3.3.1.1.2.2 a). Dentro de las familias más representativas se encuentran las Melastomataceae y Piperaceae con cuatro (4) especies cada una. De acuerdo con los resultados de la Tabla 3.3.45, las especies *Ficus citrifolia* (IVIA = 50,17) y *Hypoestes phyllostachya* (IVIA = 45,05) corresponden a las dos (2) especies con mayor peso ecológico dentro de la cobertura, sin embargo, la especie *F. citrifolia* no presentó individuos de

regeneración natural, lo que puede deberse al comportamiento epífita en los primeros estadios o la tendencia de este género de germinar sobre otros árboles lo que les confiere el nombre común de “mata palo”¹²⁹.

Tabla 3.3.45 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Mosaico de cultivos con espacios naturales del Oma

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Ficus citrifolia</i>	50,17	0,01	-	50,17
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	-	25,99	19,06	45,05
<i>Ocotea sp. nov</i>	40,07	0,16	1,08	41,31
<i>Psidium guajava</i>	40,27	0,19	-	40,46
<i>Inga oerstediana</i>	32,73	0,08	-	32,81
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	17,33	11,97	29,30
<i>Heliocarpus americanus</i>	25,30	0,12	-	25,41
<i>Blechnum occidentale</i>	-	13,17	9,41	22,58
<i>Cyathea pauciflora</i>	18,58	0,12	-	18,69
<i>Cavendishia pubescens</i>	16,60	0,04	-	16,63
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	7,97	7,52	15,49
<i>Miconia elata</i>	15,04	0,08	-	15,11
<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	-	6,93	5,57	12,50
<i>Croton magdalenensis</i>	12,46	0,04	-	12,49
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	9,61	0,50	1,83	11,94
<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	-	6,24	5,15	11,38
<i>Siparuna aspera</i>	9,62	0,08	0,75	10,45
<i>Toxicodendron striatum</i>	10,06	0,04	-	10,10
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	9,90	0,04	-	9,94
<i>Cyathea divergens</i>	9,60	0,04	-	9,64
<i>Blechnum cordatum</i>	-	4,50	4,08	8,58
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	2,43	3,45	5,88
<i>Poaceae sp.</i>	-	1,11	4,13	5,24
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	2,43	2,80	5,23
<i>Piper marginatum</i>	-	1,80	2,59	4,39
<i>Coffea arabica</i>	-	0,94	3,14	4,07
<i>Besleria cf. Solanoides</i>	-	1,73	1,72	3,45
<i>Piper annulatispicum</i>	-	1,39	1,51	2,89
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	0,49	1,95	2,44
<i>Clidemia ciliata</i>	-	1,04	1,29	2,33
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	-	0,42	1,73	2,15
<i>Diplazium palaviense</i>	-	0,69	1,08	1,77
<i>Psychotria sp.</i>	-	0,69	1,08	1,77
<i>Heliconia griggsiana</i>	-	0,23	1,26	1,49
<i>Acalypha macrostachya</i>	-	0,35	0,87	1,21
<i>Siparuna sp.</i>	-	0,35	0,87	1,21
<i>Miconia caudata</i>	-	0,07	0,87	0,94

¹²⁹ MANRÍQUEZ, Guillermo Ibarra. Las plántulas de *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea* (Moraceae), en Veracruz, México. *Acta Botanica Mexicana*, 1992, no 18, p. 55-69.

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Piper crassinervium</i>	-	0,07	0,87	0,94
<i>Viburnum cornifolium</i>	-	0,08	0,86	0,93
<i>Saurauia brachybotrys</i>	-	0,03	0,76	0,80
<i>Vismia baccifera</i>	-	0,03	0,76	0,80
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ *Mosaico de cultivos de cultivos, pastos y espacios naturales (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Al incluir dentro del análisis los individuos pertenecientes a las categorías de latizales y brinzales, se pasó de tener 26 individuos de fustales en el análisis de IVI a 673 individuos conformados por las tres categorías. Se encontró para esta cobertura una composición florística a 43 especies, 25 familias y 38 géneros. Las familias más representativas por la abundancia de sus especies corresponden a Asteraceae con seis (6) especies, Melastomataceae y Fabaceae con cuatro (4) especies y finalmente Piperaceae con tres (3) especies.

En la Tabla 3.3.46 se observa que las especies que presentaron mayor IVIA para esta cobertura, corresponde a la especie *Croton magdalenensis* (IVIA = 98,04); perteneciente a uno de los géneros con mayor porcentaje de regeneración natural y crecimiento rápido. Puede encontrarse en bosques intervenidos o secundarios; esta especie tiene gran facilidad para asociarse con otras; el látex de *C. magdalenensis* se le atribuye propiedades curativas y cicatrizantes; se lo está utilizando en la actualidad en la medicina natural¹³⁰.

Junto a esta especie se encuentran otras como: *Ficus tonduzii* (IVIA = 49,07), *Blechnum occidentale* (IVI = 48,69), *Coffea arabica* (IVIA = 40,79), *Bidens pilosa* (IVIA = 34,90), *Andira taurotesticulata* (IVIA = 23,06) y *Cecropia peltata* (IVI = 18,20).

Tabla 3.3.46 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Croton magdalenensis</i>	97,90	0,14	-	98,04
<i>Ficus tonduzii</i>	49,07	0,00	-	49,07
<i>Blechnum occidentale</i>	-	29,72	18,97	48,69
<i>Coffea arabica</i>	-	18,83	21,96	40,79
<i>Bidens pilosa</i>	-	20,74	14,15	34,90
<i>Andira taurotesticulata</i>	23,03	0,03	-	23,06
<i>Cecropia peltata</i>	18,00	0,12	-	18,12
<i>Mangifera indica</i>	16,57	0,01	-	16,59
<i>Clethra fagifolia</i>	16,34	0,00	-	16,34

130 ALARCÓN M. Producción de Sangre De Drago (Cortón magdalenenses Muell Arg) aplicando tres técnicas de extracción, en el sitio Chittoa, Provincia de Pichincha. Tesis de grado. Ibarra, Ecuador. 1999.

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Persea americana</i>	12,96	0,01	-	12,97
<i>Viburnum cornifolium</i>	11,25	0,33	1,10	12,69
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	6,49	5,98	12,47
<i>Myrsine coriacea</i>	11,17	0,12	0,51	11,80
<i>Adenaria floribunda</i>	11,26	0,11	-	11,37
<i>Vismia baccifera</i>	11,20	0,01	-	11,21
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	10,56	0,03	0,46	11,05
<i>Inga oerstediana</i>	10,68	0,01	-	10,70
<i>Eleutheranthera tenella</i>	-	3,74	5,32	9,07
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	3,19	2,68	5,87
<i>Poaceae sp.</i>	-	1,43	4,16	5,59
<i>Cuphea melvilla</i>	-	2,39	2,63	5,02
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	1,40	1,64	3,03
<i>Piper aduncum</i>	-	0,87	2,04	2,91
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	1,13	1,64	2,77
<i>Lepidaploa canescens</i>	-	1,01	1,48	2,49
<i>Urera caracasana</i>	-	0,85	1,57	2,43
<i>Miconia caudata</i>	-	1,21	1,16	2,37
<i>Desmodium incanum</i>	-	1,20	1,11	2,31
<i>Megalastrum pulverulentum</i>	-	0,80	1,29	2,09
<i>Rubus sp.1</i>	-	0,52	1,22	1,74
<i>Clidemia ciliata</i>	-	0,60	0,76	1,36
<i>Phyllanthus niruri</i>	-	0,60	0,76	1,36
<i>Acalypha macrostachya</i>	-	0,23	1,06	1,29
<i>Musa x paradisiaca</i>	-	0,21	1,01	1,22
<i>Baccharis inamoena</i>	-	0,32	0,69	1,01
<i>Ocotea sp. nov</i>	-	0,32	0,69	1,01
<i>Piper marequitense</i>	-	0,32	0,69	1,01
<i>Piper marginatum</i>	-	0,32	0,69	1,01
<i>Ananas comosus</i>	-	0,20	0,53	0,73
<i>Inga umbellifera</i>	-	0,11	0,51	0,61
<i>Miconia theaezans</i>	-	0,11	0,51	0,61
<i>Saurauia ursina</i>	-	0,11	0,51	0,61
<i>Toxicodendron striatum</i>	-	0,11	0,51	0,61
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ *Plantación forestal (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))*

Al incluir las categorías latizales y brinzales para el análisis de la estructura vertical de la cobertura, la composición florística aumenta significativamente, identificándose un total de 1.044 individuos distribuidos en 49 especies, distribuidas en 44 géneros y 29 familias. Las familias más representativas por el número de especies corresponden a: Asteraceae, Melastomateaceae y Rubiaceae; con ocho (8), cinco (5) y tres (3) especies, respectivamente.

Dentro de la categoría fustales se identificaron un total 387 individuos distribuidos entre seis (6) especies; dentro de las que se encuentran el *Pinus patula* quien ocupó el primer lugar (IVIA = 122,5), *Cupressus lusitanica* (IVIA = 121,12) y finalmente el *Pinus tecunumanii* (IVIA = 67,91); estas tres especies ocupan un porcentaje de 62,32 % del valor total para esta cobertura.

Debido al registro de otras especies diferentes a las especies plantadas, se podría suponer que el área inventariada en la cobertura de Plantación forestal, presenta procesos de regeneración de especies nativas. La presencia de especies como *Cecropia peltata*, *Miconia caudata* y *Vismia baccifera*, indican un solapamiento entre procesos de sucesión secundaria en coberturas poco antropizadas y plantaciones forestales con ausencia de manejo silvicultural.

Tabla 3.3.47 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Plantación forestal del Oma

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Pinus patula</i>	114,31	8,24	-	122,56
<i>Cupressus lusitanica</i>	114,32	6,51	0,28	121,12
<i>Pinus tecunumanii</i>	62,23	5,68	-	67,91
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	11,67	12,48	24,15
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	-	11,23	9,10	20,34
<i>Munnozia senecionidis</i>	-	6,75	6,64	13,39
<i>Poaceae sp.</i>	-	2,92	7,61	10,53
<i>Spermacoce remota</i>	-	5,41	4,96	10,37
<i>Sida rhombifolia</i>	-	4,30	4,09	8,38
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	3,88	4,45	8,33
<i>Rubus sp.1</i>	-	2,99	4,55	7,53
<i>Clidemia cursoris</i>	-	3,26	4,07	7,33
<i>Cyathea pauciflora</i>	2,82	1,55	1,89	6,27
<i>Clibadium surinamense</i>	-	2,36	2,55	4,91
<i>Piper aduncum</i>	-	2,08	2,10	4,18
<i>Mimosa albida</i>	-	1,94	1,76	3,70
<i>Cecropia peltata</i>	3,45	0,13	-	3,57
<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	-	1,21	2,26	3,47
<i>Myrsine coriacea</i>	-	1,07	2,38	3,44
<i>Blechnum cordatum</i>	-	1,39	2,01	3,40
<i>Monochaetum multiflorum</i>	-	1,30	2,03	3,33
<i>Solanum dolosum</i>	-	1,16	2,15	3,31
<i>Toxicodendron striatum</i>	2,86	0,07	0,28	3,21
<i>Phyllanthus symphoricarpoides</i>	-	1,39	1,56	2,94
<i>Arachnothryx colombiana</i>	-	1,20	1,57	2,77
<i>Chromolaena scabra</i>	-	1,25	1,22	2,46
<i>Piper sp.2</i>	-	1,11	1,34	2,45
<i>Blechnum occidentale</i>	-	0,97	1,46	2,43
<i>Ficus tonduzii</i>	-	0,56	1,59	2,15
<i>Lepidaploa canescens</i>	-	0,74	1,12	1,86
<i>Miconia caudata</i>	-	0,40	1,43	1,82

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Clethra fagifolia</i>	-	0,28	1,38	1,67
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	-	0,28	1,38	1,67
<i>Ageratina ibaguensis</i>	-	0,69	0,78	1,47
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	0,55	0,90	1,45
<i>Hebeclinium cf. killipii</i>	-	0,55	0,67	1,22
<i>Philodendron wilburii</i>	-	0,55	0,67	1,22
<i>Clidemia ciliata</i>	-	0,42	0,79	1,20
<i>Cestrum sp.</i>	-	0,42	0,56	0,97
<i>Viola stipularis</i>	-	0,42	0,56	0,97
<i>Andira cf. taurotesticulata</i>	-	0,28	0,45	0,73
<i>Vismia baccifera</i>	-	0,28	0,45	0,73
<i>Verbesina nudipes</i>	-	0,05	0,57	0,62
<i>Austro eupatorium inulifolium</i>	-	0,14	0,34	0,48
<i>Burmeistera asclepiadea</i>	-	0,14	0,34	0,48
<i>Centropogon foetidus</i>	-	0,14	0,34	0,48
<i>Tournefortia polystachya</i>	-	0,05	0,35	0,39
<i>Cordia alliodora</i>	-	0,02	0,29	0,31
<i>Syzygium malaccense</i>	-	0,02	0,29	0,31
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

o *Pastos arbolados*

Al incluir dentro del análisis los individuos pertenecientes a las categorías de brinzales y latizales, se pasó de tener 31 individuos de fustales a 792 individuos conformados por las tres categorías. Se encontró para esta cobertura una composición de 39 especies, 21 familias y 32 géneros. Las familias más representativas por la abundancia de sus especies corresponden a Asteraceae con cinco (5) especies y las Melastomataceae con tres (3) especies.

En la Tabla 3.3.48 se observa que las especies que presentaron mayor IVIA para esta cobertura, corresponde a la especie *Syzygium jambos* (IVIA = 120,50) junto con otras especies como lo son *Persea caerulea* (IVIA = 89,09), *Arachnothryx colombiana* (IVI = 76,61) y *Pteridium aquilinum* (IVIA = 27,51).

Dentro de las especies arbóreas que alcanzaron una quinta posición en los valores del IVIA, se encuentra la especie *Inga oerstediana*; esta especie al igual que todas las pertenecientes al género *Inga* tienen un rol importante en los sistemas agroforestales los cuales están diseñados para que los suelos ácidos degradados puedan tener un uso productivo¹³¹.

¹³¹ PENNINGTON, Terence Dale; REVELO, N. El genero Inga en el Ecuador, morfología, distribution y usos. 1997.

Tabla 3.3.48 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Pastos arbolados del Oma

Especie	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Syzygium jambos</i>	119,84	0,19	0,46	120,50
<i>Persea caerulea</i>	89,05	0,05	-	89,09
<i>Arachnothryx colombiana</i>	-	47,95	28,66	76,61
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	11,07	16,50	27,57
<i>Inga oerstediana</i>	17,67	0,01	-	17,68
<i>Blechnum occidentale</i>	-	8,04	6,27	14,31
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	7,43	5,42	12,86
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	11,58	0,01	-	11,59
<i>Syzygium malaccense</i>	11,34	0,01	-	11,35
<i>Poaceae sp.</i>	-	2,40	6,95	9,34
<i>Psidium guajava</i>	9,10	0,01	-	9,10
<i>Cecropia angustifolia</i>	8,92	0,01	-	8,93
<i>Miconia dodecandra</i>	8,14	0,02	0,42	8,59
<i>Myrcia subsessilis</i>	8,42	0,01	-	8,42
<i>Siparuna aspera</i>	8,06	0,01	-	8,07
<i>Cavendishia pubescens</i>	7,89	0,01	-	7,90
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	2,48	4,42	6,90
<i>Lantana sp.</i>	-	2,86	3,40	6,26
<i>Hyptis mutabilis</i>	-	2,54	3,62	6,16
<i>Lepidaploa canescens</i>	-	2,43	3,16	5,59
<i>Bidens pilosa</i>	-	2,20	2,63	4,82
<i>Clidemia ciliata</i>	-	2,07	2,56	4,63
<i>Calea sessiliflora</i>	-	1,10	1,95	3,05
<i>Piper aduncum</i>	-	0,71	1,36	2,08
<i>Kohleria inaequalis</i>	-	1,20	0,81	2,01
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	-	0,55	1,31	1,86
<i>Blechnum cordatum</i>	-	1,05	0,75	1,80
<i>Miconia dolichopoda</i>	-	0,28	1,33	1,61
<i>Gnaphalium americanum</i>	-	0,52	1,04	1,56
<i>Parietaria judaica</i>	-	0,55	0,98	1,53
<i>Solanum atropurpureum</i>	-	0,44	0,85	1,29
<i>Adenaria floribunda</i>	-	0,15	1,08	1,22
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	-	0,60	0,57	1,17
<i>Lantana camara</i>	-	0,33	0,72	1,05
<i>Kohleria spicata</i>	-	0,22	0,59	0,81
<i>Stylosanthes guianensis</i>	-	0,22	0,59	0,81
<i>Vismia baccifera</i>	-	0,01	0,76	0,77
<i>Clidemia cursoris</i>	-	0,11	0,46	0,57
<i>Solanum hirtum</i>	-	0,15	0,39	0,54
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

○ Pastos limpios (Composición e Índice de valor de importancia ampliado (IVIA))

La cobertura de Pastos limpios contiene un bajo número de individuos arbóreos, razón por la cual limita su composición florística y la reduce en su mayoría a especies de hábito arbustivo y herbáceo.

En total se reportaron 437 individuos, pertenecientes a doce (12) familias, 16 géneros y 19 especies dentro de las que se encuentran *Acacia melanoxylon*, *Ageratum conyzoides* y *Cupressus lusitanica* con un IVIA de 137,64, 53,39 y 50,56, respectivamente.

Tabla 3.3.49 Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oma

ESPECIE	IVI	PS	%RN	IVIA
<i>Acacia melanoxylon</i>	137,63	0,01		137,64
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	31,90	21,49	53,39
<i>Cupressus lusitanica</i>	50,56	0,00	-	50,56
<i>Miconia dodecandra</i>	36,65	0,01	11,66	48,32
<i>Mimosa sp.1</i>	38,13	0,00	-	38,13
<i>Inga oerstediana</i>	37,03	0,00	-	37,03
<i>Poaceae sp.</i>	-	7,77	17,48	25,25
<i>Hyptis atrorubens</i>	-	12,50	11,36	23,86
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	10,44	8,93	19,37
<i>Blechnum occidentale</i>	-	8,30	5,15	13,44
<i>Clidemia ciliata</i>	-	7,50	5,72	13,22
<i>Richardia scabra</i>	-	5,41	4,72	10,12
<i>Hyptis mutabilis</i>	-	4,82	3,58	8,40
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	4,55	3,46	8,01
<i>Inga punctata</i>	-	2,68	1,68	4,35
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	2,41	1,55	3,96
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	1,07	1,42	2,49
<i>Psidium guajava</i>	-	0,45	1,20	1,65
<i>Cuphea carthagenensis</i>	-	0,18	0,61	0,79
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

➤ Orobioma bajo de los Andes (Oba)

El Oba es el bioma con mayor extensión de área del Proyecto con una representación del 73,82 % del AID. En este se identificaron 24 coberturas terrestres abarcando desde las más intervenidas hasta las de mayor grado de conservación. En este bioma los Pastos limpios son predominantes en un porcentaje de 45,08 % seguido por la cobertura Bosque ripario con 17,62 %. Las coberturas de menor ocupación fueron Cuerpos de agua artificiales y Lagunas, lagos y ciénagas naturales con un porcentaje de 0,03 % y 0,01 %, respectivamente. Las coberturas caracterizadas en el inventario forestal fueron: Bosque fragmentado, Bosque ripario, Guadual, Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mosaico de pastos y espacios naturales, Pastos arbolados,

Pastos enmalezados, Plantación forestal, Pastos limpios, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja.

Para este bioma se registraron 10.920 individuos para las tres categorías, donde la categoría brinzal fue la que mayor individuos reportó (7.843 individuos). En segundo lugar estuvo la categoría fustal con 2.866 individuos (138 reiteraciones) y los latizales en tercer lugar con 211 individuos. Estos individuos a nivel general se agruparon en 78 familias, 214 géneros y 326 especies. Las dos familias más abundantes en géneros fueron Asteraceae y Fabaceae con 22 y 14 géneros, respectivamente (ver Tabla 3.3.50 y Anexo 3.3.1.1.2.2 a).

Tabla 3.3.50 Listado de especies registrado en el Oba.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
ACANTHACEAE	<i>Hypoestes</i>	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Brinzal	34
	<i>Thunbergia</i>	<i>Thunbergia alata</i>	Brinzal	7
	<i>Trichanthera</i>	<i>Trichanthera gigantea</i>	Brinzal	2
			Fustal	6
Latizal	1			
ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia choriophylla</i>	Fustal	5
ADOXACEAE	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum toronis</i>	Fustal	1
AMARANTHACEAE	<i>Achyranthes</i>	<i>Achyranthes aspera</i>	Brinzal	5
	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera sessilis</i>	Brinzal	100
	<i>Iresine</i>	<i>Iresine diffusa</i>	Brinzal	19
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica</i>	Brinzal	1
			Fustal	6
	<i>Spondias</i>	<i>Spondias mombin</i>	Fustal	11
	<i>Toxicodendron</i>	<i>Toxicodendron striatum</i>	Fustal	11
ANNONACEAE	<i>Annona</i>	<i>Annona rensoniana</i>	Brinzal	5
			Fustal	16
			Latizal	3
APOCYNACEAE	<i>Asclepias</i>	<i>Asclepias curassavica</i>	Brinzal	16
	<i>Tabernaemontana</i>	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	Latizal	1
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium buganum</i>	Brinzal	4
		<i>Anthurium myosuroides</i>	Brinzal	25
		<i>Anthurium salvinii</i>	Brinzal	4
	<i>Caladium</i>	<i>Caladium bicolor</i>	Brinzal	3
	<i>Chlorospatha</i>	<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	Brinzal	35
	<i>Dieffenbachia</i>	<i>Dieffenbachia longispatha</i>	Brinzal	245
	<i>Monstera</i>	<i>Monstera adansonii</i>	Brinzal	9
	<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron hederaceum</i>	Brinzal	20

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Philodendron sulcatum</i>	Brinzal	12
		<i>Philodendron tripartitum</i>	Brinzal	12
		<i>Philodendron wilburii</i>	Brinzal	12
	<i>Stenospermation</i>	<i>Stenospermation latifolium</i>	Brinzal	17
	<i>Syngonium</i>	<i>Syngonium podophyllum</i>	Brinzal	1
ARALIACEAE	<i>Dendropanax</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	Fustal	2
	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	Brinzal	2
			Fustal	4
			Latizal	2
		<i>Oreopanax obtusilobus</i>	Fustal	1
ARECACEAE	<i>Acrocomia</i>	<i>Acrocomia aculeata</i>	Fustal	22
	<i>Aiphanes</i>	<i>Aiphanes horrida</i>	Brinzal	9
			Fustal	10
		<i>Aiphanes parvifolia</i>	Brinzal	2
			Fustal	1
	<i>Attalea</i>	<i>Attalea butyracea</i>	Fustal	3
	<i>Bactris</i>	<i>Bactris sp.</i>	Fustal	1
	<i>Chamaedorea</i>	<i>Chamaedorea linearis</i>	Brinzal	5
		<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Brinzal	20
	<i>Euterpe</i>	<i>Euterpe precatória</i>	Brinzal	12
			Fustal	9
	<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma deversa</i>	Brinzal	23
			Latizal	1
		<i>Geonoma sp.</i>	Brinzal	9
		<i>Geonoma undata</i>	Brinzal	8
Latizal	2			
ASPARAGACEAE	<i>Dracaena</i>	<i>Dracaena sp.</i>	Brinzal	37
ASTERACEAE	<i>Acmella</i>	<i>Acmella ciliata</i>	Brinzal	13
	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina pichinchensis</i>	Brinzal	4
	<i>Ageratum</i>	<i>Ageratum conyzoides</i>	Brinzal	34
	<i>Austroeupatorium</i>	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	Brinzal	37
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis inamoena</i>	Brinzal	8
	<i>Bidens</i>	<i>Bidens pilosa</i>	Brinzal	8
	<i>Calea</i>	<i>Calea sessiliflora</i>	Brinzal	72
	<i>Chromolaena</i>	<i>Chromolaena odorata</i>	Brinzal	14
	<i>Clibadium</i>	<i>Clibadium surinamense</i>	Brinzal	31
	<i>Condylidium</i>	<i>Condylidium iresinoides</i>	Brinzal	2
	<i>Eleutheranthera</i>	<i>Eleutheranthera tenella</i>	Brinzal	238
	<i>Emilia</i>	<i>Emilia sonchifolia</i>	Brinzal	129

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
	<i>Erigeron</i>	<i>Erigeron bonariensis</i>	Brinzal	51
	<i>Heliopsis</i>	<i>Heliopsis buphthalmoides</i>	Brinzal	12
	<i>Lepidaploa</i>	<i>Lepidaploa canescens</i>	Brinzal	17
	<i>Mikania</i>	<i>Mikania micrantha</i>	Brinzal	7
		<i>Mikania sp.1</i>	Brinzal	38
	<i>Milleria</i>	<i>Milleria quinqueflora</i>	Brinzal	7
	<i>Porophyllum</i>	<i>Porophyllum ruderale</i>	Brinzal	1
	<i>Pseudelephantopus</i>	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Brinzal	34
	<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum campylodes</i>	Brinzal	30
		<i>Taraxacum sp.</i>	Brinzal	10
<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina nudipes</i>	Brinzal	35	
<i>Vernonanthura</i>	<i>Vernonanthura patens</i>	Brinzal	36	
ATHYRIACEAE	<i>Diplazium</i>	<i>Diplazium palaviense</i>	Brinzal	1
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia</i>	<i>Crescentia cujete</i>	Fustal	1
	<i>Macfadyena</i>	<i>Macfadyena sp.</i>	Brinzal	1
	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	Fustal	3
BLECHNACEAE	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum cordatum</i>	Brinzal	54
		<i>Blechnum occidentale</i>	Brinzal	442
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Brinzal	11
		<i>Cordia alliodora</i>	Fustal	19
		<i>Cordia bifurcata</i>	Brinzal	2
		<i>Cordia panamensis</i>	Fustal	40
		<i>Cordia polycephala</i>	Brinzal	39
	<i>Tournefortia</i>	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	Brinzal	61
		<i>Tournefortia fuliginosa</i>	Fustal	23
		<i>Tournefortia polystachya</i>	Brinzal	4
BURSERACEAE	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	Brinzal	1
		<i>Bursera simaruba</i>	Fustal	3
	<i>Protium</i>	<i>Protium macrophyllum</i>	Fustal	3
		<i>Protium macrophyllum</i>	Latizal	2
CANNABACEAE	<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	Brinzal	5
		<i>Trema micrantha</i>	Fustal	10
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys</i>	<i>Chrysochlamys eclipes</i>	Brinzal	4
		<i>Chrysochlamys eclipes</i>	Fustal	1
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia</i>	<i>Buchenavia sp.1</i>	Fustal	1
COMMELINACEAE	<i>Aneilema</i>	<i>Aneilema umbrosum</i>	Brinzal	1
	<i>Commelina</i>	<i>Commelina diffusa</i>	Brinzal	1
	<i>Costus</i>	<i>Costus spicatus</i>	Brinzal	4
	<i>Tradescantia</i>	<i>Tradescantia zanoniana</i>	Brinzal	105

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
CONNARACEAE	<i>Rourea</i>	<i>Rourea glabra</i>	Brinzal	26
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea ramosissima</i>	Brinzal	9
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Brinzal	16
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea caracasana</i>	Fustal	4
		<i>Cyathea pauciflora</i>	Brinzal	11
			Fustal	1
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica</i>	<i>Carludovica palmata</i>	Brinzal	33
CYPERACEAE	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus aggregatus</i>	Brinzal	2
		<i>Cyperus alternifolius</i>	Brinzal	2
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora nervosa</i>	Brinzal	106
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Brinzal	174
DILLENACEAE	<i>Doliocarpus</i>	<i>Doliocarpus dentatus</i>	Brinzal	12
DRYOPTERIDACEAE	<i>Megalastrum</i>	<i>Megalastrum pulverulentum</i>	Brinzal	17
ERICACEAE	<i>Cavendishia</i>	<i>Cavendishia pubescens</i>	Fustal	1
			Latizal	2
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum</i>	<i>Erythroxylum ulei</i>	Brinzal	7
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Brinzal	6
		<i>Acalypha diversifolia</i>	Brinzal	8
			Latizal	1
			Brinzal	21
		<i>Acalypha macrostachya</i>	Fustal	4
			Latizal	2
	<i>Croton</i>	<i>Croton holtonii</i>	Brinzal	1
		<i>Croton killipianus</i>	Latizal	1
		<i>Croton magdalenensis</i>	Fustal	37
			Latizal	4
<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Brinzal	3	
		Fustal	1	
		Latizal	2	
<i>Tetrorchidium</i>	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Fustal	2	
FABACEAE	<i>Aeschynomene</i>	<i>Aeschynomene americana</i>	Brinzal	6
		<i>Aeschynomene sp.1</i>	Brinzal	8
	<i>Albizia</i>	<i>Albizia carbonaria</i>	Fustal	7
		<i>Albizia saman</i>	Fustal	9
			Latizal	1
	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra sp.</i>	Fustal	6
	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium cf. incanum</i>	Brinzal	281
		<i>Desmodium incanum</i>	Brinzal	14

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
	<i>Dussia</i>	<i>Dussia lehmannii</i>	Brinzal	3	
			Fustal	9	
	<i>Enterolobium</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fustal	7	
	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Brinzal	8	
			Fustal	40	
			Latizal	2	
	<i>Hymenaea</i>	<i>Hymenaea courbaril</i>	Brinzal	1	
			Fustal	2	
	<i>Inga</i>	<i>Inga marginata</i>	Brinzal	53	
			Fustal	14	
			Latizal	1	
		<i>Inga nobilis</i>	Brinzal	1	
			Fustal	1	
		<i>Inga oerstediana</i>	Brinzal	9	
			Fustal	42	
			Latizal	1	
		<i>Inga sapindoides</i>	<i>Inga sapindoides</i>	Fustal	2
		<i>Inga sp.1</i>	<i>Inga sp.1</i>	Fustal	1
	<i>Inga umbellifera</i>	Brinzal	2		
		Fustal	2		
	<i>Machaerium</i>	<i>Machaerium biovulatum</i>	Fustal	3	
	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa pudica</i>	Brinzal	224	
		<i>Mimosa somnians</i>	Brinzal	16	
	<i>Platymiscium</i>	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Brinzal	3	
			Fustal	3	
	<i>Senna</i>	<i>Senna bacillaris</i>	Brinzal	3	
		<i>Senna obtusifolia</i>	Brinzal	6	
<i>Senna occidentalis</i>		Brinzal	4		
<i>Senna spectabilis</i>		Brinzal	14		
	Fustal	2			
<i>Styphnolobium</i>	<i>Styphnolobium sporadicum</i>	Brinzal	1		
		Fustal	4		
GESNERIACEAE	<i>Kohleria</i>	<i>Kohleria inaequalis</i>	Brinzal	15	
		<i>Kohleria spicata</i>	Brinzal	5	
GLEICHENIACEAE	<i>Dicranopteris</i>	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	Brinzal	22	
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i>	<i>Heliconia cf. cordata</i>	Brinzal	3	
		<i>Heliconia cordata</i>	Brinzal	1	
		<i>Heliconia indica</i>	Brinzal	15	
		<i>Heliconia platystachys</i>	Brinzal	27	
		<i>Heliconia sp.</i>	Brinzal	16	
HYPERICACEAE	<i>Vismia</i>	<i>Vismia baccifera</i>	Fustal	13	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
		<i>Vismia lauriformis</i>	Brinzal	5
		<i>Vismia sp.</i>	Brinzal	1
LACISTEMATACEAE	<i>Lacistema</i>	<i>Lacistema aggregatum</i>	Brinzal	3
			Fustal	3
LAMIACEAE	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila alba</i>	Fustal	2
			Latizal	1
		<i>Aegiphila integrifolia</i>	Brinzal	10
			Fustal	28
			Latizal	2
	<i>Aegiphila truncata</i>	Fustal	1	
	<i>Hyptis</i>	<i>Hyptis capitata</i>	Brinzal	9
		<i>Hyptis cf. capitata</i>	Brinzal	9
		<i>Hyptis mutabilis</i>	Brinzal	1
		<i>Hyptis sinuata</i>	Brinzal	11
		<i>Hyptis atrorubens</i>	Brinzal	2
	<i>Leonotis</i>	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Brinzal	5
	<i>Ocimum</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Brinzal	1
<i>Tectona</i>	<i>Tectona grandis</i>	Fustal	4	
LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>Aniba perutilis</i>	Brinzal	7
			Fustal	7
			Latizal	1
	<i>Beilschmiedia</i>	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	Fustal	4
	<i>Cinnamomum</i>	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Brinzal	14
			Fustal	24
			Latizal	2
	<i>Lauraceae sp.1</i>	<i>Lauraceae sp.1</i>	Fustal	1
	<i>Licaria</i>	<i>Licaria armeniaca</i>	Fustal	1
	<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Brinzal	1
			Latizal	2
	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea aff. oblonga</i>	Brinzal	12
			Fustal	1
		<i>Ocotea cf. macropoda</i>	Brinzal	4
		<i>Ocotea cf. tenera</i>	Brinzal	8
		<i>Ocotea macrophylla</i>	Brinzal	12
			Fustal	22
			Latizal	1
<i>Ocotea sp. nov</i>	Fustal	1		
<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	Brinzal	1	
		Fustal	7	
	<i>Persea caerulea</i>	Brinzal	19	
		Fustal	12	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Latizal	1
		<i>Persea rigens</i>	Brinzal	8
	<i>Pleurothyrium</i>	<i>Pleurothyrium sp.</i>	Brinzal	1
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia</i>	<i>Gustavia superba</i>	Brinzal	4
LYTHRACEAE	<i>Adenaria</i>	<i>Adenaria floribunda</i>	Fustal	1
			Latizal	1
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Brinzal	6
	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	Fustal	1
	<i>Hampea</i>	<i>Hampea thespesioides</i>	Brinzal	4
			Fustal	12
			Latizal	8
	<i>Heliocarpus</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>	Fustal	1
	<i>Huberodendron</i>	<i>Huberodendron patinoi</i>	Brinzal	1
	<i>Luehea</i>	<i>Luehea seemannii</i>	Brinzal	7
			Fustal	3
	<i>Ochroma</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>	Brinzal	1
	<i>Peltaea</i>	<i>Peltaea sessiliflora</i>	Brinzal	69
	<i>Pterygota</i>	<i>Pterygota colombiana</i>	Brinzal	4
	<i>Quararibea</i>	<i>Quararibea caldasiana</i>	Fustal	1
	<i>Sida</i>	<i>Sida cordifolia</i>	Brinzal	5
		<i>Sida rhombifolia</i>	Brinzal	468
	<i>Theobroma</i>	<i>Theobroma cacao</i>	Brinzal	1
			Fustal	6
			Latizal	7
		<i>Theobroma cf. cacao</i>	Brinzal	6
	<i>Triumfetta</i>	<i>Triumfetta bogotensis</i>	Brinzal	2
		<i>Triumfetta grandiflora</i>	Brinzal	6
MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>Calathea crotalifera</i>	Brinzal	27
		<i>Calathea lutea</i>	Brinzal	37
	<i>Stromanthe</i>	<i>Stromanthe jacquinii</i>	Brinzal	30
	<i>Acinodendron</i>	<i>Acinodendron coronatum</i>	Brinzal	3
			Fustal	1
	<i>Clidemia</i>	<i>Clidemia bullosa</i>	Brinzal	2
		<i>Clidemia ciliata</i>	Brinzal	16
		<i>Clidemia hirta</i>	Brinzal	9
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia aeruginosa</i>	Brinzal	42
		<i>Miconia barbinervis</i>	Brinzal	45
		<i>Miconia caudata</i>	Brinzal	59
			Fustal	27
			Latizal	5
		<i>Miconia dodecandra</i>	Fustal	2

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
		<i>Miconia spicellata</i>	Brinzal	12	
			Fustal	3	
			Latizal	2	
			<i>Miconia theaezans</i>	Brinzal	2
				Latizal	2
		<i>Mouriri</i>	<i>Mouriri colombiana</i>	Brinzal	1
<i>Tibouchina</i>	<i>Tibouchina longifolia</i>	Brinzal	7		
MELIACEAE	<i>Azadirachta</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Fustal	5	
	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Brinzal	1	
			Fustal	19	
			Latizal	2	
		<i>Cedrela sp.1</i>	Fustal	3	
	<i>Guarea</i>	<i>Guarea guidonia</i>	Fustal	2	
	<i>Trichilia</i>		<i>Trichilia hirta</i>	Fustal	7
			<i>Trichilia pallida</i>	Brinzal	9
				Fustal	15
			<i>Trichilia poeppigii</i>	Brinzal	1
		Fustal	1		
MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	Brinzal	19	
			Fustal	17	
			Latizal	1	
	<i>Clarisia</i>	<i>Clarisia biflora</i>	Brinzal	85	
			Fustal	87	
			Latizal	4	
	<i>Ficus</i>	<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	Fustal	1	
		<i>Ficus cf. insipida</i>	Fustal	4	
		<i>Ficus tonduzii</i>	Brinzal	2	
	Fustal		2		
<i>Maclura</i>	<i>Maclura tinctoria</i>	Brinzal	17		
		Fustal	8		
		Latizal	2		
<i>Maquira</i>	<i>Maquira guianensis</i>	Brinzal	2		
<i>Trophis</i>	<i>Trophis caucana</i>	Brinzal	14		
MUSACEAE	<i>Musa</i>	<i>Musa x paradisiaca</i>	Brinzal	21	
MYRTACEAE	<i>Calyptranthes</i>	<i>Calyptranthes sp.1</i>	Brinzal	1	
		<i>Calyptranthes sp.2</i>	Brinzal	7	
	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Fustal	52	
			Latizal	5	
	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia biflora</i>	Brinzal	27	
			Latizal	1	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
	<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia paivae</i>	Brinzal	1	
			Fustal	5	
			Latizal	2	
		<i>Psidium</i>	<i>Psidium guajava</i>	Brinzal	21
				Fustal	19
				Latizal	2
		<i>Syzygium</i>	<i>Syzygium jambos</i>	Brinzal	2
<i>Syzygium malaccense</i>			Fustal	2	
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira</i>	<i>Guapira costaricana</i>	Brinzal	1	
			Fustal	2	
OCHNACEAE	<i>Cespedesia</i>	<i>Cespedesia spathulata</i>	Brinzal	5	
	<i>Ouratea</i>	<i>Ouratea lucens</i>	Brinzal	5	
ORCHIDACEAE	<i>Cranichis</i>	<i>Cranichis ciliata</i>	Brinzal	1	
	<i>Oeceoclades</i>	<i>Oeceoclades maculata</i>	Brinzal	19	
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora coriacea</i>	Brinzal	1	
PHYLLANTACEAE	<i>Phyllanthus</i>	<i>Phyllanthus niruri</i>	Brinzal	8	
PINACEAE	<i>Pinus</i>	<i>Pinus patula</i>	Brinzal	1	
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Brinzal	231	
			Latizal	1	
		<i>Piper bredemeyeri</i>	Brinzal	9	
		<i>Piper crassinervium</i>	Brinzal	199	
			Latizal	5	
		<i>Piper eriopodon</i>	Brinzal	4	
		<i>Piper marginatum</i>	Brinzal	17	
		<i>Piper peltatum</i>	Brinzal	11	
		<i>Piper sancti-felicis</i>	Brinzal	28	
		<i>Piper sp.2</i>	Brinzal	1	
		<i>Piper sp.3</i>	Brinzal	133	
<i>Piper villiramulum</i>	Brinzal	1			
<i>Piper sancti-felicis</i>	Brinzal	18			
POACEAE	<i>Guadua</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	Brinzal	39	
			Fustal	1721	
			Latizal	107	
	<i>Poaceae</i>	<i>Poaceae sp.</i>	Brinzal	399	
POLYGALACEAE	<i>Polygala</i>	<i>Polygala asperuloides</i>	Brinzal	1	
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba</i>	<i>Coccoloba densifrons</i>	Brinzal	4	
			Fustal	1	
	<i>Triplaris</i>	<i>Triplaris americana</i>	Brinzal	4	
			Fustal	1	
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneuru m</i>	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	Brinzal	1	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO	
	<i>Serpocaulon</i>	<i>Serpocaulon triseriale</i>	Brinzal	21	
PRIMULACEAE	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	Brinzal	3	
	<i>Stylogyne</i>	<i>Stylogyne turbacensis</i>	Brinzal	1	
PTERIDACEAE	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum sp.</i>	Brinzal	21	
		<i>Adiantum tetraphyllum</i>	Brinzal	80	
	<i>Doryopteris</i>	<i>Doryopteris pedata</i>	Brinzal	4	
ROSACEAE	<i>Rubus</i>	<i>Rubus sp.1</i>	Brinzal	4	
RUBIACEAE	<i>Chiococca</i>	<i>Chiococca alba</i>	Brinzal	60	
	<i>Coffea</i>	<i>Coffea arabica</i>	Brinzal	355	
			Latizal	1	
	<i>Elaeagia</i>	<i>Elaeagia arborea</i>	Fustal	8	
			Latizal	1	
	<i>Faramea</i>	<i>Faramea jasminoides</i>	Brinzal	11	
			Fustal	1	
		<i>Faramea multiflora</i>	Brinzal	26	
	<i>Genipa</i>	<i>Genipa americana</i>	Brinzal	18	
			Fustal	23	
	<i>Gonzalagunia</i>	<i>Gonzalagunia rosea</i>	Brinzal	4	
	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	Brinzal	20	
	<i>Mitracarpus</i>	<i>Mitracarpus hirtus</i>	Brinzal	4	
	<i>Notopleura</i>	<i>Notopleura macrophylla</i>	Brinzal	16	
	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea angustifolia</i>	Brinzal	10	
			Fustal	1	
			Brinzal	22	
	<i>Psychotria</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>	Brinzal	54	
			<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	Brinzal	1
			<i>Psychotria luxurians</i>	Brinzal	1
<i>Psychotria micrantha</i>			Brinzal	61	
<i>Warszewiczia</i>	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Fustal	1		
		Latizal	1		
RUTACEAE	<i>Citrus</i>	<i>Citrus x aurantium</i>	Brinzal	1	
			Fustal	3	
			Latizal	1	
		<i>Citrus x limon</i>	Brinzal	10	
			Fustal	2	
	<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Fustal	8	
			Brinzal	6	
		<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	Fustal	7	
			Brinzal	9	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Fustal	36			
	Brinzal	2			
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	Brinzal	2			

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
			Fustal	8
SALICACEAE	<i>Banara</i>	<i>Banara glauca</i>	Brinzal	2
			Fustal	1
	<i>Casearia</i>	<i>Casearia arborea</i>	Brinzal	8
			Fustal	3
		<i>Casearia corymbosa</i>	Brinzal	23
			Fustal	38
	Latizal	2		
SAPINDACEAE	<i>Cupania</i>	<i>Cupania latifolia</i>	Brinzal	47
			Fustal	61
			Latizal	1
	<i>Paullinia</i>	<i>Paullinia alata</i>	Brinzal	12
		<i>Paullinia sp.</i>	Brinzal	5
	<i>Talisia</i>	<i>Talisia cerasina</i>	Fustal	2
SELAGINELLACEAE E	<i>Selaginella</i>	<i>Selaginella rosea</i>	Brinzal	76
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna</i>	<i>Siparuna aspera</i>	Brinzal	12
			Fustal	20
			Latizal	3
SOLANACEAE	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum mariquitense</i>	Brinzal	5
		<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Brinzal	4
		<i>Cestrum sp.</i>	Brinzal	10
	<i>Physalis</i>	<i>Physalis sp.</i>	Brinzal	7
	<i>Solanum</i>	<i>Solanum anceps</i>	Brinzal	3
		<i>Solanum aphyodendron</i>	Brinzal	2
		<i>Solanum hirtum</i>	Brinzal	9
		<i>Solanum jamaicense</i>	Brinzal	28
		<i>Solanum lepidotum</i>	Brinzal	3
		<i>Solanum mammosum</i>	Brinzal	31
		<i>Solanum nudum</i>	Brinzal	4
<i>Solanum torvum</i>		Brinzal	5	
TECTARIACEAE	<i>Tectaria</i>	<i>Tectaria heracleifolia</i>	Brinzal	2
		<i>Tectaria incisa</i>	Brinzal	11
THELYPTERIDACE AE	<i>Thelypteris</i>	<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	Brinzal	199
		<i>Thelypteris rudis</i>	Brinzal	7
		<i>Thelypteris sp.1</i>	Brinzal	346
ULMACEAE	<i>Ampelocera</i>	<i>Ampelocera longissima</i>	Brinzal	5
		<i>Ampelocera sp.</i>	Latizal	1
URTICACEAE	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia angustifolia</i>	Fustal	7
		<i>Cecropia peltata</i>	Brinzal	3
			Fustal	48

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA	NÚMERO DE INDIVIDUO
	<i>Myriocarpa</i>	<i>Myriocarpa longipes</i>	Latizal	1
			Brinzal	2
		Fustal	3	
	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Brinzal	2	
		<i>Phenax</i>	<i>Phenax angustifolius</i>	Latizal
	<i>Urera</i>	<i>Urera baccifera</i>	Brinzal	26
			Brinzal	2
		<i>Urera caracasana</i>	Fustal	2
			Latizal	1
VERBENACEAE	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	Brinzal	52
			Brinzal	25
	<i>Petrea</i>	<i>Petrea volubilis</i>	Fustal	3
	<i>Stachytarpheta</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Brinzal	62
ZINGIBERACEAE	<i>Hedychium</i>	<i>Hedychium coronarium</i>	Brinzal	53
Total				10.920

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

- Análisis de la categoría fustal por cobertura terrestre
 - *Bosque fragmentado (Composición, Índice de Valor de Importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

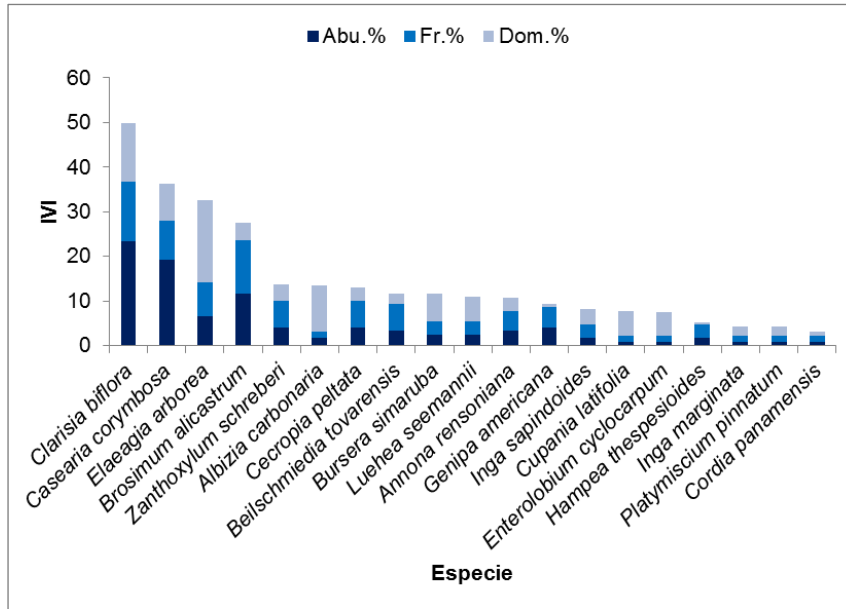
El Bosque fragmentado para este bioma tuvo una ocupación de 99,29 ha (1,70 %) del AID. En esta se registraron 120 individuos fustales los cuales se distribuyeron en 15 familias, 24 géneros y 26 especies (ver Anexo 3.3.1.1.2.2 a). Las familias con mayor diversidad fueron Fabaceae y Moraceae con cuatro (4) géneros cada una, las demás familias presentaron entre uno (1) y tres (3) géneros. En la Figura 3.3.45 se puede apreciar las 20 especies con mayor valor de importancia donde *Clarisia biflora*, *Casearia corymbosa*, *Elaeagia arborea* y *Brosimum alicastrum* fueron las especies con porcentajes superiores al 20. Así mismo, en la Tabla 3.3.51 se puede observar que *Maclura tinctoria*, *Oreopanax cecropifolius*, *Quararibea caldasiana*, *Croton magdalenensis*, *Guarea guidonia* y *Ficus tonduzii* fueron las especies que presentaron valores de IVI por debajo de tres (3).

El perfil de la vegetación permite apreciar las rupturas del dosel de dicha cobertura y donde se han establecido especies de crecimiento rápido o pioneras como *Crecopia peltata* (ver Figura 3.3.46).

Tabla 3.3.51 Índice de valor de importancia para Bosque fragmentado del Oba

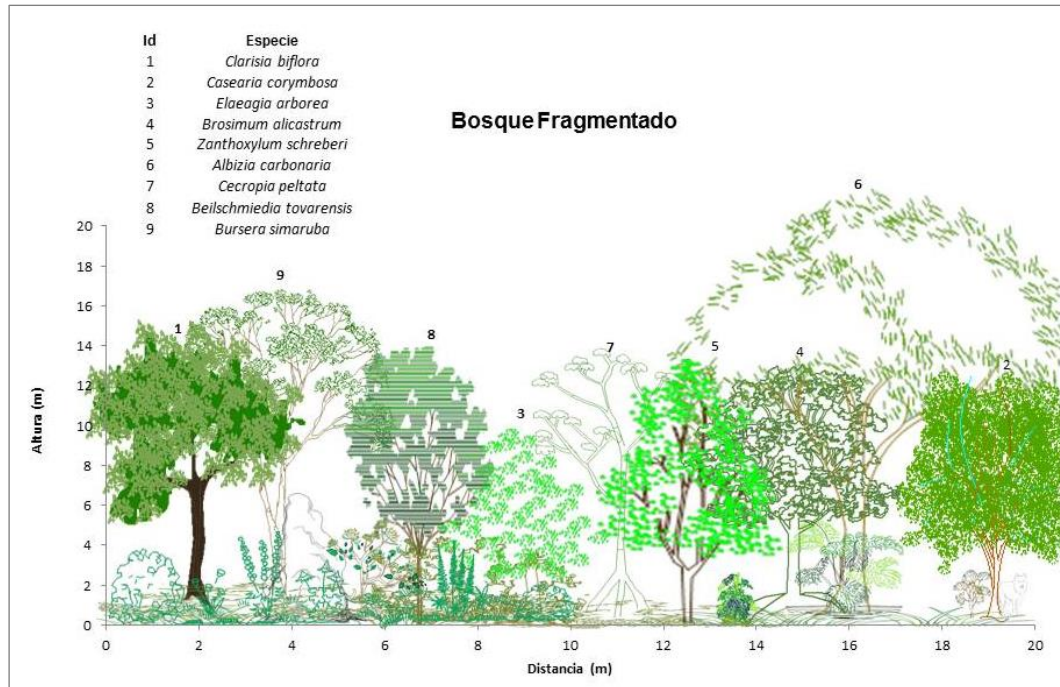
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Clarisia biflora</i>	28	23,33	9	13,43	0,79	12,93	49,69
<i>Casearia corymbosa</i>	23	19,17	6	8,96	0,50	8,07	36,20
<i>Elaeagia arborea</i>	8	6,67	5	7,46	1,11	18,06	32,19
<i>Brosimum alicastrum</i>	14	11,67	8	11,94	0,24	3,98	27,59
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	5	4,17	4	5,97	0,22	3,65	13,79
<i>Albizia carbonaria</i>	2	1,67	1	1,49	0,63	10,18	13,34
<i>Cecropia peltata</i>	5	4,17	4	5,97	0,17	2,84	12,98
<i>Beilschmiedia towarensis</i>	4	3,33	4	5,97	0,14	2,35	11,65
<i>Bursera simaruba</i>	3	2,50	2	2,99	0,37	6,01	11,49
<i>Genipa americana</i>	5	4,17	3	4,48	0,15	2,45	11,10
<i>Luehea seemannii</i>	3	2,50	2	2,99	0,33	5,33	10,81
<i>Annona rensoniana</i>	4	3,33	3	4,48	0,18	2,97	10,78
<i>Inga sapindoides</i>	2	1,67	2	2,99	0,22	3,61	8,26
<i>Cupania latifolia</i>	1	0,83	1	1,49	0,32	5,23	7,56
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	0,83	1	1,49	0,31	5,07	7,40
<i>Hampea thespesioides</i>	2	1,67	2	2,99	0,04	0,65	5,30
<i>Inga marginata</i>	1	0,83	1	1,49	0,12	1,91	4,24
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1	0,83	1	1,49	0,11	1,84	4,17
<i>Cordia panamensis</i>	1	0,83	1	1,49	0,05	0,78	3,10
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0,83	1	1,49	0,04	0,70	3,02
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,83	1	1,49	0,02	0,30	2,62
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	1	0,83	1	1,49	0,02	0,26	2,58
<i>Quararibea caldasiana</i>	1	0,83	1	1,49	0,01	0,23	2,56
<i>Croton magdalenensis</i>	1	0,83	1	1,49	0,01	0,22	2,55
<i>Guarea guidonia</i>	1	0,83	1	1,49	0,01	0,20	2,53
<i>Ficus tonduzii</i>	1	0,83	1	1,49	0,01	0,18	2,50
Total	120	100	67	100	6,15	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.45 Índice de valor de importancia para Bosque fragmentado del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.46 Perfil de Bosque fragmentado del Oba

○ *Bosque ripario (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

El bosque ripario es una cobertura que se presenta con asociación a cuerpos de agua, la cual se ubicó en el segundo lugar en extensión del Oba con 17,63 % para el AID. Es esta cobertura se tuvo un registro de 198 individuos fustales (32 reiteraciones) que se distribuyeron en 24 familias, 37 géneros y 43 especies. En cuanto al índice de valor de importancia las especies más relevantes fueron *Acrocomia aculeata* y *Siparuna aspera* con 33,56 % y 25,26 % (ver Figura 3.3.47). Por el contrario, las de menos IVI fueron *Cavendishia pubescens* y *Cyathea pauciflora* con porcentajes bajos de 1,44 % y 1,42 %, respectivamente (ver Tabla 3.3.52).

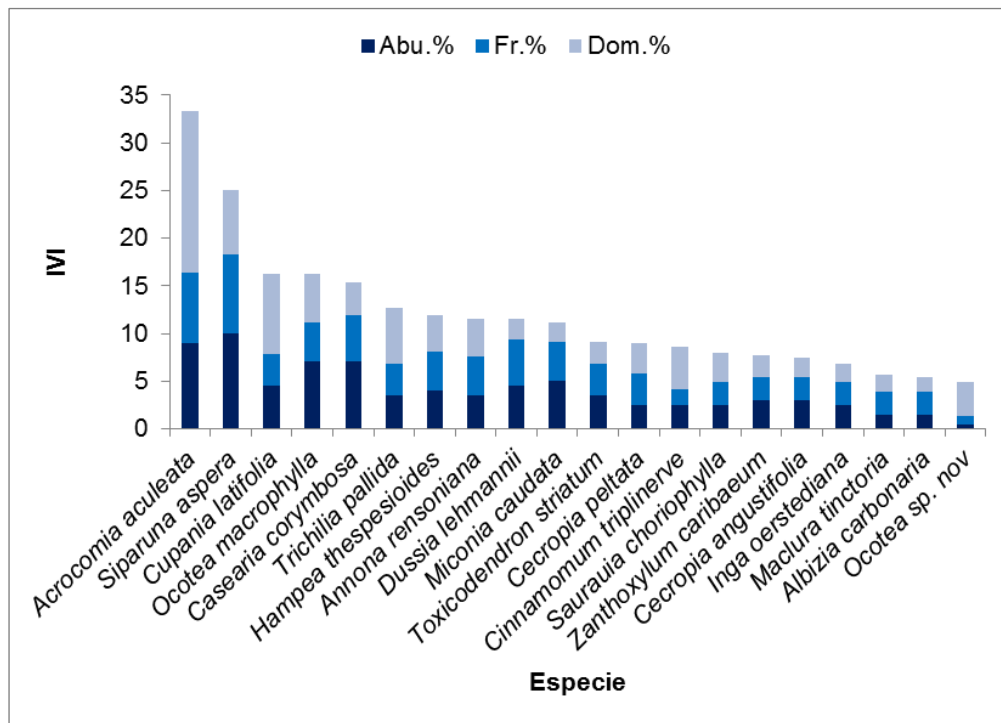
En la Figura 3.3.48 se muestra la representación vertical aproximada del bosque ripario en el Orobioma bajo de los Andes.

Tabla 3.3.52 Índice de valor de importancia para Bosque ripario del Oba

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Acrocomia aculeata</i>	18	9,09	9	7,44	1,23	17,03	33,56
<i>Siparuna aspera</i>	20	10,10	10	8,26	0,50	6,89	25,26
<i>Cupania latifolia</i>	9	4,55	4	3,31	0,62	8,53	16,38
<i>Ocotea macrophylla</i>	14	7,07	5	4,13	0,37	5,13	16,33
<i>Casearia corymbosa</i>	14	7,07	6	4,96	0,25	3,42	15,45
<i>Trichilia pallida</i>	7	3,54	4	3,31	0,43	5,90	12,74
<i>Hampea thespesioides</i>	8	4,04	5	4,13	0,28	3,88	12,05
<i>Annona rensoniana</i>	7	3,54	5	4,13	0,29	3,97	11,64
<i>Dussia lehmannii</i>	9	4,55	6	4,96	0,15	2,08	11,59
<i>Miconia caudata</i>	10	5,05	5	4,13	0,15	2,06	11,25
<i>Toxicodendron striatum</i>	7	3,54	4	3,31	0,17	2,32	9,17
<i>Cecropia peltata</i>	5	2,53	4	3,31	0,23	3,20	9,03
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	5	2,53	2	1,65	0,33	4,55	8,73
<i>Saurauia choriophylla</i>	5	2,53	3	2,48	0,22	3,04	8,05
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	6	3,03	3	2,48	0,17	2,29	7,80
<i>Cecropia angustifolia</i>	6	3,03	3	2,48	0,15	2,05	7,56
<i>Inga oerstediana</i>	5	2,53	3	2,48	0,13	1,84	6,84
<i>Maclura tinctoria</i>	3	1,52	3	2,48	0,13	1,79	5,78
<i>Albizia carbonaria</i>	3	1,52	3	2,48	0,11	1,51	5,51
<i>Ocotea sp. nov</i>	1	0,51	1	0,83	0,26	3,65	4,98
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	1,01	1	0,83	0,22	3,09	4,93
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	3	1,52	3	2,48	0,04	0,61	4,60
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	1,01	2	1,65	0,12	1,65	4,31
<i>Brosimum alicastrum</i>	3	1,52	2	1,65	0,07	1,00	4,16
<i>Senna spectabilis</i>	2	1,01	2	1,65	0,09	1,22	3,89
<i>Acalypha macrostachya</i>	3	1,52	2	1,65	0,04	0,59	3,76
<i>Urera caracasana</i>	2	1,01	2	1,65	0,06	0,81	3,47
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	2	1,01	2	1,65	0,05	0,65	3,31

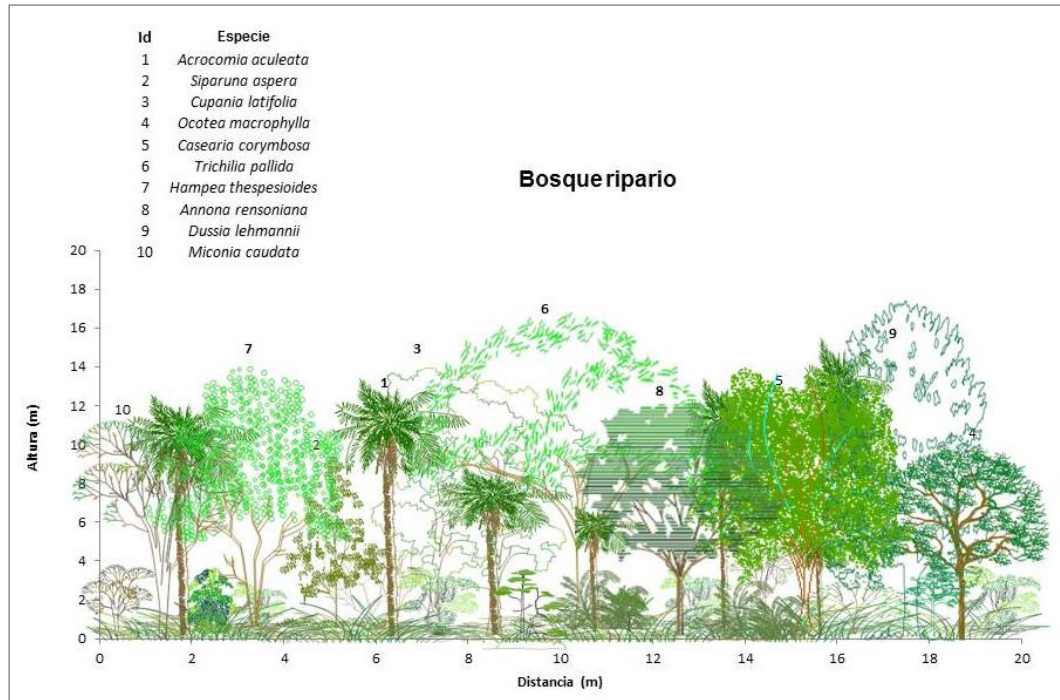
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Aegiphila alba</i>	2	1,01	2	1,65	0,05	0,63	3,29
<i>Inga umbellifera</i>	2	1,01	2	1,65	0,03	0,48	3,14
<i>Triplaris americana</i>	1	0,51	1	0,83	0,05	0,64	1,97
<i>Trema micrantha</i>	1	0,51	1	0,83	0,04	0,59	1,92
<i>Ficus tonduzii</i>	1	0,51	1	0,83	0,04	0,58	1,91
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	0,51	1	0,83	0,04	0,55	1,88
<i>Cedrela sp.1</i>	1	0,51	1	0,83	0,04	0,50	1,84
<i>Aniba perutilis</i>	1	0,51	1	0,83	0,02	0,31	1,64
<i>Trichilia hirta</i>	1	0,51	1	0,83	0,01	0,18	1,51
<i>Faramea jasminoides</i>	1	0,51	1	0,83	0,01	0,17	1,50
<i>Persea caerulea</i>	1	0,51	1	0,83	0,01	0,16	1,49
<i>Warszewiczia coccinea</i>	1	0,51	1	0,83	0,01	0,12	1,46
<i>Viburnum toronis</i>	1	0,51	1	0,83	0,01	0,12	1,45
<i>Cavendishia pubescens</i>	1	0,51	1	0,83	0,01	0,11	1,44
<i>Cyathea pauciflora</i>	1	0,51	1	0,83	0,01	0,09	1,42
Total	198	100	121	100	7,22	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.47 Índice de valor de importancia para Bosque ripario del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.48 Perfil de Bosque ripario en el Oba

o *Guadua* (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)

El Guadual es la octava cobertura con mayor área de ocupación en el Oba su extensión es de 164,93 ha con un 2,08 % del AID. A pesar de la dominancia de *Guadua angustifolia* en esta cobertura se registraron 20 familias, 32 géneros y 36 especies en la categoría fustal. En la Figura 3.3.49 se puede apreciar notablemente la diferencia entre el número de individuos (registro de fustes o tallos) de *Guadua angustifolia* y el resto de especies registradas. El número de registros de *Guadua angustifolia* fue de 1.719 tallos ubicando esta especie en el primer lugar del IVI. En segundo y tercer lugar se ubicaron *Clarisia biflora* y *Cordia panamensis* con 26,19 % y 12,76%, respectivamente (ver Tabla 3.3.53).

Los guaduales se han considerado como contribuyentes en la conservación de propiedades hidrológicas y ecológicas del paisaje¹³². La impresión visual de esta

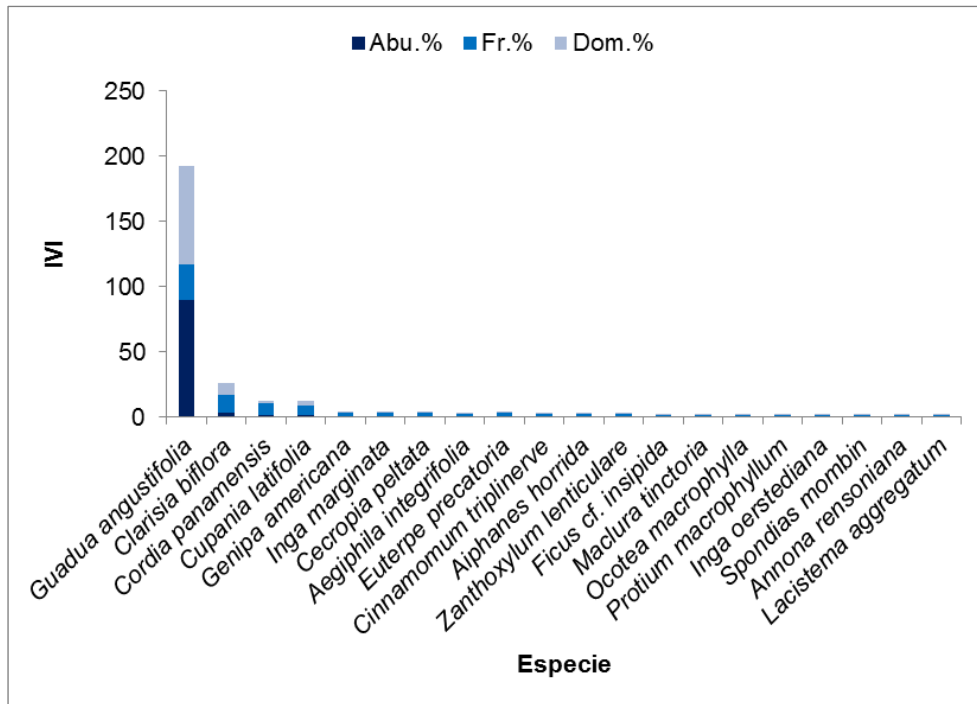
¹³² CAMARGO, Juan Carlos., CHARÁ, Julián., GIRALDO SÁNCHEZ, Lina Paola., PEDRAZA, Gloria Ximena. Beneficios de los corredores ribereños de *Guadua angustifolia* en la protección de ambientes acuáticos en la eco-región cafetera de Colombia. 1. Efectos sobre las propiedades del suelo. En: recursos naturales y ambientales. Núm. 61 (2010); p. 53 – 59.

cobertura a nivel general es de homogeneidad en su distribución vertical como se muestra en la Figura 3.3.50.

Tabla 3.3.53 Índice de valor de importancia para Guadual del Oba

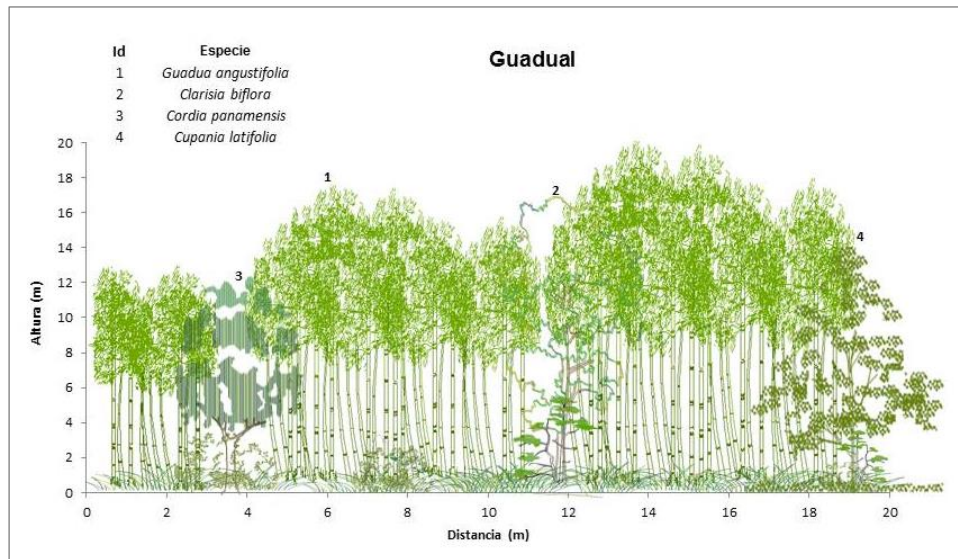
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Guadua angustifolia</i>	1.719	89,58	55	27,78	20,20	75,49	192,85
<i>Clarisia biflora</i>	57	2,97	28	14,14	2,43	9,08	26,19
<i>Cordia panamensis</i>	27	1,41	18	9,09	0,60	2,26	12,76
<i>Cupania latifolia</i>	25	1,30	15	7,58	0,87	3,26	12,13
<i>Genipa americana</i>	8	0,42	6	3,03	0,25	0,94	4,38
<i>Inga marginata</i>	7	0,36	6	3,03	0,20	0,73	4,13
<i>Cecropia peltata</i>	6	0,31	6	3,03	0,11	0,43	3,77
<i>Aegiphila integrifolia</i>	5	0,26	5	2,53	0,24	0,88	3,67
<i>Euterpe precatoria</i>	9	0,47	5	2,53	0,08	0,29	3,29
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	4	0,21	4	2,02	0,23	0,86	3,08
<i>Aiphanes horrida</i>	5	0,26	4	2,02	0,07	0,28	2,56
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	4	0,21	4	2,02	0,07	0,27	2,50
<i>Ficus cf. insipida</i>	2	0,10	2	1,01	0,35	1,30	2,42
<i>Maclura tinctoria</i>	3	0,16	3	1,52	0,15	0,57	2,24
<i>Ocotea macrophylla</i>	4	0,21	3	1,52	0,07	0,25	1,97
<i>Protium macrophyllum</i>	3	0,16	3	1,52	0,07	0,26	1,94
<i>Inga oerstediana</i>	3	0,16	3	1,52	0,07	0,26	1,93
<i>Spondias mombin</i>	3	0,16	3	1,52	0,06	0,24	1,91
<i>Annona rensoniana</i>	3	0,16	3	1,52	0,05	0,18	1,86
<i>Lacistema aggregatum</i>	3	0,16	3	1,52	0,04	0,15	1,82
<i>Aniba perutilis</i>	2	0,10	2	1,01	0,06	0,23	1,35
<i>Talisia cerasina</i>	2	0,10	2	1,01	0,05	0,19	1,30
<i>Dendropanax arboreus</i>	2	0,10	2	1,01	0,02	0,08	1,19
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	0,05	1	0,51	0,12	0,44	0,99
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,05	1	0,51	0,07	0,26	0,81
<i>Citrus x aurantium</i>	1	0,05	1	0,51	0,05	0,17	0,73
<i>Inga nobilis</i>	1	0,05	1	0,51	0,04	0,16	0,72
<i>Guapira costaricana</i>	1	0,05	1	0,51	0,04	0,14	0,70
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	1	0,05	1	0,51	0,02	0,06	0,61
<i>Albizia carbonaria</i>	1	0,05	1	0,51	0,01	0,05	0,61
<i>Bactris sp.</i>	1	0,05	1	0,51	0,01	0,04	0,60
<i>Calliandra sp.</i>	1	0,05	1	0,51	0,01	0,04	0,60
<i>Myrcia paivae</i>	1	0,05	1	0,51	0,01	0,04	0,60
<i>Trichilia poeppigii</i>	1	0,05	1	0,51	0,01	0,04	0,60
<i>Guarea guidonia</i>	1	0,05	1	0,51	0,01	0,04	0,59
<i>Ocotea aff. oblonga</i>	1	0,05	1	0,51	0,01	0,03	0,59
Total	1.919	100	198	100	26,75	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV – HMV, 2017

Figura 3.3.49 Índice de valor de importancia para Guadual del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.50 Perfil de Guadual del Oba

o *Mosaico de cultivos y espacios naturales (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

En esta cobertura se presentó un registro de 116 individuos fustales comprendidos en 18 familias, 22 géneros y 25 especies. Las especies con mayor valor de importancia fueron *Inga oerstediana* y *Tournefortia fuliginosa* donde la abundancia fue el parámetro más representativo para *I. oerstediana* con un porcentaje de 26,72 % y la dominancia en *T. fuliginosa* con un porcentaje de 23,26 % (ver Figura 3.3.51).

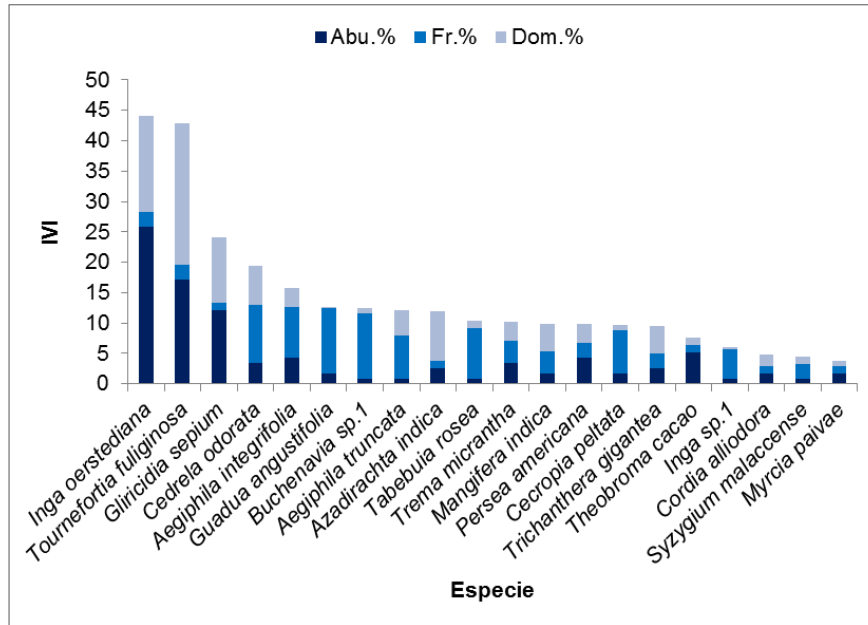
La Tabla 3.3.54 detalla los resultados del IVI para dicha cobertura mostrando que los relictos de vegetación natural que se conservan alrededor de los cultivos están conformados por especies que tienen uso comestible, cercas vivas o maderables. La forma como se podría observar estos relictos de vegetación en la zona de influencia del Proyecto se muestra en la Figura 3.3.52.

Tabla 3.3.54 Índice de valor de importancia para mosaicos de cultivos y espacios naturales del Oba

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Inga oerstediana</i>	31	26,72	2	2,41	1,04	16,57	45,70
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	20	17,24	2	2,41	1,46	23,26	42,92
<i>Gliricidia sepium</i>	14	12,07	1	1,20	0,69	10,92	24,19
<i>Cedrela odorata</i>	4	3,45	8	9,64	0,41	6,51	19,60
<i>Aegiphila integrifolia</i>	5	4,31	7	8,43	0,20	3,17	15,91
<i>Guadua angustifolia</i>	2	1,72	9	10,84	0,02	0,27	12,84
<i>Buchenavia sp.1</i>	1	0,86	9	10,84	0,05	0,85	12,55
<i>Aegiphila truncata</i>	1	0,86	6	7,23	0,26	4,15	12,24
<i>Azadirachta indica</i>	3	2,59	1	1,20	0,51	8,18	11,97
<i>Tabebuia rosea</i>	1	0,86	7	8,43	0,07	1,13	10,42
<i>Trema micrantha</i>	4	3,45	3	3,61	0,20	3,12	10,18
<i>Mangifera indica</i>	2	1,72	3	3,61	0,29	4,54	9,88
<i>Persea americana</i>	5	4,31	2	2,41	0,19	3,09	9,81
<i>Cecropia peltata</i>	2	1,72	6	7,23	0,05	0,83	9,78
<i>Trichanthera gigantea</i>	3	2,59	2	2,41	0,29	4,54	9,53
<i>Theobroma cacao</i>	6	5,17	1	1,20	0,08	1,21	7,59
<i>Inga sp.1</i>	1	0,86	4	4,82	0,03	0,43	6,11
<i>Cordia alliodora</i>	2	1,72	1	1,20	0,12	1,92	4,84
<i>Syzygium malaccense</i>	1	0,86	2	2,41	0,07	1,16	4,43
<i>Myrcia paivae</i>	2	1,72	1	1,20	0,05	0,87	3,80
<i>Palicourea calophlebia</i>	1	0,86	2	2,41	0,03	0,52	3,80
<i>Persea caerulea</i>	1	0,86	1	1,20	0,10	1,54	3,61
<i>Miconia caudata</i>	2	1,72	1	1,20	0,04	0,64	3,57
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,86	1	1,20	0,02	0,31	2,38

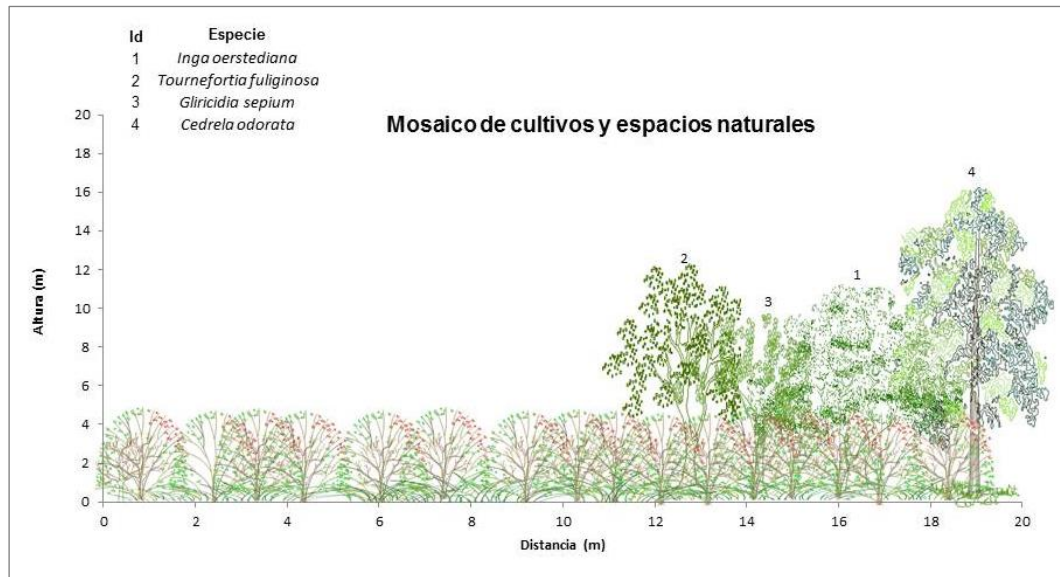
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Aiphanes parvifolia</i>	1	0,86	1	1,20	0,02	0,27	2,34
Total	116	100	83	100	6,29	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.51 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.52 Perfil de Mosaico de cultivos y espacios naturales del Oba

o *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

En la zona de influencia del Proyecto se puede observar espacios compuestos por varios relictos de coberturas que no cumple con la unidad mínima cartografiada conformando mosaicos de diferentes estados de sucesión. Este mosaico está compuesto por cultivos, pastos que en la mayoría de ocasiones son limpios para usos ganaderos y pequeños parches de vegetación secundaria o bosques. Esta cobertura tuvo una presentación del 2,27 % (133,08 ha) para el Oba en el AID.

En el inventario forestal se encontraron 134 individuos fustales los cuales se distribuyeron en 15 familias, 22 géneros y 25 especies, donde las familias más diversas fueron Fabaceae y Lauraceae con tres (3) géneros cada una. En los resultados del IVI se puede apreciar que las cuatro primeras especies con los valores más altos son especies que presentan características pioneras¹³³ o de sombrío¹³⁴. *Cecropia peltata*, *Aegiphila integrifolia*, *Albizia saman* y *Cupania latifolia* presentaron valores muy similares en términos de su valor de importancia con porcentajes de 33,72 %, 33,14 %, 32,79 % y 31,04 %, respectivamente. Es preciso mencionar que *Albizia saman* no presentó la misma abundancia que las otras tres

¹³³ CARDONA, N. F.; DAVID, H.; HOYOS, S. E. Flora de la Miel, Central Hidroeléctrica Miel I, Oriente de Caldas, Guía ilustrada. ISAGEN-Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Medellín, Colombia, 2010. pp.228

¹³⁴ GAMBOA MORILLO, H. A. Efecto de la sombra de genízaro (*Albizia saman* Jacq.) y coyote (*Platymiscium parviflorum* Benth.) sobre la productividad primaria neta aérea y la composición química de pastizales seminaturales en fincas ganaderas de Muy Muy, Nicaragua. 2009.

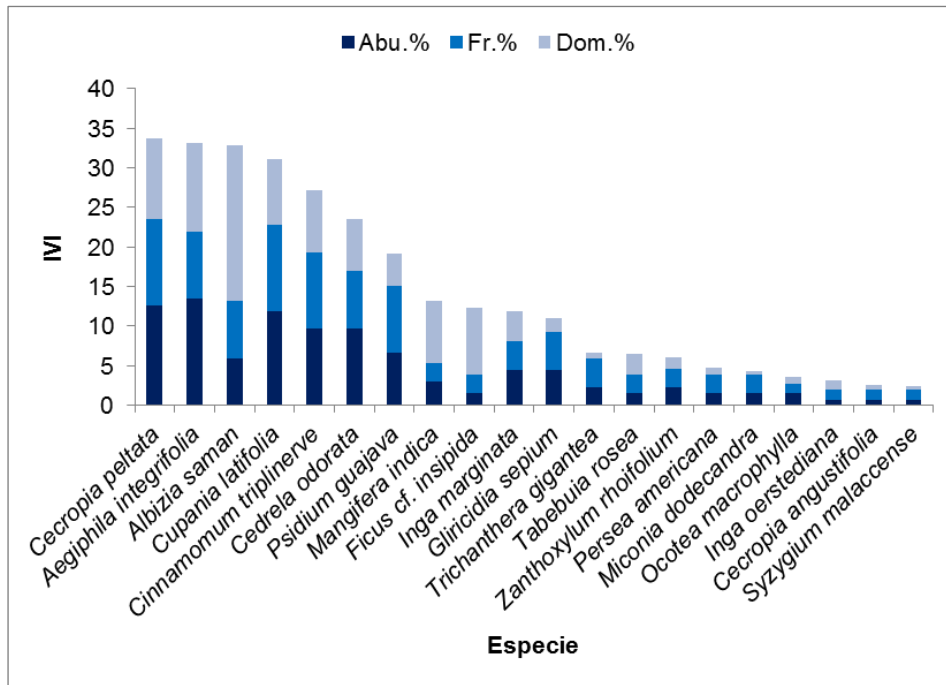
especies pero el valor de área basal de los individuos de esta especie es el más alto, debido a que los fustes de esta especie tenían diámetros superiores a 30 cm (ver Figura 3.3.53).

En la Figura 3.3.54 se puede observar la representación vertical de la cobertura Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en el Orobioma bajo de los Andes.

Tabla 3.3.55 Índice de valor de importancia para mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales del Oba

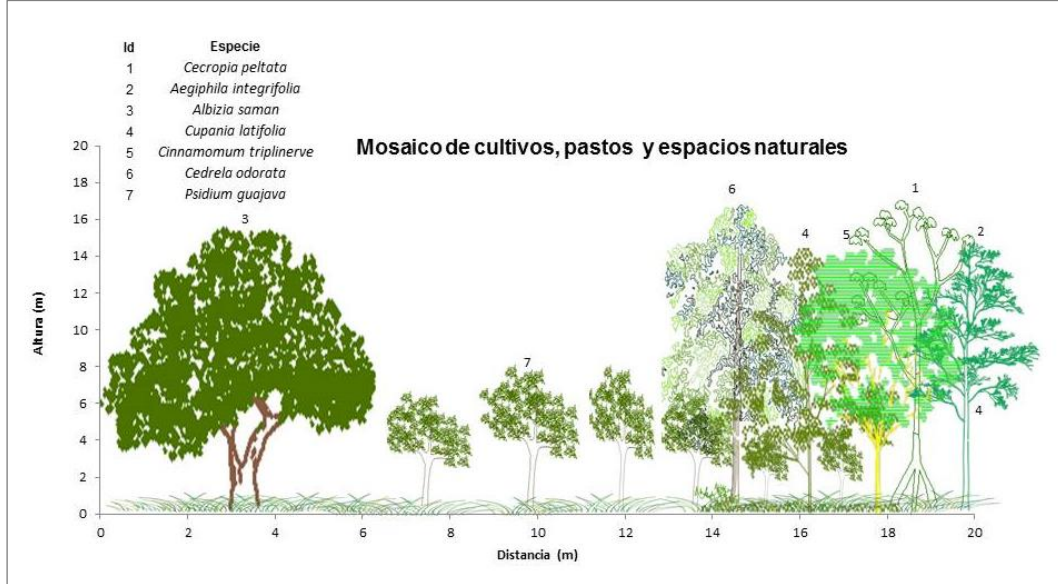
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cecropia peltata</i>	17	12,69	9	10,84	0,70	10,19	33,72
<i>Aegiphila integrifolia</i>	18	13,43	7	8,43	0,77	11,27	33,14
<i>Albizia saman</i>	8	5,97	6	7,23	1,34	19,59	32,79
<i>Cupania latifolia</i>	16	11,94	9	10,84	0,56	8,26	31,04
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	13	9,70	8	9,64	0,53	7,82	27,16
<i>Cedrela odorata</i>	13	9,70	6	7,23	0,45	6,60	23,53
<i>Psidium guajava</i>	9	6,72	7	8,43	0,28	4,05	19,20
<i>Mangifera indica</i>	4	2,99	2	2,41	0,54	7,87	13,27
<i>Ficus cf. insipida</i>	2	1,49	2	2,41	0,57	8,41	12,31
<i>Inga marginata</i>	6	4,48	3	3,61	0,26	3,80	11,89
<i>Gliricidia sepium</i>	6	4,48	4	4,82	0,12	1,76	11,05
<i>Trichanthera gigantea</i>	3	2,24	3	3,61	0,06	0,86	6,71
<i>Tabebuia rosea</i>	2	1,49	2	2,41	0,18	2,64	6,54
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	2,24	2	2,41	0,09	1,39	6,04
<i>Persea americana</i>	2	1,49	2	2,41	0,05	0,79	4,69
<i>Miconia dodecandra</i>	2	1,49	2	2,41	0,03	0,43	4,33
<i>Ocotea macrophylla</i>	2	1,49	1	1,20	0,06	0,92	3,62
<i>Inga oerstediana</i>	1	0,75	1	1,20	0,08	1,21	3,16
<i>Cecropia angustifolia</i>	1	0,75	1	1,20	0,04	0,56	2,51
<i>Syzygium malaccense</i>	1	0,75	1	1,20	0,04	0,53	2,48
<i>Cordia alliodora</i>	1	0,75	1	1,20	0,03	0,40	2,35
<i>Citrus x aurantium</i>	1	0,75	1	1,20	0,01	0,19	2,14
<i>Banara glauca</i>	1	0,75	1	1,20	0,01	0,17	2,12
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,75	1	1,20	0,01	0,16	2,12
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	1	0,75	1	1,20	0,01	0,13	2,08
Total	134	100	83	100	6,82	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.53 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.54 Perfil de Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales del Oba

o *Mosaico de pastos con espacios naturales (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Debido a que los elementos que componen esta cobertura no permiten ser cartografiados de manera individual, se hace necesario conformar dichos mosaicos. Generalmente los espacios naturales que se conservan en medio de parches de pastos, se deben a la topografía que no permite el desmonte y se puede evidenciar fácilmente la intervención o fragmentación del ecosistema como lo muestra el perfil de la cobertura en la Figura 3.3.56.

En esta cobertura se encontró un total de 27 individuos fustales, ocho (8) familias, 11 géneros y 12 especies. La especie más representativa en esta cobertura en cuanto al índice de valor de importancia fue *Gliricidia sepium* como lo muestra la Figura 3.3.55 y la Tabla 3.3.56. *G. sepium*, es altamente utilizada en el establecimiento de cercas vivas e incluso como una alternativa alimenticia para los animales dados las propiedades de su follaje como planta forrajera¹³⁵. Le siguen en importancia *Acrocomia aculeata*, *Tectona grandis* y *Cordia alliodora* como las más abundantes con valores de IVI 36,34 %, 33,59 % y 29,30 %, respectivamente. La mayoría de las especies en esta cobertura se pueden observar de manera aislada o en áreas altamente intervenidas y sobre las cuales puede existir un interés particular

¹³⁵ CUERVO-JIMÉNEZ, Alberto; NARVÁEZ-SOLARTE, William; HAHN VON-HESSBERG, Christine. CHARACTERISTICS OF *Gliricidia sepium* (Jacq.) AS FODDER RESOURCE. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 2013, vol. 17, no 1, p. 33-45.

por parte del propietario como es el caso de la madera, sombrío, cercas vivas, fuente alimento o comercio^{136,137,138}

Tabla 3.3.56 Índice de valor de importancia para mosaicos de pastos con espacios naturales del Oba

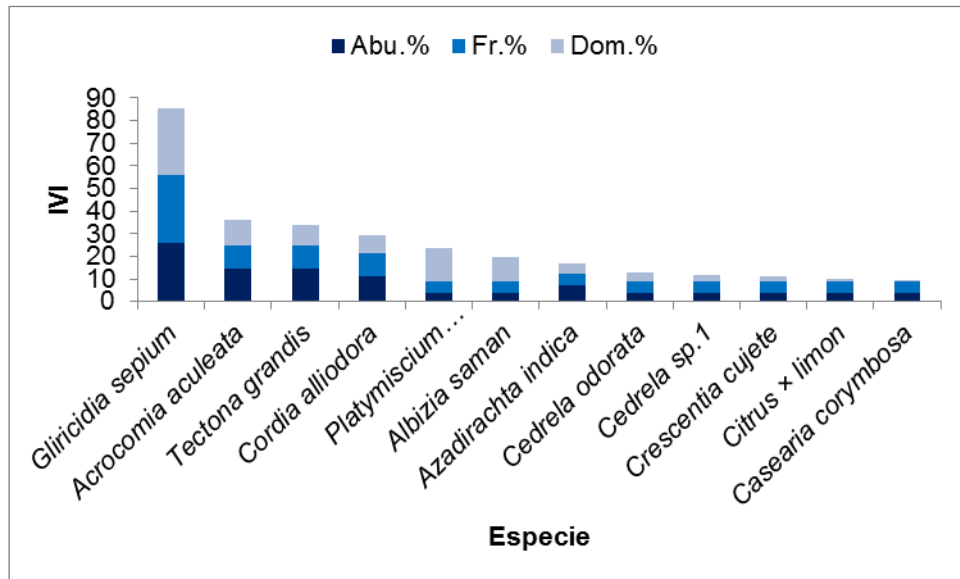
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Gliricidia sepium</i>	7	25,93	6	30,00	0,52	29,38	85,31
<i>Acrocomia aculeata</i>	4	14,81	2	10,00	0,20	11,53	36,34
<i>Tectona grandis</i>	4	14,81	2	10,00	0,15	8,78	33,59
<i>Cordia alliodora</i>	3	11,11	2	10,00	0,14	8,18	29,30
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1	3,70	1	5,00	0,27	15,06	23,77
<i>Albizia saman</i>	1	3,70	1	5,00	0,19	10,91	19,62
<i>Azadirachta indica</i>	2	7,41	1	5,00	0,08	4,55	16,96
<i>Cedrela odorata</i>	1	3,70	1	5,00	0,07	4,08	12,78
<i>Cedrela sp.1</i>	1	3,70	1	5,00	0,05	3,00	11,71
<i>Crescentia cujete</i>	1	3,70	1	5,00	0,04	2,55	11,26
<i>Citrus x limon</i>	1	3,70	1	5,00	0,02	1,34	10,05
<i>Casearia corymbosa</i>	1	3,70	1	5,00	0,01	0,62	9,32
Total	27	100	20	100	1,76	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

¹³⁶ HERNÁNDEZ, Carlos; MIERES, A. Extracción y purificación del aceite de la almendra del fruto de la palma de corozo (*Acrocomia aculeata*). *Revista Ingeniería UC*, 2005, vol. 12, no 1, p. 68-75.

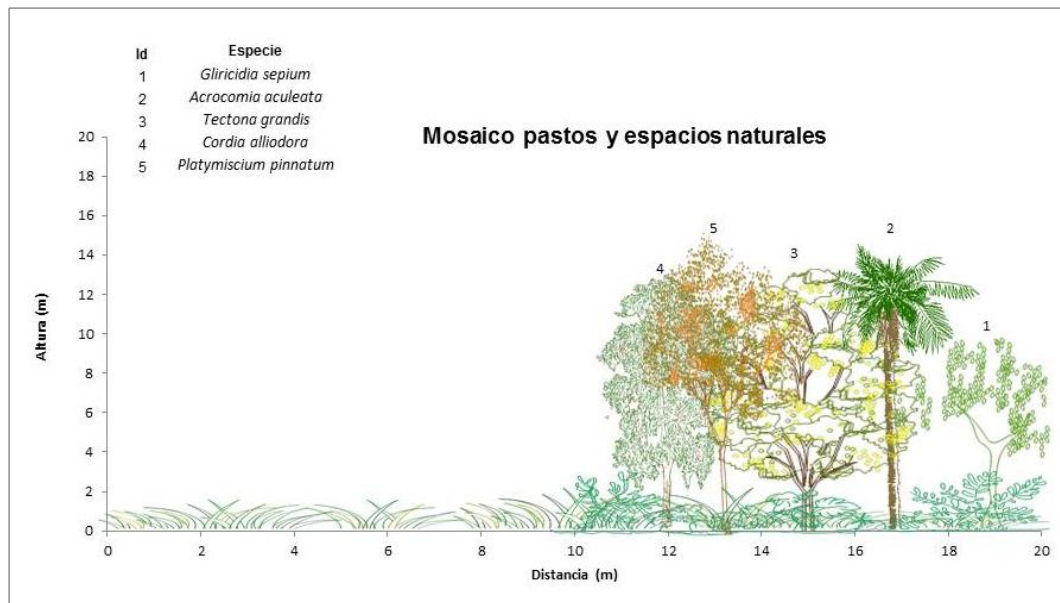
¹³⁷ CUERVO-JIMÉNEZ. Op. Cit. p. 40

¹³⁸ CARDONA, N. F.; DAVID, H.; HOYOS, S. E. Op. Cit. p. 87



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.55 Índice de valor de importancia para Mosaico de pastos con espacios naturales del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 3.3.56 Perfil de Mosaico de pastos con espacios naturales del Oba

○ Pastos arbolados (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)

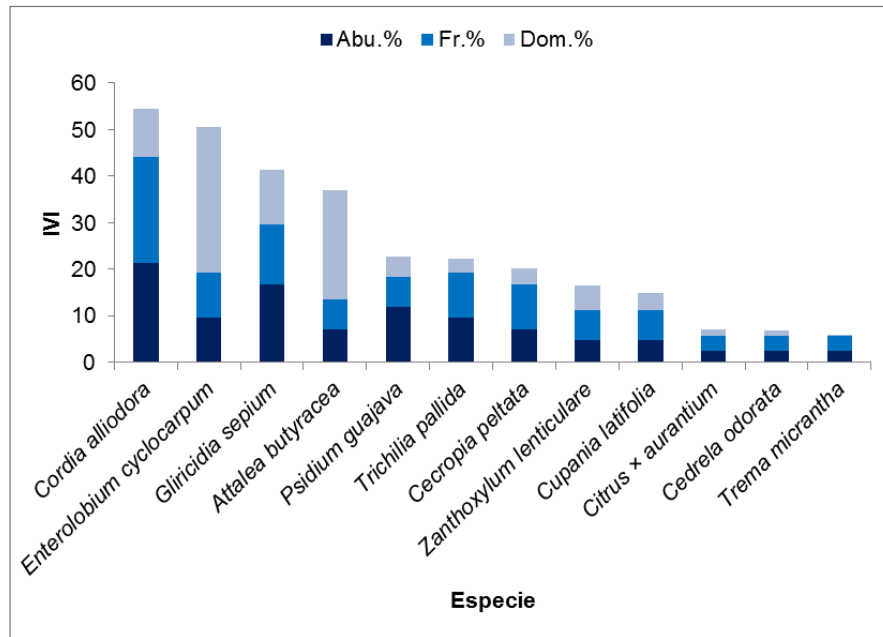
Los Pastos arbolados ubicados en el Oba del AID del Proyecto representan el 3,52 % con un área de 206,27 ha. En estas coberturas se encontraron nueve (9) familias, 12 géneros y 12 especies con un total de 42 individuos de la categoría fustal. *Cordia alliodora* y *Enterolobium cyclocarpum* fueron las especies con mayor del IVI (54,50 % y 50,66 %, respectivamente) como se muestra en la Tabla 3.3.57 y Figura 3.3.58.

Estas especies varían notablemente en los parámetros que conforman el índice, pero la sumatoria final de ellos dio valores similares entre las especies; por ejemplo, *C. alliodora* fue más abundante y más frecuente en el muestreo pero su dominancia es baja respecto a *E. cyclocarpum* (ver Figura 3.3.57). En la Figura 3.3.58 se muestra el perfil aproximado de esta cobertura en el bioma.

Tabla 3.3.57 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oba

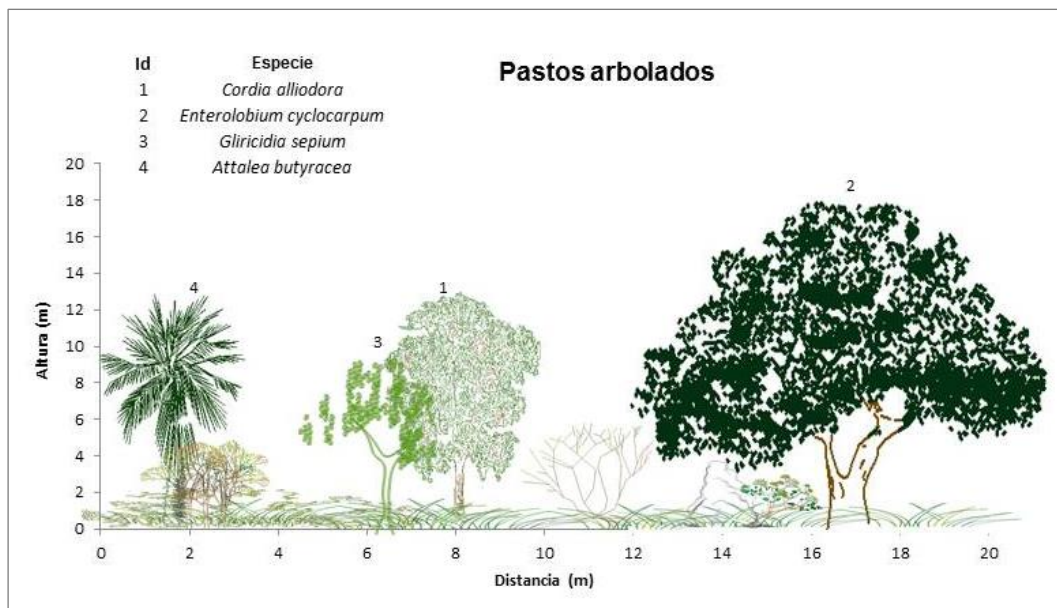
Especie	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cordia alliodora</i>	9	21,43	7	22,58	0,49	10,49	54,50
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	4	9,52	3	9,68	1,46	31,46	50,66
<i>Gliricidia sepium</i>	7	16,67	4	12,90	0,54	11,75	41,32
<i>Attalea butyracea</i>	3	7,14	2	6,45	1,08	23,27	36,87
<i>Psidium guajava</i>	5	11,90	2	6,45	0,21	4,43	22,79
<i>Trichilia pallida</i>	4	9,52	3	9,68	0,14	3,06	22,26
<i>Cecropia peltata</i>	3	7,14	3	9,68	0,16	3,45	20,27
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	2	4,76	2	6,45	0,24	5,21	16,42
<i>Cupania latifolia</i>	2	4,76	2	6,45	0,17	3,74	14,96
<i>Citrus x aurantium</i>	1	2,38	1	3,23	0,07	1,56	7,17
<i>Cedrela odorata</i>	1	2,38	1	3,23	0,06	1,28	6,89
<i>Trema micrantha</i>	1	2,38	1	3,23	0,01	0,30	5,90
Total	42	100	31	100	4,63	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.57 Índice de valor de importancia para Pastos arbolados del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.58 Perfil de Pastos arbolados del Oba

○ *Pastos limpios (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

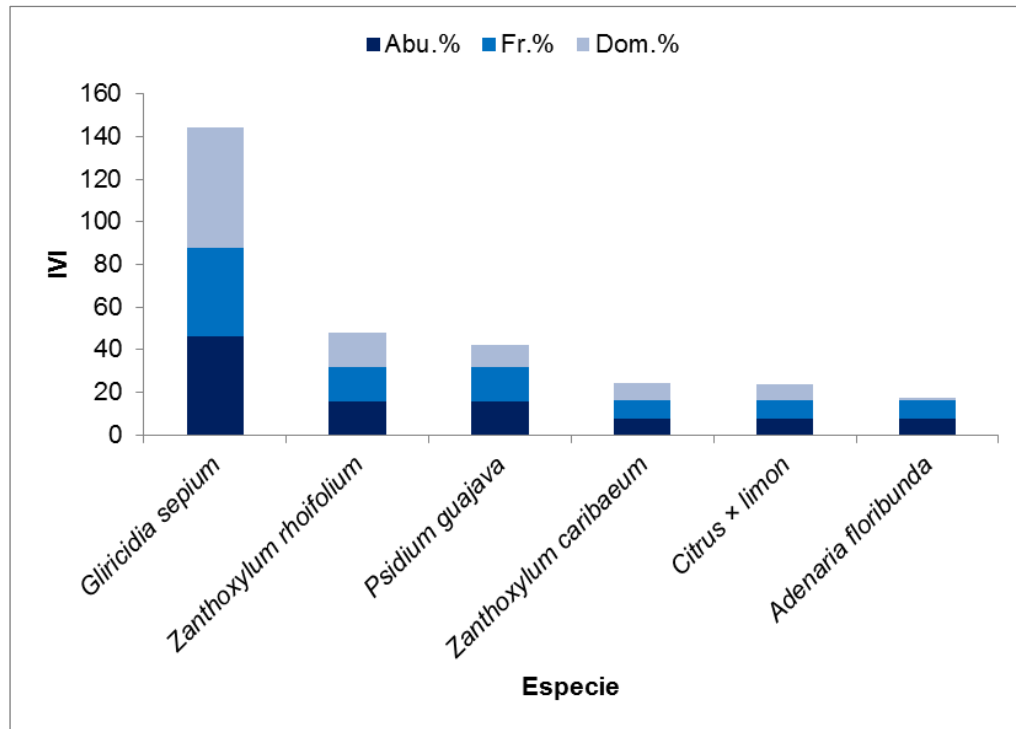
Los Pastos limpios ocupan un área de 2.643,76 ha lo que equivale al 45,17 % del Oba en el AID; esta cobertura corresponde a la más extensa en el bioma en mención. Por definición, los Pastos limpios tienen presencia de pocos árboles aislados pero su mayor cubrimiento son los pastos¹³⁹ (ver Figura 3.3.60). Sin embargo, en esta se obtuvo un registro de 13 individuos fustales comprendidos en cuatro (4) familias, cinco (5) géneros y seis (6) especies. La especie más sobresaliente en el valor del IVI fue *Gliricidia sepium* como se muestra en la Figura 3.3.59. *Zanthoxylum rhoifolium* y *Psidium guajava* tuvieron valores de 48,25 % y 42,24%.

Tabla 3.3.58 Índice de valor de importancia para Pastos limpios del Oba

Especie	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Gliricidia sepium</i>	6	46,15	5	41,67	0,40	56,45	144,27
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	15,38	2	16,67	0,11	16,19	48,25
<i>Psidium guajava</i>	2	15,38	2	16,67	0,07	10,19	42,24
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	7,69	1	8,33	0,06	8,53	24,55
<i>Citrus x limon</i>	1	7,69	1	8,33	0,05	7,49	23,51
<i>Adenaria floribunda</i>	1	7,69	1	8,33	0,01	1,15	17,18
Total	13	100,00	12	100	0,71	100	300

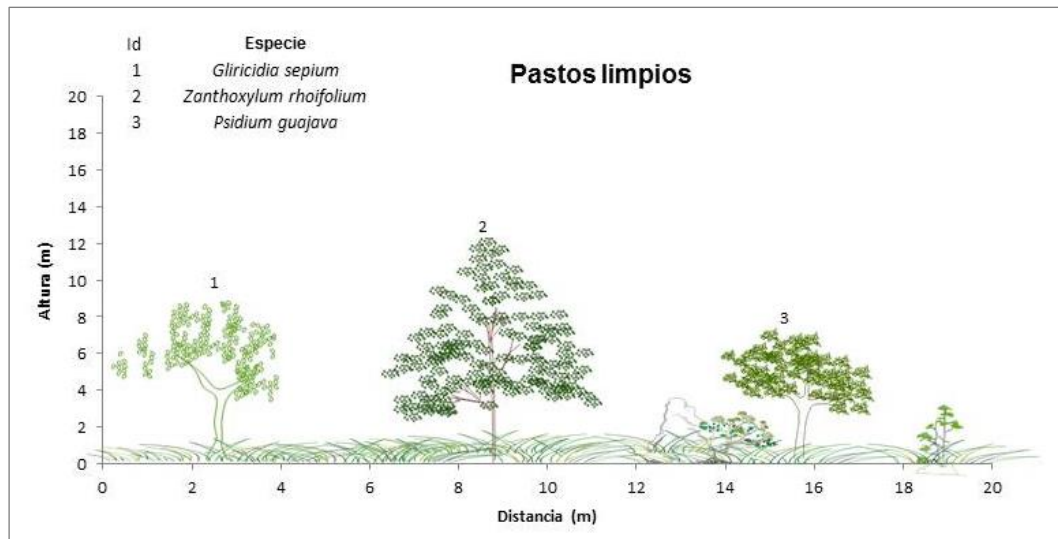
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

¹³⁹ IDEAM, Op. cit., p.33



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.59 Índice de valor de importancia para Pastos limpios del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.60 Perfil de Pastos limpios del Oba

o Vegetación secundaria alta (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)

La Vegetación secundaria alta es la cuarta cobertura con mayor ocupación en el Orobioma bajo de los Andes, con una representación del 6,45 % del AID del Proyecto. En ella se registraron 217 individuos fustales que se distribuyen en 24 familias, 42 géneros y 45 especies. En la Figura 3.3.61 y Tabla 3.3.59 se puede apreciar tanto las especies con mayor o menor valor de importancia entre ellas se encuentra *Zanthoxylum rhoifolium* y *Croton magdalenensis*, la primera con un alto porcentaje de área basal y la segunda con una mayor abundancia. Por el contrario, alrededor de 15 especies presentaron un solo individuos con valores del IVI inferiores al 3 %.

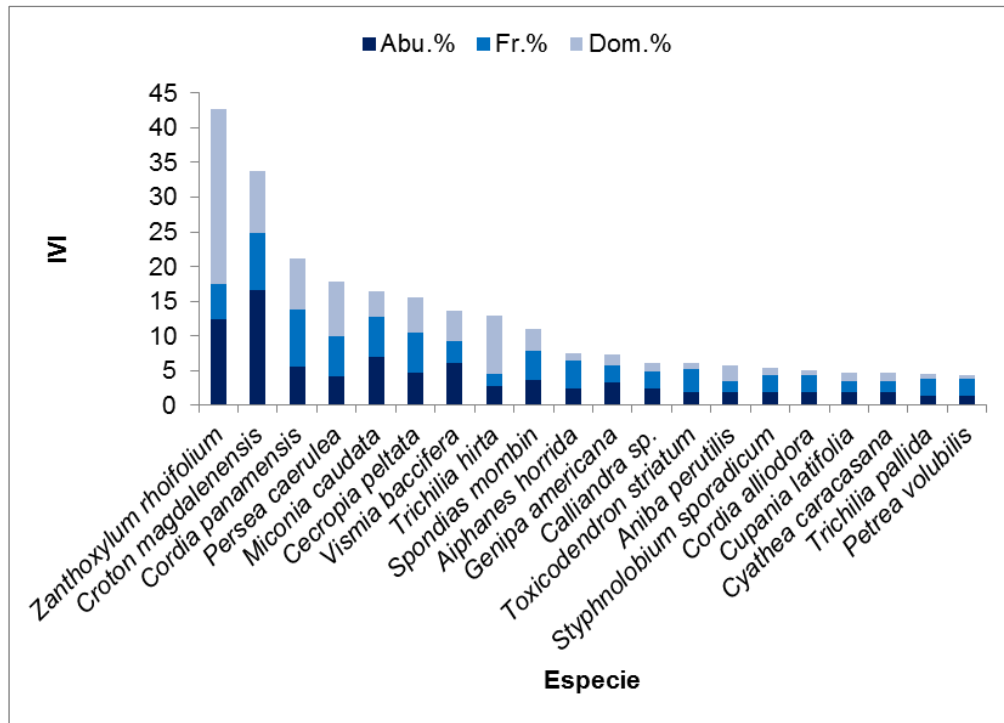
En la Figura 3.3.62 permite apreciar la presencia de especies arbóreas pero con irregularidades en el dosel lo que es indicativos de coberturas con estadios intermedios de sucesión.

Tabla 3.3.59 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria alta del Oba

Especie	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	27	12,44	6	4,96	1,60	25,33	42,73
<i>Croton magdalenensis</i>	36	16,59	10	8,26	0,56	8,84	33,69
<i>Cordia panamensis</i>	12	5,53	10	8,26	0,46	7,35	21,14
<i>Persea caerulea</i>	9	4,15	7	5,79	0,49	7,81	17,74
<i>Miconia caudata</i>	15	6,91	7	5,79	0,23	3,73	16,43
<i>Cecropia peltata</i>	10	4,61	7	5,79	0,33	5,21	15,60
<i>Vismia baccifera</i>	13	5,99	4	3,31	0,27	4,34	13,63
<i>Trichilia hirta</i>	6	2,76	2	1,65	0,54	8,55	12,97
<i>Spondias mombin</i>	8	3,69	5	4,13	0,20	3,15	10,97
<i>Aiphanes horrida</i>	5	2,30	5	4,13	0,06	1,01	7,45
<i>Genipa americana</i>	7	3,23	3	2,48	0,10	1,54	7,24
<i>Calliandra sp.</i>	5	2,30	3	2,48	0,08	1,34	6,12
<i>Toxicodendron striatum</i>	4	1,84	4	3,31	0,06	0,96	6,10
<i>Aniba perutilis</i>	4	1,84	2	1,65	0,14	2,24	5,74
<i>Styphnolobium sporadicum</i>	4	1,84	3	2,48	0,07	1,08	5,41
<i>Cordia alliodora</i>	4	1,84	3	2,48	0,05	0,73	5,05
<i>Cupania latifolia</i>	4	1,84	2	1,65	0,07	1,17	4,67
<i>Cyathea caracasana</i>	4	1,84	2	1,65	0,07	1,16	4,65
<i>Trichilia pallida</i>	3	1,38	3	2,48	0,04	0,64	4,50
<i>Petrea volubilis</i>	3	1,38	3	2,48	0,03	0,43	4,29
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	2	0,92	2	1,65	0,08	1,31	3,88
<i>Myriocarpa longipes</i>	3	1,38	2	1,65	0,04	0,66	3,70
<i>Inga oerstediana</i>	2	0,92	2	1,65	0,05	0,77	3,34
<i>Ocotea macrophylla</i>	2	0,92	2	1,65	0,05	0,76	3,33
<i>Machaerium biovulatum</i>	2	0,92	2	1,65	0,03	0,45	3,02
<i>Hampea thespesioides</i>	2	0,92	1	0,83	0,06	0,96	2,71
<i>Chrysochlamys eclipses</i>	1	0,46	1	0,83	0,07	1,19	2,48

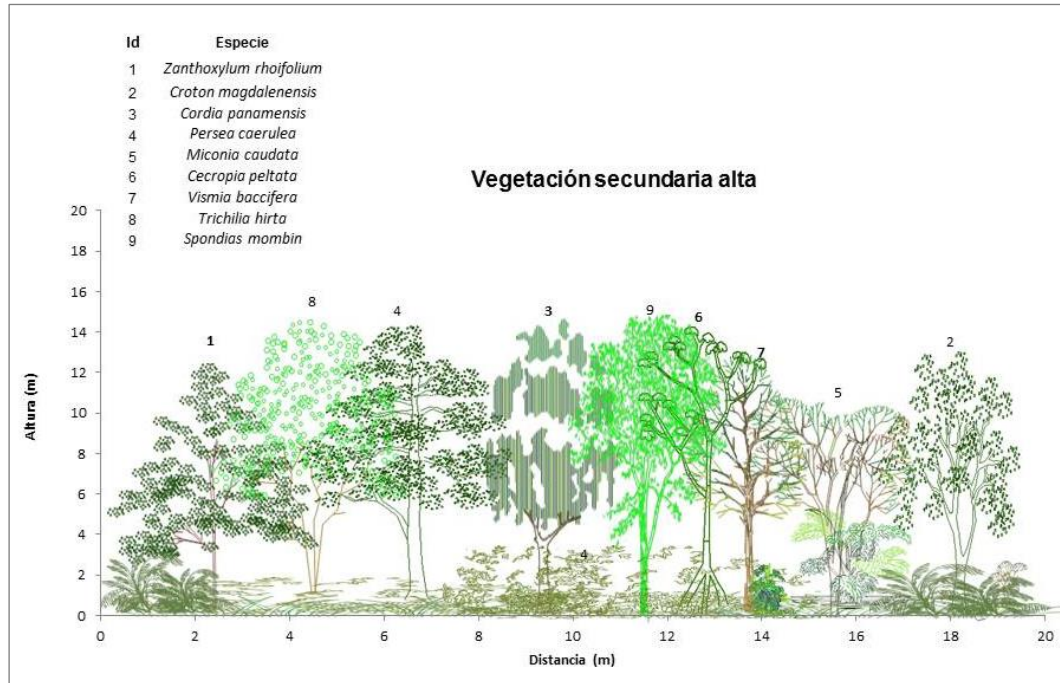
Especie	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Ceiba pentandra</i>	1	0,46	1	0,83	0,07	1,18	2,47
<i>Casearia arborea</i>	2	0,92	1	0,83	0,02	0,39	2,13
<i>Clarisia biflora</i>	2	0,92	1	0,83	0,02	0,32	2,07
<i>Oreopanax obtusilobus</i>	1	0,46	1	0,83	0,05	0,75	2,04
<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0,46	1	0,83	0,04	0,68	1,97
<i>Acinodendron coronatum</i>	1	0,46	1	0,83	0,04	0,64	1,92
<i>Lauraceae sp.1</i>	1	0,46	1	0,83	0,03	0,40	1,69
<i>Acalypha macrostachya</i>	1	0,46	1	0,83	0,02	0,39	1,68
<i>Coccoloba densifrons</i>	1	0,46	1	0,83	0,02	0,38	1,67
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1	0,46	1	0,83	0,02	0,35	1,64
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	0,46	1	0,83	0,02	0,33	1,62
<i>Licaria armeniaca</i>	1	0,46	1	0,83	0,02	0,32	1,61
<i>Cedrela sp.1</i>	1	0,46	1	0,83	0,02	0,30	1,59
<i>Albizia carbonaria</i>	1	0,46	1	0,83	0,01	0,22	1,51
<i>Guapira costaricana</i>	1	0,46	1	0,83	0,01	0,19	1,48
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	1	0,46	1	0,83	0,01	0,18	1,47
<i>Miconia spicellata</i>	1	0,46	1	0,83	0,01	0,15	1,44
<i>Trema micrantha</i>	1	0,46	1	0,83	0,01	0,14	1,43
Total	217	100	121	100	6,30	100	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.61 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria alta del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.62 Perfil de Vegetación secundaria alta del Oba

- o Vegetación secundaria baja (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)

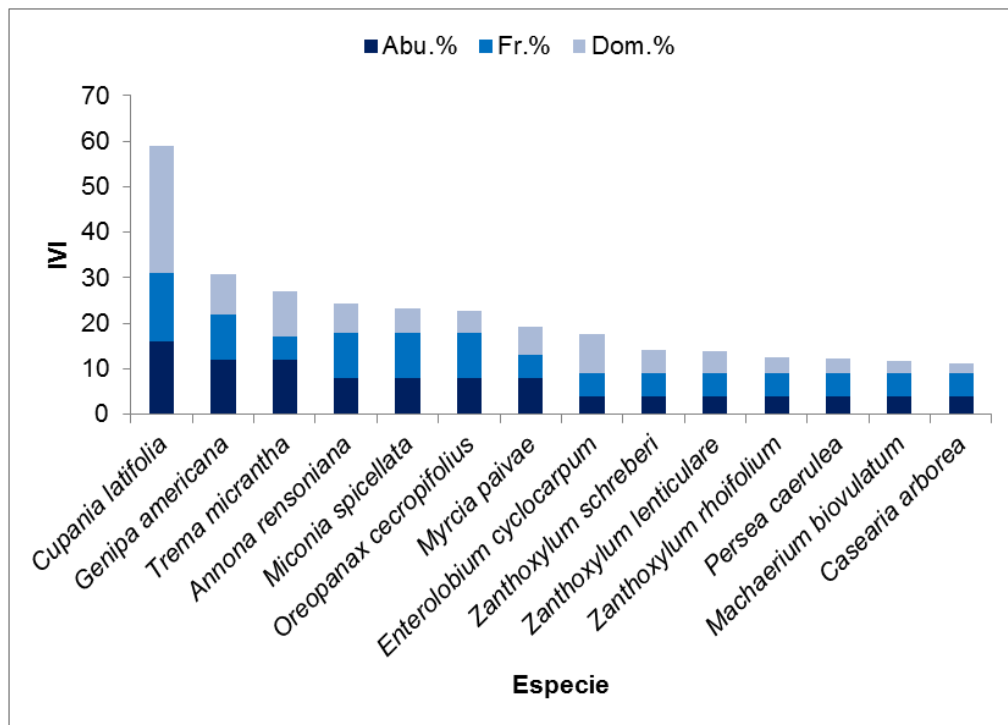
La Vegetación secundaria baja hace parte de las diez (10) primeras coberturas con mayor extensión en el Orobioma bajo de los Andes en el AID. Tiene un área de cubrimiento de 183,29 ha (3,13 %) y se encuentra compuesta por vegetación arbustiva y rastrojo que dificulta la movilidad en ella. Durante el inventario forestal se logró tomar un registro de 25 individuos con diámetros superiores a 10 cm, los cuales se distribuyen en 11 familias, 12 géneros y 14 especies. Los resultados del índice de valor de importancia mostraron que *Cupania latifolia* fue la de mayor porcentaje de IVI con 58,98 %, seguida de *Genipa americana* con 30,82 % y en tercer lugar *Trema micrantha* con 27,17 % (ver Tabla 3.3.60). Las Figura 3.3.63 y Figura 3.3.64 se muestra un panorama general de las principales especies y la distribución en esta cobertura.

Tabla 3.3.60 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba

Especie	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Cupania latifolia</i>	4	16,00	3	15,00	0,13	27,98	58,98
<i>Genipa americana</i>	3	12,00	2	10,00	0,04	8,82	30,82
<i>Trema micrantha</i>	3	12,00	1	5,00	0,05	10,17	27,17
<i>Annona rensoniana</i>	2	8,00	2	10,00	0,03	6,36	24,36

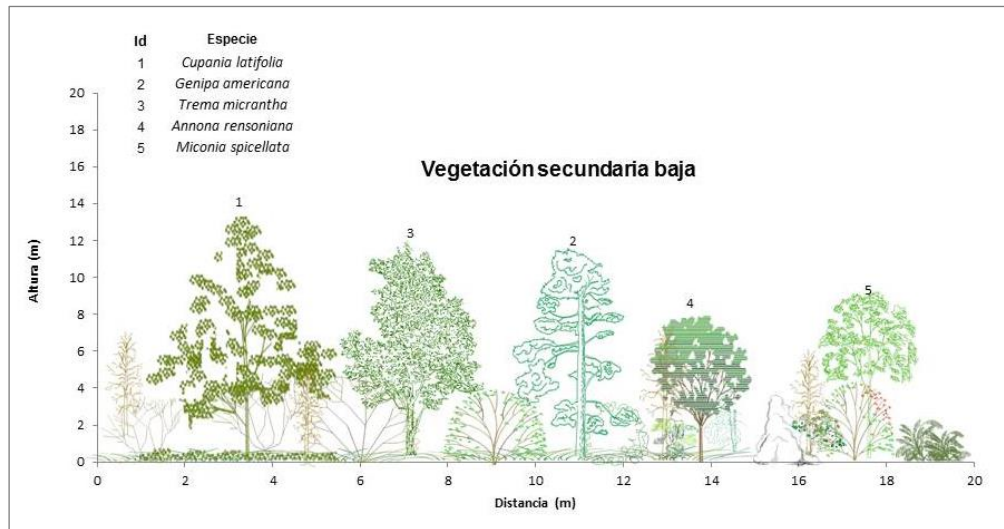
Especie	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
<i>Miconia spicellata</i>	2	8,00	2	10,00	0,02	5,26	23,26
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	2	8,00	2	10,00	0,02	4,81	22,81
<i>Myrcia paivae</i>	2	8,00	1	5,00	0,03	6,14	19,14
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	4,00	1	5,00	0,04	8,75	17,75
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	1	4,00	1	5,00	0,02	5,24	14,24
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	1	4,00	1	5,00	0,02	4,77	13,77
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	4,00	1	5,00	0,02	3,44	12,44
<i>Persea caerulea</i>	1	4,00	1	5,00	0,02	3,37	12,37
<i>Machaerium biovulatum</i>	1	4,00	1	5,00	0,01	2,70	11,70
<i>Casearia arborea</i>	1	4,00	1	5,00	0,01	2,18	11,18
Total	25	100	20	100	0,46	100,00	300

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.63 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria baja del Oba



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.64 Perfil de Vegetación secundaria baja del Oba

○ *Plantación forestal y Pastos enmalezados (Composición, Índice de valor de importancia (IVI), Perfiles de vegetación)*

Las Plantaciones forestales de coníferas de crecimiento rápido son una alternativa productiva rentable para diferentes países¹⁴⁰. Esta alternativa ha incrementado esta tendencia llevando al reemplazo y disminución de la diversidad de especies nativas por grandes extensiones de una sola especie presentando un cambio en el uso del suelo¹⁴¹. Este tipo de plantaciones se pudo evidenciar durante el inventario forestal, donde se encontró que la especie *Eucalyptus grandis* tuvo una representación del 100 % de los 52 individuos registrados en esta cobertura (IVI = 300 %). El tiempo de rotación de *E. grandis* puede variar de acuerdo a la necesidad y fines de la madera, estas pueden ir entre tres (3) a diez (10) años¹⁴². Los rangos de los diámetros (10 cm a 25,8 cm) y alturas (8 m a 15 m) de los individuos registrados en el inventario para esta especie permite deducir que el aprovechamiento se realiza por lotes o manera selectiva haciendo que haya variación en los valores dasométricos.

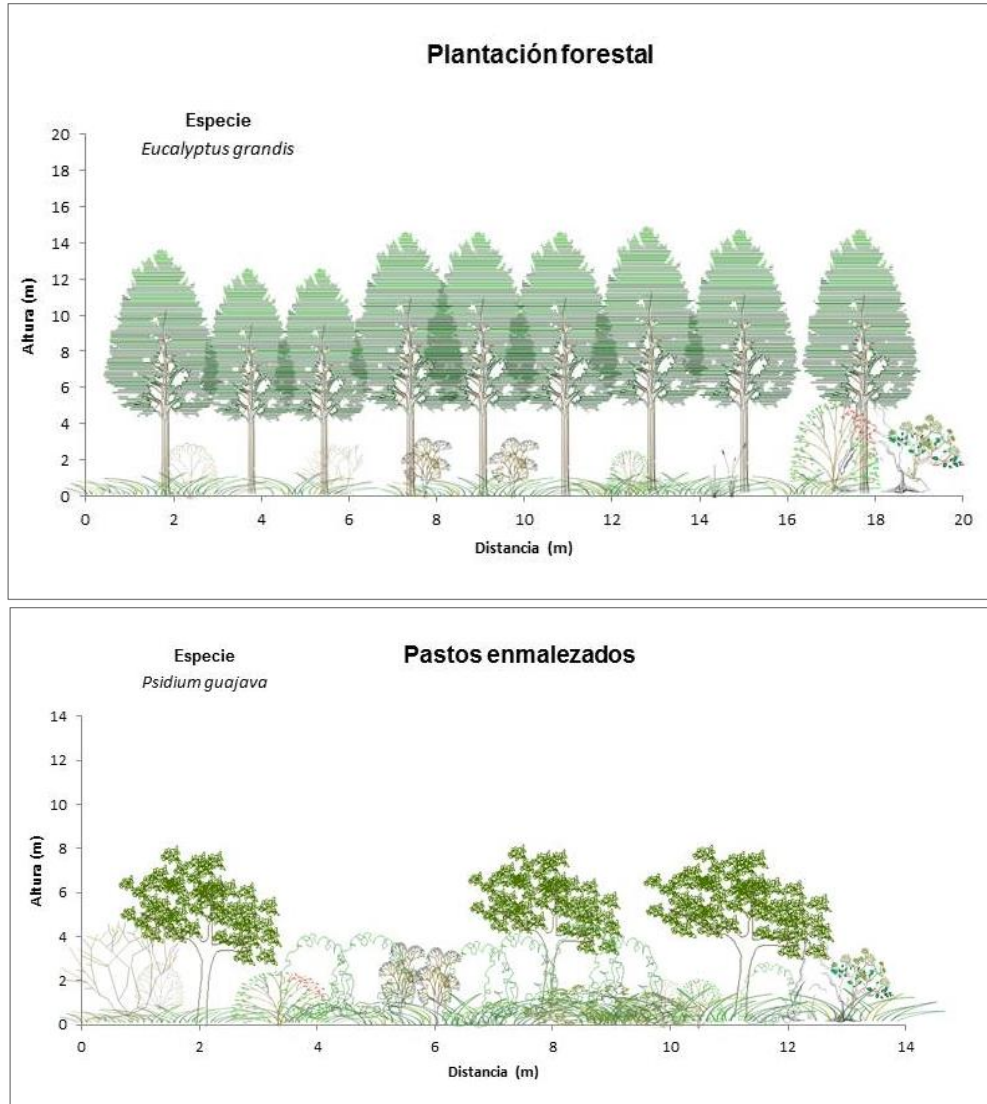
Por otro lado, se encontró que *Psidium guajava* fue la única especie encontrada para los Pastos enmalezados con una abundancia de tres (3) individuos fustales (IVI = 300 %). Esta poca abundancia puede estar asociada a las prácticas de manejo realizadas sobre esta cobertura. Por lo tanto, la fragmentación ocasionada por estas

¹⁴⁰ SCHLICHTER, Tomás y LACLAU, Pablo. Ecotono estepa-bosque y plantaciones forestales en la Patagonia norte. *Ecología Austral*, 1998, vol. 8, no 2, p. 285-296.

¹⁴¹ CISTERNAS Marcos; MARTÍNEZ Patricia, OYARZUN Carlos y DEBEL Patrick. Caracterización del proceso de reemplazo de vegetación nativa por plantaciones forestales en una cuenca lacustre de la Cordillera de Nahuelbuta, VIII Región, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 1999, vol. 72, p. 661-670.

¹⁴² DALLA-TEA, F. Efecto de la densidad de plantación sobre el crecimiento de *Eucalyptus grandis* en Entre Ríos, Argentina. *Forest Systems*, 1995, vol. 4, no 1, p. 57-71.

prácticas de manejo puede afectar abrupta o progresivamente las poblaciones de especies que utilizan estas coberturas como hábitat, corredores de desplazamiento o fuente de alimentación¹⁴³.



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.65 Perfil de Plantación forestal y Pastos enmalezados

¹⁴³ PÉREZ-PINZÓN, Zuly Vanessa, et al. Caracterización del hábitat de tres grupos de tití gris (*Saguinus leucopus*) en un paisaje transformado por actividades agropecuarias en Victoria, Caldas. *Asociación Primatológica Colombiana. Bogotá DC, Colombia. P.* 2011, p. 155-163.

- Análisis estructural

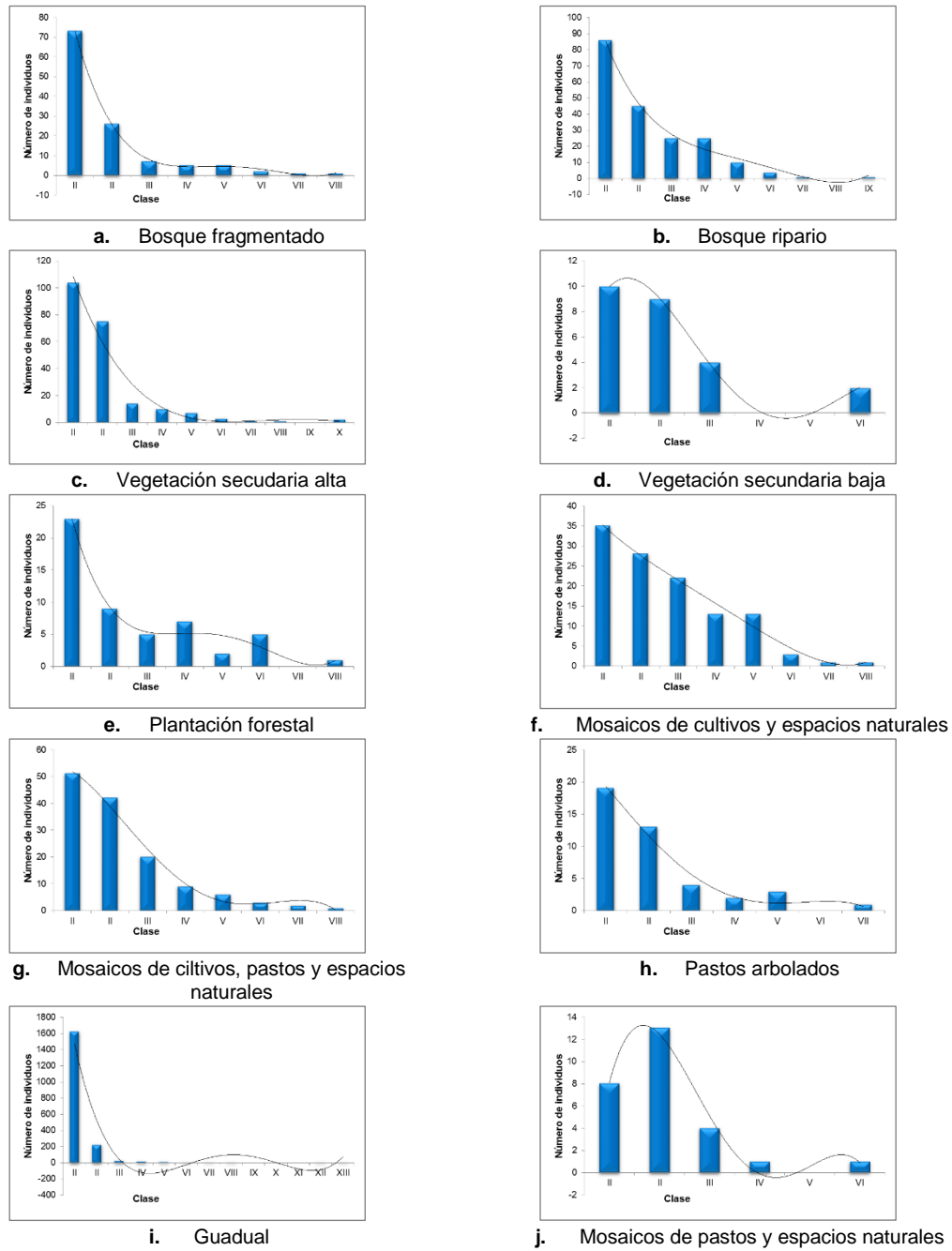
- *Distribución horizontal*

Teniendo en cuenta los conceptos mencionados en los biomas anteriores para dicho análisis y partiendo que se utilizaron solo los individuos con DAP mayores a 10 cm, se tuvieron como resultado que todas las coberturas analizadas presentaron una tendencia tipo “J” invertida como se aprecia en la Figura 3.3.66. Estos resultados muestran que el mayor número de individuos se encuentran agrupados en las primeras clases diamétricas y que va disminuyendo en número de individuos a medida que se incrementan los diámetros de los individuos censados.

Las clases diamétricas I y II son las más sobresalientes en todas las coberturas. Sin embargo, se podría decir que el Bosque ripario presenta individuos variables en diámetros en comparación con el Bosque fragmentado y este comportamiento puede deberse a que los Bosques riparios están asociados a cuerpos de aguas los cuales son conservados con el fin de generar protección de la fuente hídrica asociada, en cambio los Bosques fragmentados han sufrido mayor extracción de madera y por lo tanto los individuos con mayores diámetros han sido talados, permaneciendo aquellos que tienen diámetros inferiores. Lo mismo se podría decir de la Plantación forestal aunque esta presenta una variación en todas sus clases diamétricas la mayor abundancia de individuos se concentra en la clase I con DAP entre 10,03 cm y 12 cm.

En cuanto a las vegetaciones secundarias por su proceso de sucesión, las especies presentes en estas coberturas suelen ser pioneras las cuales presentan crecimiento rápido haciendo su mayor inversión de energía en crecer altitudinalmente y no en área de ocupación. Por otro lado, tenemos los Mosaicos que presentan una mayor intervención antrópica y que las especies que persisten son aquellas, que los propietarios por algún tipo de beneficio o por topografía han conservado, entre estas especies se encuentran *Theobroma cacao*, *Citrus x limón*, *Psidium guajava*, *Albizia saman*, *Cedrela odorata*, entre otras.

Es preciso mencionar que los guaduales presentes en este bioma ostentan un 84,5 % de tallos con diámetros entre 10 cm a 14,25 cm y solo dos individuos o tallos se reportaron para la clase XIII (DAP entre 61 cm a 65,25 cm).



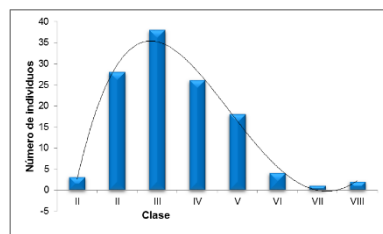
Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Figura 3.3.66 Distribuciones diamétricas de las coberturas caracterizadas en Orobioma bajo de los Andes

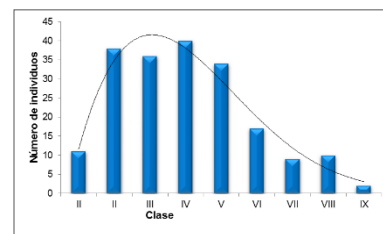
○ *Distribución vertical*

Al igual que para la distribución diamétrica se realizó el análisis de la frecuencia de alturas de los individuos de la categoría fustal con DAP mayor a 10 cm, por cobertura para dicho bioma. Como resultado del análisis se obtuvo que las coberturas Bf, Br, Vsa, Mcen y Mcpen de la Figura 3.3.67, presentaron su mayor abundancia de alturas entre las clases II y V. Sin embargo, la Vegetación secundaria baja por la misma estructura de cobertura solo reportó algunos individuos con variación en el rango de altura, aunque la clase II sobresale respecto a las otras con diez (10) individuos entre los 6,86 m y 8,29 m de altura. En cuanto a la Plantación forestal irregular donde la clase I y II presentaron pocos individuos, refleja procesos de tala selectiva por sectores.

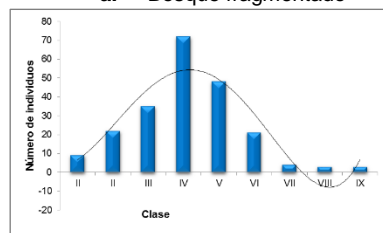
Por otro lado, se observa que los Pastos arbolados registraron similares frecuencias de individuos en cada clase altimétrica, lo cual podría deberse que las especies que conforman esta cobertura son de exclusivo interés del propietario de dicho predio; se observa que cada especie presenta una altura promedio como es el caso de la *Attalea butyracea* con alturas de 13 m y 14 m, en cambio *Psidium guajava* con alturas entre 6 m a 8 m y *Enterolobium cyclocarpum* con alturas entre los 15 m a 19 m. Esta selectividad de las especies y su hábito de crecimiento permitió frecuencias similares en cada clase. Caso contrario se observa en los guaduales los cuales la mayor frecuencia de alturas se registró en las clases VII y VIII con valores que van desde los 5,50 m hasta 19,67 m.



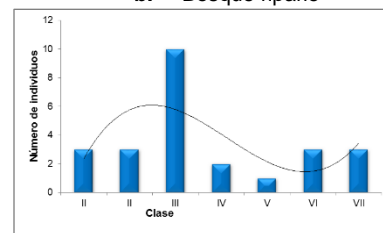
a. Bosque fragmentado



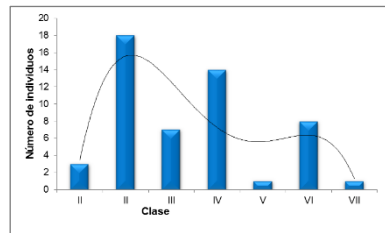
b. Bosque ripario



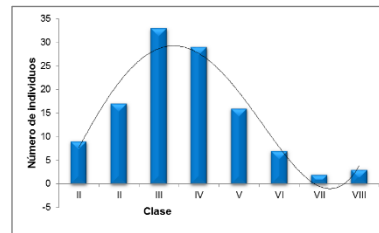
c. Vegetación secundaria alta



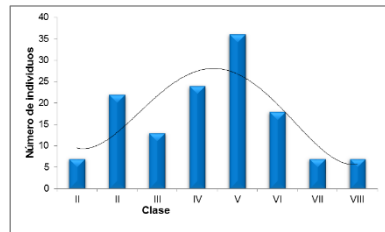
d. Vegetación secundaria baja



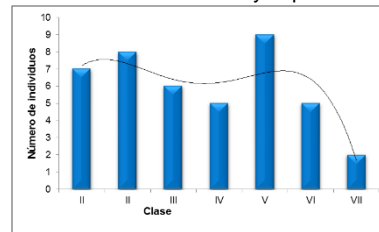
e. Plantación forestal



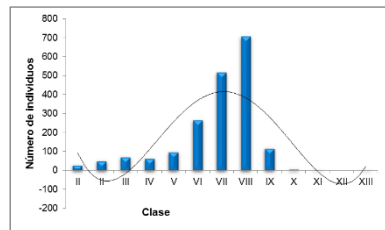
f. Mosaicos de cultivos y espacios naturales



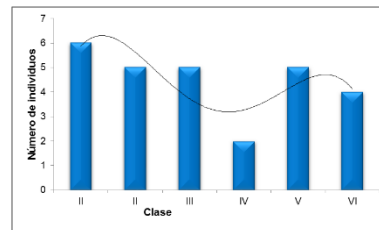
g. Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales



h. Pastos arbolados



i. Guadual



j. Mosaicos de pastos y espacios naturales

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.67 Distribuciones altimétricas de las coberturas caracterizadas en Orobioma bajo de los Andes

- Índices de diversidad
 - *Diversidad alfa* (α)

De acuerdo a los resultados obtenidos del índice de diversidad alfa, para cada una de la coberturas caracterizadas en el Orobioma bajo de los Andes, se observó que el Bosque ripario y la Vegetación secundaria alta son las coberturas más diversas con valores del índice de Shannon de 3,34 y 3,39, respectivamente (ver Tabla 3.3.61). Las especies más sobresalientes en estas coberturas fueron *Acrocomia aculeata*, *Siparuna aspera* y *Zanthoxylum rhoifolium*. *A. aculeata* es una especie que posee adaptabilidad a diferentes condiciones ecológicas, climáticas y edafológicas, además una inusual resistencia al fuego, al laboreo intenso y a los agroquímicos, plagas y enfermedades¹⁴⁴. *Siparuna*, es un género con una amplia

¹⁴⁴ LOZADA, Sissi y MORAES Mónica. Estructura poblacional del totaí (*Acrocomia aculeata*, *Arecaceae*) según presencia de ganado en localidades de Beni y Santa Cruz (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 2013, vol. 48, no 2, p. 72-86.

distribución y abundancia sobresaliente en coberturas boscosas¹⁴⁵. Estos resultados son confirmados por el índice de Margalef, el cual muestra que la diversidad más alta de especies la presentaron estas mismas coberturas ($Vsa_{Mg} = 8,18$ y $Br_{Mg} = 7,94$). Seguidamente se encuentra el Bosque fragmentado con valores de $H = 2,58$ y $Mg = 5,22$, los cuales indican alta diversidad, sin embargo no alcanza los valores de la Vsa y el Bf ; mostrando que la intervención antrópica ha tenido una incidencia negativa sobre la cobertura o que los procesos de dispersión de semillas, condiciones medioambientales o aislamiento de los fragmentos pueden haber variado en el tiempo, interrumpiendo la sucesión de la cobertura y el reclutamiento de ciertas especies, alterando la composición original. Estos resultados son corroborados por Cardenas et al¹⁴⁶, quienes manifiestan que grandes áreas de bosque tropical han sido taladas para el establecimiento de pastizales, cultivos y áreas residenciales y urbanas.

Así mismo, se puede observar que las especies menos diversas se encuentran en los Pastos limpios ($H = 1.53$) y el Guadual ($H = 0.62$) y estos valores se dan porque existen especies dominantes como es el caso de la *Guadua angustifolia* para los guaduales y *Gliricidia sepium* para los Pastos limpios.

Tabla 3.3.61 Índice de diversidad alfa para el Orobima bajo de los Andes

DIVERSIDAD ALFA												
Índice	Cobertura											
	Bf	Br	GI	Mcen	Mcpen	Mpen	Pa	Pe	Pf	PI	Vsa	Vsb
Riqueza de especies	26	43	36	25	25	12	12	1	1	6	45	14
Número de individuos	120	198	1.919	116	134	27	42	3	52	13	217	25
Dominance_D	0,12	0,05	0,80	0,13	0,08	0,14	0,12	1	1	0,28	0,07	0,09
Simpson_1-D	0,88	0,95	0,20	0,87	0,92	0,86	0,88	0	0	0,72	0,93	0,91
Shannon_H	2,58	3,34	0,62	2,55	2,75	2,21	2,26	0	0	1,53	3,19	2,51
Margalef	5,22	7,94	4,63	5,05	4,90	3,34	2,94	0	0	1,95	8,18	4,04

Bf: Bosque fragmentado, Br: Bosque ripario, GI: Guadual, Mcen: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mcpen: Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, PI: Pastos limpios, Pf: Plantación forestal, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTEe – HMV, 2017

○ Diversidad beta (β)

Para analizar la similaridad florística entre coberturas se utilizó el índice de similaridad de Jaccard, el cual arroja valores entre cero (0) y uno (1), siendo uno

¹⁴⁵ BARRETO-SILVA, Juan Sebastian; CÁRDENAS, Dairon; DUQUE, Álvaro Javier. Patrones de distribución de especies arbóreas de dosel y sotobosque a escala local en bosques de tierra firme, Amazonia colombiana. *Rev. Biol. Trop.*, 2014, vol. 62, no 1, p. 373-383.

¹⁴⁶ CÁRDENAS Giovanni, HARVEY Celia A., IBRAHIM Muhammad, FINEGAN Bryan. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Semana científica* 2004, 2003, p. 66.

(1) el valor de mayor similaridad entre cobertura. De acuerdo a esto se obtuvo que las coberturas más similares para Oroboma bajo de los Andes son los Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (Mcpen) y el Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen), las cuales comparten un 32 % de las especies, lo que indica que generalmente las especies que se conservan alrededor de los cultivos y pastos suelen ser las mismas por el tipo de beneficio que generan (ver Tabla 3.3.62). De igual manera se encontró que el Bosque ripario y la Vegetación secundaria alta comparten un 24 % de similaridad, lo que indica la Vsa se encuentra en un estado de sucesión bastante avanzado y que ambas pueden ser refugio de los mismos agentes dispersores los cuales transportan semillas a ambas coberturas y que conllevan a esta tipo de similaridad especies entre cobertura.

Tabla 3.3.62 Índice de similaridad de Jaccard para el Orobima bajo de los Andes

ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD												
Cobertura	Bf	Br	Gr	Mcen	Mcpen	Mpen	Pa	Pe	Pf	PI	Vsa	Vsb
Bf	1	0,19	0,22	0,02	0,09	0,06	0,09	0	0	0,03	0,16	0,18
Br	0,19	1	0,16	0,11	0,13	0,06	0,08	0	0	0,04	0,24	0,12
Gr	0,22	0,16	1	0,09	0,20	0	0,12	0	0	0	0,23	0,14
Mcen	0,02	0,11	0,09	1	0,32	0,12	0,16	0	0	0,07	0,11	0,11
Mcpen	0,09	0,13	0,20	0,32	1	0,12	0,23	0,04	0	0,11	0,11	0,05
Mpen	0,06	0,06	0	0,12	0,12	1	0,14	0	0	0,13	0,06	0
Pa	0,09	0,08	0,12	0,16	0,23	0,14	1	0,08	0	0,13	0,12	0,18
Pe	0	0	0	0	0,04	0	0,08	1	0	0,17	0	0
Pf	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PI	0,03	0,04	0	0,07	0,11	0,13	0,13	0,17	0	1	0,02	0,05
Vsa	0,16	0,24	0,23	0,11	0,11	0,06	0,12	0	0	0,02	1	0,18
Vsb	0,18	0,12	0,14	0,11	0,05	0	0,18	0	0	0,05	0,18	1

Bf: Bosque fragmentado, Br: Bosque ripario, Gr: Guadual, Mcen: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mcpen: Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, PI: Pastos limpios, Pf: Plantación forestal, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2017

- Análisis de la regeneración natural por cobertura terrestre
 - *Bosque fragmentado (Composición e Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 54 especies, de las cuales cinco (5) se encuentran en todas las categorías de tamaño evaluadas, mientras que 21 especies se hallaron únicamente en estado fustal, es decir hay un bajo reclutamiento de juveniles de dichas especies en estos bosques. Respecto a la regeneración, se registraron 33 especies, de las cuales 28 no se hallaron en estado fustal.

Para el Orobioma bajo de los Andes, el IVIA evidenció que las especies más importantes en la estructura de esta cobertura es, *Clarisia biflora* presentando un alto IVI y una baja regeneración natural, le siguen *Thelypteris sp.1* con un alto porcentaje de regeneración natural; en tercer lugar, *Casearia corymbosa* con IVI alto y regeneración relativa baja (ver Tabla 3.3.63).

Tabla 3.3.63 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Bosque fragmentado del orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Clarisia biflora</i>	49,91	0,96	1,01	51,89
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	25,89	19,21	45,09
<i>Casearia corymbosa</i>	36,33	2,77	2,16	41,26
<i>Sida rhombifolia</i>	-	19,88	14,50	34,39
<i>Elaeagia arborea</i>	32,50	0,28	0,48	33,26
<i>Brosimum alicastrum</i>	27,66	0,56	1,15	29,37
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	-	12,33	8,81	21,13
<i>Eleutheranthera tenella</i>	-	5,75	8,79	14,55
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	13,85	0,15	-	14,00
<i>Genipa americana</i>	9,42	2,21	2,10	13,73
<i>Blechnum cordatum</i>	-	8,22	5,45	13,67
<i>Albizia carbonaria</i>	13,51	0,03	-	13,54
<i>Cecropia peltata</i>	13,03	0,16	-	13,18
<i>Beilschmiedia towarensis</i>	11,69	0,13	-	11,82
<i>Bursera simaruba</i>	11,60	0,09	-	11,69
<i>Luehea seemannii</i>	10,91	0,09	-	11,00
<i>Annona rensoniana</i>	10,83	0,12	-	10,95
<i>Inga sapindoides</i>	8,33	0,06	-	8,39
<i>Rourea glabra</i>	-	3,44	4,72	8,16
<i>Cupania latifolia</i>	7,65	0,03	-	7,68
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	7,49	0,03	-	7,52
<i>Geonoma deversa</i>	-	1,91	4,88	6,79
<i>Hampea thespesioides</i>	5,31	0,06	-	5,37
<i>Inga marginata</i>	4,27	0,03	-	4,30
<i>Platymiscium pinnatum</i>	4,20	0,03	-	4,23
<i>Philodendron sulcatum</i>	-	1,70	2,35	4,05
<i>Chiococca alba</i>	-	1,23	2,72	3,95
<i>Solanum hirtum</i>	-	1,31	2,63	3,95
<i>Ocotea cf. tenera</i>	-	1,64	2,27	3,91
<i>Dolichocarpus dentatus</i>	-	0,73	2,60	3,33
<i>Cordia panamensis</i>	3,11	0,03	-	3,14
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	3,03	0,00	-	3,04
<i>Calyptanthus sp.2</i>	-	1,44	1,30	2,74
<i>Piper crassinervium</i>	-	1,44	1,30	2,74
<i>Maclura tinctoria</i>	2,63	0,03	-	2,66
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	2,59	0,03	-	2,62

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Quararibea caldasiana</i>	2,56	0,03	-	2,60
<i>Croton magdalenensis</i>	2,55	0,03	-	2,58
<i>Geonoma sp.</i>	-	0,60	1,96	2,56
<i>Guarea guidonia</i>	2,53	0,03	-	2,56
<i>Ficus tonduzii</i>	2,51	0,03	-	2,54
<i>Ampelocera longissima</i>	-	1,03	1,47	2,50
<i>Pterygota colombiana</i>	-	0,82	0,92	1,75
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	0,41	1,10	1,51
<i>Miconia spicellata</i>	-	0,62	0,80	1,42
<i>Ouratea lucens</i>	-	0,31	0,80	1,11
<i>Maquira guianensis</i>	-	0,41	0,67	1,08
<i>Calathea lutea</i>	-	0,21	0,55	0,75
<i>Mouriri colombiana</i>	-	0,21	0,55	0,75
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	0,21	0,55	0,75
<i>Cespedesia spathulata</i>	-	0,08	0,61	0,69
<i>Heliconia cf. cordata</i>	-	0,08	0,61	0,69
<i>Selaginella rosea</i>	-	0,06	0,50	0,56
<i>Gliricidia sepium</i>	-	0,03	0,49	0,51
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Bosque ripario (Composición e Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 91 especies, de las cuales 23 se encuentran en las categorías de tamaño fustal y regeneración (brinzal y/o latizal), mientras 20 especies se hallaron únicamente en estado fustal, es decir, no registraron reclutamiento de individuos, condición que no favorece la permanencia en el tiempo de estas especies en estos bosques. Las familias con mayor regeneración natural en el Br fueron Piperaceae, Rubiaceae y Pteridaceae.

Para el Orobioma bajo de los Andes, el IVIA mostró que las especie más importante en términos de estructura es *Acrocomia aculeata* presentando un valor alto en el IVI (33,56) y sin representatividad en la tasa de reclutamiento de individuos, en segundo lugar se ubica *Siparuna aspera* con un valor alto del IVI (25,26) y una baja regeneración relativa (1,44 %), en tercer y cuarto lugar están, *Piper crassinervium* y *Adiantum tetraphyllum*, especies que presentan una regeneración natural relativa alta de 13,32 % y 9,04 %, respectivamente (ver Tabla 3.3.64).

Tabla 3.3.64 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Bosque ripario del orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Acrocomia aculeata</i>	33,56	0,70	-	34,26
<i>Siparuna aspera</i>	25,26	1,50	1,44	28,20
<i>Piper crassinervium</i>	-	14,50	13,32	27,82

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Adiantum tetraphyllum</i>	-	11,47	9,04	20,52
<i>Cupania latifolia</i>	16,38	0,48	0,31	17,17
<i>Ocotea macrophylla</i>	16,33	0,63	-	16,96
<i>Casearia corymbosa</i>	15,45	0,94	0,41	16,80
<i>Blechnum occidentale</i>	-	9,55	6,84	16,39
<i>Miconia caudata</i>	11,25	1,52	2,30	15,07
<i>Hampea thespesioides</i>	12,05	0,68	1,15	13,88
<i>Trichilia pallida</i>	12,74	0,28		13,03
<i>Annona rensoniana</i>	11,64	0,55	0,61	12,80
<i>Dussia lehmannii</i>	11,59	0,47	0,58	12,63
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	5,67	4,59	10,26
<i>Toxicodendron striatum</i>	9,17	0,28	-	9,45
<i>Cecropia peltata</i>	9,03	0,18	-	9,21
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	8,73	0,20	-	8,93
<i>Saurauia choriophylla</i>	8,05	0,23	-	8,28
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	7,80	0,28	-	8,08
<i>Cecropia angustifolia</i>	7,56	0,22	-	7,78
<i>Brosimum alicastrum</i>	4,16	1,67	1,82	7,66
<i>Eleutheranthera tenella</i>	-	3,21	4,41	7,61
<i>Maclura tinctoria</i>	5,78	0,55	1,23	7,56
<i>Inga oerstediana</i>	6,84	0,25	0,25	7,34
<i>Anthurium myosuroides</i>	-	4,05	3,16	7,21
<i>Psychotria carthagenensis</i>	-	3,15	3,52	6,67
<i>Piper aduncum</i>	-	3,12	3,22	6,33
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	-	2,76	3,49	6,26
<i>Tradescantia zanoniana</i>	-	3,09	2,92	6,01
<i>Albizia carbonaria</i>	5,51	0,12	-	5,63
<i>Hymenaea courbaril</i>	4,93	0,23	0,31	5,47
<i>Acalypha macrostachya</i>	3,76	0,53	0,81	5,09
<i>Ocotea sp. nov</i>	4,98	0,03	-	5,02
<i>Faramea jasminoides</i>	1,50	1,83	1,53	4,86
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	4,60	0,13	-	4,73
<i>Notopleura macrophylla</i>	-	2,22	2,31	4,53
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4,31	0,08	-	4,40
<i>Senna spectabilis</i>	3,89	0,08	-	3,97
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	3,31	0,18	0,32	3,81
<i>Aegiphila alba</i>	3,29	0,13	0,25	3,68
<i>Inga umbellifera</i>	3,14	0,16	0,32	3,62
<i>Urera caracasana</i>	3,47	0,10	-	3,57
<i>Tectaria incisa</i>	-	1,78	1,73	3,51

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Aniba perutilis</i>	1,64	0,89	0,96	3,50
<i>Megalastrum pulverulentum</i>	-	1,53	1,69	3,21
<i>Trema micrantha</i>	1,92	0,68	0,61	3,21
<i>Cyathea pauciflora</i>	1,42	0,85	0,92	3,18
<i>Chiococca alba</i>	-	1,33	1,48	2,82
<i>Persea caerulea</i>	1,49	0,68	0,61	2,78
<i>Ficus tonduzii</i>	1,91	0,36	0,41	2,67
<i>Triplaris americana</i>	1,97	0,23	0,39	2,59
<i>Carludovica palmata</i>	-	1,09	1,39	2,48
<i>Kohleria inaequalis</i>	-	0,84	1,55	2,39
<i>Palicourea angustifolia</i>	-	1,13	1,25	2,37
<i>Hedychium coronarium</i>	-	0,97	1,22	2,19
<i>Cavendishia pubescens</i>	1,44	0,15	0,50	2,10
<i>Piper marginatum</i>	-	0,81	1,24	2,05
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1,88	0,03	-	1,92
<i>Cedrela sp.1</i>	1,84	0,03	-	1,87
<i>Piper sp.3</i>	-	0,81	0,92	1,73
<i>Trichilia hirta</i>	1,51	0,05	-	1,56
<i>Hamelia patens</i>	-	0,81	0,71	1,52
<i>Selaginella rosea</i>	-	0,62	0,90	1,52
<i>Warszewiczia coccinea</i>	1,46	0,05	-	1,50
<i>Viburnum toronis</i>	1,45	0,05	-	1,50
<i>Calathea lutea</i>	-	0,56	0,83	1,39
<i>Faramea multiflora</i>	-	0,65	0,61	1,26
<i>Gustavia superba</i>	-	0,65	0,61	1,26
<i>Coffea arabica</i>	-	0,24	0,95	1,19
<i>Ocotea cf. macropoda</i>	-	0,40	0,72	1,13
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	0,49	0,51	1,00
<i>Palicourea guianensis</i>	-	0,49	0,51	1,00
<i>Heliconia indica</i>	-	0,32	0,61	0,93
<i>Tectaria heracleifolia</i>	-	0,32	0,41	0,73
<i>Calea sessiliflora</i>	-	0,20	0,49	0,68
<i>Piper eriopodon</i>	-	0,16	0,43	0,59
<i>Solanum lepidotum</i>	-	0,15	0,35	0,50
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	-	0,16	0,31	0,47
<i>Diplazium palaviense</i>	-	0,16	0,31	0,47
<i>Guapira costaricana</i>	-	0,16	0,31	0,47
<i>Macfadyena sp.</i>	-	0,16	0,31	0,47
<i>Miconia barbinervis</i>	-	0,16	0,31	0,47
<i>Myrsine coriacea</i>	-	0,16	0,31	0,47

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Piper sp.2</i>	-	0,16	0,31	0,47
<i>Piper villiramulum</i>	-	0,16	0,31	0,47
<i>Syzygium jambos</i>	-	0,08	0,32	0,40
<i>Miconia spicellata</i>	-	0,05	0,25	0,30
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	-	0,05	0,25	0,30
<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	-	0,05	0,25	0,30
<i>Croton killipianus</i>	-	0,04	0,26	0,30
<i>Eugenia biflora</i>	-	0,04	0,26	0,30
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ *Mosaico de cultivos con espacios naturales (Composición e Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 73 especies, de las cuales diez se encuentran en las tres categorías de tamaño evaluadas, mientras que 15 especies se hallaron únicamente en estado fustal; es importante aclarar que la dinámica de regeneración en esta cobertura obedece a condiciones de manejo, debido a las actividades agrícolas que allí se desarrollan. Respecto a la regeneración, se registraron 58 especies, de las cuales 48 no se hallaron en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son Rubiaceae y Asteraceae.

Para este bioma, el IVIA mostró que las especies más importantes son *Coffea arabica* presentando un valor alto en la regeneración (33,65 %) y sin representatividad en la categoría de fustales (resultado esperado, debido a que los bloques se montaron en cultivos de café), en segundo y tercer lugar *Inga oerstediana* y *Tournefortia fuliginosa* presentando valores altos en el IVI y una baja regeneración relativa (ver Tabla 3.3.65).

Tabla 3.3.65 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Coffea arabica</i>	-	42,95	33,65	76,60
<i>Inga oerstediana</i>	45,14	1,28	0,54	46,96
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	43,07	0,52	0,35	43,94
<i>Gliricidia sepium</i>	24,27	0,94	0,54	25,75
<i>Cedrela odorata</i>	19,64	0,20	0,35	20,20
<i>Aegiphila integrifolia</i>	15,93	1,63	1,46	19,03
<i>Guadua angustifolia</i>	12,84	0,92	1,69	15,45
<i>Buchenavia sp.1</i>	12,56	0,01	-	12,57
<i>Aegiphila truncata</i>	12,27	0,01	-	12,28
<i>Azadirachta indica</i>	12,02	0,09	-	12,11
<i>Cecropia peltata</i>	9,79	0,49	0,80	11,08
<i>Theobroma cacao</i>	7,60	1,62	1,79	11,01
<i>Tabebuia rosea</i>	10,43	0,03	-	10,46
<i>Trema micrantha</i>	10,21	0,09	-	10,29
<i>Mangifera indica</i>	9,91	0,06	-	9,97
<i>Persea americana</i>	9,83	0,12	-	9,95
<i>Trichanthera gigantea</i>	9,56	0,07	-	9,64
<i>Dracaena sp.</i>	-	3,83	3,44	7,27
<i>Calathea lutea</i>	-	3,07	3,26	6,33
<i>Inga sp.1</i>	6,11	0,03	-	6,15
<i>Musa x paradisiaca</i>	-	2,57	3,25	5,82
<i>Eleutheranthera tenella</i>	-	3,11	2,63	5,74
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	2,67	2,73	5,40
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	-	2,44	2,74	5,18
<i>Cordia alliodora</i>	4,86	0,06	-	4,92
<i>Tradescantia zanonía</i>	-	2,28	2,51	4,79
<i>Syzygium malaccense</i>	4,44	0,03	-	4,47
<i>Heliconia sp.</i>	-	2,39	1,77	4,17
<i>Miconia caudata</i>	3,58	0,21	0,35	4,14
<i>Myrcia paivae</i>	3,80	0,06	-	3,86
<i>Palicourea calophlebia</i>	3,80	0,03	-	3,83
<i>Persea caerulea</i>	3,62	0,03	-	3,65
<i>Cupressus lusitanica</i>	-	1,66	1,78	3,44
<i>Serpocaulon triseriale</i>	-	1,18	2,13	3,32
<i>Aiphanes parvifolia</i>	2,34	0,22	0,67	3,24
<i>Chromolaena odorata</i>	-	1,65	1,56	3,20
<i>Siparuna aspera</i>	-	1,23	1,83	3,06
<i>Heliopsis buphthalmoides</i>	-	1,47	1,54	3,02
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	-	1,45	1,36	2,81
<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	-	1,04	1,56	2,60
<i>Hyptis sinuata</i>	-	1,14	1,39	2,53

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Lepidaploa canescens</i>	-	1,16	1,31	2,47
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	0,93	1,49	2,42
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2,38	0,03	-	2,41
<i>Piper marginatum</i>	-	0,85	1,33	2,18
<i>Cyathea pauciflora</i>	-	0,90	1,08	1,98
<i>Blechnum occidentale</i>	-	0,93	0,97	1,90
<i>Blechnum cordatum</i>	-	0,73	1,07	1,79
<i>Ipomoea ramosissima</i>	-	0,65	1,13	1,78
<i>Bidens pilosa</i>	-	0,83	0,89	1,72
<i>Solanum mammosum</i>	-	0,51	1,12	1,63
<i>Thunbergia alata</i>	-	0,73	0,81	1,54
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	0,75	0,73	1,48
<i>Theobroma cf. cacao</i>	-	0,62	0,73	1,35
<i>Acalypha macrostachya</i>	-	0,60	0,64	1,24
<i>Costus spicatus</i>	-	0,60	0,64	1,24
<i>Erigeron bonariensis</i>	-	0,52	0,65	1,17
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	0,14	1,00	1,14
<i>Myrsine coriacea</i>	-	0,30	0,71	1,01
<i>Mikania micrantha</i>	-	0,45	0,54	0,99
<i>Vernonanthura patens</i>	-	0,45	0,54	0,99
<i>Tournefortia polystachya</i>	-	0,41	0,57	0,99
<i>Hamelia patens</i>	-	0,31	0,50	0,81
<i>Solanum anceps</i>	-	0,31	0,50	0,81
<i>Lantana trifolia</i>	-	0,30	0,45	0,75
<i>Miconia theaezans</i>	-	0,30	0,45	0,75
<i>Piper peltatum</i>	-	0,21	0,42	0,62
<i>Cordia polycephala</i>	-	0,15	0,35	0,50
<i>Aneilema umbrosum</i>	-	0,10	0,34	0,44
<i>Commelina diffusa</i>	-	0,10	0,34	0,44
<i>Ochroma pyramidale</i>	-	0,10	0,34	0,44
<i>Rubus sp.1</i>	-	0,10	0,34	0,44
<i>Clidemia bullosa</i>	-	0,02	0,35	0,37
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Guadua* (Composición e Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))

Para esta cobertura se registraron 95 especies, de las cuales 22 se encuentran en las categorías de tamaño fustal, brinzal y latizal; mientras 14 especies se hallaron únicamente en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son Araceae, Thelypteridaceae, y Poaceae (*Guadua angustifolia*).

Para el Orobioma bajo de los Andes, el IVIA muestra que *Guadua angustifolia* y *Clarisia biflora* se encuentran en el primer y segundo lugar respectivamente, presentando un valor alto en el IVI y una representatividad en la tasa de

reclutamiento de individuos media; en tercer lugar se encuentra *Dieffenbachia longispatha* con una regeneración natural relativa alta de 17,23 % (ver Tabla 3.3.66).

Tabla 3.3.66 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Guadual del Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Guadua angustifolia</i>	192,85	74,45	8,44	275,74
<i>Clarisia biflora</i>	26,19	3,22	6,79	36,20
<i>Dieffenbachia longispatha</i>	-	4,98	17,23	22,21
<i>Cupania latifolia</i>	12,13	1,37	2,84	16,35
<i>Cordia panamensis</i>	12,76	0,87	0,14	13,77
<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	-	2,39	8,37	10,76
<i>Inga marginata</i>	4,13	0,79	2,63	7,55
<i>Euterpe precatoria</i>	3,29	0,54	1,30	5,12
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	0,98	4,09	5,07
<i>Genipa americana</i>	4,38	0,35	0,32	5,05
<i>Piper sp.3</i>	-	0,96	3,91	4,87
<i>Hedychium coronarium</i>	-	0,82	3,50	4,32
<i>Cecropia peltata</i>	3,77	0,24	0,15	4,15
<i>Aegiphila integrifolia</i>	3,67	0,15	-	3,81
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	3,08	0,19	0,15	3,42
<i>Aiphanes horrida</i>	2,56	0,23	0,59	3,38
<i>Stromanthe jacquinii</i>	-	0,58	2,39	2,97
<i>Inga oerstediana</i>	1,93	0,13	0,83	2,89
<i>Ocotea macrophylla</i>	1,97	0,25	0,65	2,87
<i>Tradescantia zanonii</i>	-	0,53	2,06	2,60
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	2,50	0,06	-	2,56
<i>Ficus cf. insipida</i>	2,42	0,09	-	2,51
<i>Heliconia platystachys</i>	-	0,21	2,21	2,42
<i>Psychotria micrantha</i>	-	0,23	2,16	2,39
<i>Maclura tinctoria</i>	2,24	0,10	-	2,34
<i>Protium macrophyllum</i>	1,94	0,14	0,14	2,22
<i>Calathea crotalifera</i>	-	0,28	1,94	2,21
<i>Philodendron hederaceum</i>	-	0,40	1,78	2,19
<i>Lacistema aggregatum</i>	1,82	0,11	0,22	2,16
<i>Annona rensoniana</i>	1,86	0,06	0,15	2,07
<i>Spondias mombin</i>	1,91	0,10	-	2,01
<i>Solanum jamaicense</i>	-	0,28	1,65	1,94
<i>Ocotea aff. oblonga</i>	0,59	0,19	1,03	1,81
<i>Aniba perutilis</i>	1,35	0,13	0,24	1,72
<i>Stenospermation latifolium</i>	-	0,36	1,32	1,69
<i>Trophis caucana</i>	-	0,19	1,49	1,68
<i>Piper aduncum</i>	-	0,30	1,35	1,65
<i>Philodendron tripartitum</i>	-	0,26	1,33	1,58
<i>Talisia cerasina</i>	1,30	0,05	-	1,35
<i>Heliconia indica</i>	-	0,18	1,08	1,26
<i>Monstera adansonii</i>	-	0,19	1,02	1,22

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Dendropanax arboreus</i>	1,19	0,01	-	1,21
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,99	0,04	-	1,04
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	0,61	0,07	0,32	1,00
<i>Trichilia pallida</i>	0,81	0,01	0,15	0,97
<i>Inga nobilis</i>	0,72	0,03	0,17	0,92
<i>Oeceoclades maculata</i>	-	0,19	0,69	0,89
<i>Geonoma undata</i>	-	0,14	0,72	0,86
<i>Urera baccifera</i>	-	0,14	0,69	0,83
<i>Trichilia poeppigii</i>	0,60	0,03	0,17	0,80
<i>Myrcia paivae</i>	0,60	0,05	0,15	0,80
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	0,06	0,73	0,79
<i>Casearia arborea</i>	-	0,08	0,69	0,77
<i>Serpocaulon triseriale</i>	-	0,11	0,65	0,76
<i>Citrus x aurantium</i>	0,73	0,01	-	0,74
<i>Guapira costaricana</i>	0,70	0,01	-	0,70
<i>Acalypha diversifolia</i>	-	0,05	0,63	0,68
<i>Albizia carbonaria</i>	0,61	0,04	-	0,66
<i>Piper peltatum</i>	-	0,06	0,56	0,62
<i>Bactris sp.</i>	0,60	0,01	-	0,61
<i>Calliandra sp.</i>	0,60	0,01	-	0,60
<i>Guarea guidonia</i>	0,59	0,01	-	0,60
<i>Mitracarpus hirtus</i>	-	0,09	0,48	0,56
<i>Cestrum schlehtendahlil</i>	-	0,02	0,47	0,49
<i>Eugenia biflora</i>	-	0,06	0,41	0,48
<i>Miconia barbinervis</i>	-	0,04	0,38	0,42
<i>Thelypteris rudis</i>	-	0,04	0,38	0,42
<i>Sida rhombifolia</i>	-	0,00	0,40	0,40
<i>Paullinia sp.</i>	-	0,03	0,36	0,39
<i>Clidemia hirta</i>	-	0,04	0,35	0,39
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	0,06	0,30	0,37
<i>Platymiscium pinnatum</i>	-	0,06	0,30	0,37
<i>Solanum nudum</i>	-	0,01	0,30	0,31
<i>Carludovica palmata</i>	-	0,02	0,26	0,29
<i>Caladium bicolor</i>	-	0,04	0,24	0,28
<i>Cyperus alternifolius</i>	-	0,04	0,24	0,28
<i>Trichanthera gigantea</i>	-	0,04	0,24	0,28
<i>Calathea lutea</i>	-	0,02	0,22	0,24
<i>Palicourea guianensis</i>	-	0,02	0,22	0,24
<i>Senna bacillaris</i>	-	0,02	0,22	0,24
<i>Urera caracasana</i>	-	0,02	0,22	0,24
<i>Vernonanthura patens</i>	-	0,01	0,19	0,20
<i>Anthurium salvinii</i>	-	0,02	0,17	0,20
<i>Condylidium iresinoides</i>	-	0,02	0,17	0,20
<i>Cordia polycephala</i>	-	0,02	0,17	0,20
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	0,02	0,17	0,20
<i>Huberodendron patinoi</i>	-	0,02	0,17	0,20

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Passiflora coriacea</i>	-	0,02	0,17	0,20
<i>Pleurothyrium sp.</i>	-	0,02	0,17	0,20
<i>Styphnolobium sporadicum</i>		0,02	0,17	0,20
<i>Psychotria luxurians</i>	-	0,01	0,15	0,15
<i>Stylogyne turbacensis</i>	-	0,01	0,15	0,15
<i>Syngonium podophyllum</i>	-	0,01	0,14	0,15
<i>Warszewiczia coccinea</i>	-	0,01	0,14	0,15
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Composición e índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 76 especies, de las cuales 15 se encuentran en las categorías de tamaño fustal y en regeneración (brinzal y/o latizal), mientras que diez (10) especies se hallaron únicamente en estado fustal, es decir, no registraron reclutamiento de individuos. Respecto a la regeneración, se registraron 66 especies, de las cuales 51 no se hallaron en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son Asteraceae, Piperaceae y Rubiaceae.

Para el Oba, el IVIA evidencia que *Cupania latifolia* presenta el valor más alto en el IVIA dado por su predominio fisonómico (IVI = 31,04) y un valor medio en la regeneración (3,30 %), en segundo lugar esta *Cecropia peltata* con alto valor de IVI (33,72) y sin representatividad en la regeneración, en tercer lugar *Aegiphila integrifolia* con alta presencia, frecuencia y dominancia de fustales (IVI de 33,14) y baja representatividad en la regeneración (0,51 %) (ver Tabla 3.3.67).

Tabla 3.3.67 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Mosaico de cultivos y pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Cupania latifolia</i>	31,04	2,56	3,30	36,90
<i>Cecropia peltata</i>	33,72	0,22	-	33,95
<i>Aegiphila integrifolia</i>	33,14	0,23	0,51	33,88
<i>Albizia saman</i>	32,79	0,12	0,25	33,16
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	27,16	1,79	2,17	31,13
<i>Cedrela odorata</i>	23,53	0,21	0,51	24,24
<i>Psidium guajava</i>	19,20	1,21	1,40	21,81
<i>Blechnum occidentale</i>	-	12,80	8,83	21,64
<i>Alternanthera sessilis</i>	-	12,31	8,30	20,62
<i>Piper aduncum</i>	-	9,73	8,59	18,31
<i>Inga marginata</i>	11,89	3,04	2,75	17,68
<i>Mangifera indica</i>	13,27	0,16	0,29	13,72
<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	-	7,63	5,53	13,16
<i>Ficus cf. insipida</i>	12,31	0,03	-	12,34
<i>Gliricidia sepium</i>	11,05	0,35	0,93	12,33

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Erigeron bonariensis</i>	-	5,66	4,27	9,93
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	3,69	4,51	8,21
<i>Trichanthera gigantea</i>	6,71	0,04	0,26	7,01
<i>Taraxacum campylodes</i>		3,69	3,01	6,70
<i>Tabebuia rosea</i>	6,54	0,03	-	6,57
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6,04	0,08	0,34	6,47
<i>Coffea arabica</i>	-	1,72	4,29	6,01
<i>Ocotea macrophylla</i>	3,62	0,90	1,23	5,75
<i>Persea americana</i>	4,69	0,14	0,29	5,12
<i>Psychotria micrantha</i>	-	1,84	2,90	4,74
<i>Miconia dodecandra</i>	4,33	0,02	-	4,35
<i>Verbesina nudipes</i>	-	1,97	2,34	4,30
<i>Urera baccifera</i>	-	1,90	2,38	4,28
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	-	2,46	1,79	4,25
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	2,09	1,77	3,86
<i>Maclura tinctoria</i>	2,12	0,13	1,19	3,44
<i>Clibadium surinamense</i>		1,72	1,53	3,26
<i>Inga oerstediana</i>	3,16	0,01	-	3,17
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	1,60	1,45	3,05
<i>Desmodium incanum</i>	-	1,72	1,32	3,04
<i>Palicourea guianensis</i>	-	1,72	1,32	3,04
<i>Citrus x aurantium</i>	2,14	0,16	0,55	2,85
<i>Carludovica palmata</i>	-	1,23	1,43	2,66
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	1,11	1,47	2,58
<i>Cecropia angustifolia</i>	2,51	0,01	-	2,52
<i>Syzygium malaccense</i>	2,48	0,01	-	2,49
<i>Cordia alliodora</i>	2,35	0,01	-	2,36
<i>Citrus x limon</i>	-	1,23	1,00	2,23
<i>Oeceoclades maculata</i>	-	1,23	1,00	2,23
<i>Banara glauca</i>	2,12	0,01	-	2,13
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	2,08	0,01	-	2,09
<i>Lantana trifolia</i>	-	1,11	0,92	2,03
<i>Miconia barbinervis</i>	-	1,11	0,92	2,03
<i>Lepidaploa canescens</i>	-	0,98	0,84	1,83
<i>Philodendron wilburii</i>	-	0,74	0,90	1,64
<i>Luehea seemannii</i>	-	0,86	0,77	1,63
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	0,49	0,75	1,24
<i>Annona rensoniana</i>	-	0,38	0,70	1,08
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	0,49	0,53	1,02
<i>Tradescantia zanonii</i>	-	0,49	0,53	1,02
<i>Eugenia biflora</i>	-	0,26	0,63	0,89
<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	0,25	0,59	0,83
<i>Gonzalagunia rosea</i>	-	0,37	0,45	0,82
<i>Vernonanthura patens</i>	-	0,37	0,45	0,82
<i>Faramea multiflora</i>	-	0,06	0,60	0,66
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	-	0,06	0,59	0,65

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Calathea crotalifera</i>	-	0,25	0,37	0,62
<i>Clidemia ciliata</i>	-	0,25	0,37	0,62
<i>Piper marginatum</i>	-	0,25	0,37	0,62
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	-	0,03	0,51	0,54
<i>Philodendron hederaceum</i>	-	0,12	0,29	0,42
<i>Pinus patula</i>	-	0,12	0,29	0,42
<i>Piper peltatum</i>	-	0,12	0,29	0,42
<i>Piper sp.3</i>	-	0,12	0,29	0,42
<i>Miconia caudata</i>	-	0,05	0,34	0,39
<i>Musa x paradisiaca</i>	-	0,03	0,30	0,33
<i>Myriocarpa longipes</i>	-	0,03	0,30	0,33
<i>Solanum aphyodendron</i>	-	0,03	0,30	0,33
<i>Acalypha diversifolia</i>	-	0,01	0,25	0,26
<i>Ampelocera sp.</i>	-	0,01	0,25	0,26
<i>Caladium bicolor</i>	-	0,00	0,25	0,25
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Mosaico de pastos y espacios naturales (Composición e Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 22 especies, de las cuales solo una se encuentra en las categorías de tamaño fustal, latizal y brinzal, mientras 11 especies se hallaron únicamente en estado fustal, es decir, no registraron reclutamiento de individuos; es importante aclarar que la dinámica de regeneración en esta cobertura obedece al manejo dado por los propietarios de los cultivos. Respecto a la regeneración, se registraron 11 especies, de las cuales diez no se hallaron en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son Rubiaceae, Piperaceae y Salicaceae.

El Oroboma bajo de los Andes evidencia que las especies más importantes en la estructura del mosaico de pastos y espacios naturales son, *Gliricidia sepium* presentando un valor alto en el IVI (85,35) y sin representatividad en la regeneración, en segundo lugar esta *Chiococca alba* con alto valor de regeneración (28,01 %) y en tercer lugar se encuentra *Acrocomia aculeata* con alto valor en el IVI (36,34) (ver Tabla 3.3.68).

Tabla 3.3.68 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Mosaico pastos y espacios naturales del Oroboma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Gliricidia sepium</i>	85,31	2,78	-	88,09
<i>Chiococca alba</i>	-	38,36	28,01	66,37
<i>Acrocomia aculeata</i>	36,34	1,04	-	37,38
<i>Tectona grandis</i>	33,59	1,72	-	35,31
<i>Casearia corymbosa</i>	9,32	11,78	12,18	33,29

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Piper crassinervium</i>	-	16,74	16,30	33,04
<i>Cordia alliodora</i>	29,30	0,84	-	30,13
<i>Platymiscium pinnatum</i>	23,77	0,20	-	23,97
<i>Albizia saman</i>	19,62	0,20	-	19,82
<i>Azadirachta indica</i>	16,96	0,86	-	17,82
<i>Sida rhombifolia</i>	-	5,23	9,18	14,40
<i>Cedrela odorata</i>	12,78	0,20	-	12,99
<i>Paullinia alata</i>	-	5,99	6,57	12,56
<i>Crescentia cujete</i>	11,26	1,20	-	12,46
<i>Cedrela sp. 1</i>	11,71	0,43	-	12,13
<i>Clibadium surinamense</i>	-	4,80	5,77	10,57
<i>Citrus x limon</i>	10,05	0,43	-	10,48
<i>Hamelia patens</i>	-	2,99	5,55	8,54
<i>Acalypha alopecuroides</i>	-	1,22	5,14	6,37
<i>Psidium guajava</i>	-	1,58	4,44	6,03
<i>Bursera simaruba</i>	-	1,20	3,82	5,02
<i>Desmodium cf. incanum</i>	-	0,20	3,02	3,23
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ *Pastos arbolados (Composición e índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 46 especies, de las cuales tres (3) se encuentran en las categorías de tamaño fustal latizal y brinzal, nueve especies se registraron únicamente en estado fustal, es decir, no registraron reclutamiento de individuos sin embargo cabe resaltar que las coberturas de pastos presentan un alto manejo silvicultural y forrajeo por parte de la producción pecuaria, imposibilitando el reclutamiento del banco de semillas de la cobertura. Respecto a la regeneración, se registraron 37 especies, de las cuales 34 no se hallaron en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son Asteraceae, Solanaceae y Malvaceae, típicas familias de especies heliófitas pioneras de la sucesión.

Para el Orobioma bajo de los Andes, el IVIA mostró que las especies más importantes en la estructura de los Pastos arbolados son, *Cordia alliodora*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Gliricidia sepium* y *Attalea butyracea*, presentando altos valores en el IVI. De estas cuatro especies solo *Cordia alliodora* presentó representatividad en la regeneración relativa (ver Tabla 3.3.69).

Tabla 3.3.69 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Cordia alliodora</i>	54,50	3,79	3,92	62,21
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	50,66	0,11	-	50,77

<i>Gliricidia sepium</i>	41,32	0,20	-	41,52
<i>Attalea butyracea</i>	36,87	0,08	-	36,95
<i>Sida rhombifolia</i>	-	14,11	9,97	24,08
<i>Psidium guajava</i>	22,79	0,17	0,51	23,47
<i>Trichilia pallida</i>	22,26	0,11	-	22,37
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	16,42	1,77	2,31	20,51
<i>Cecropia peltata</i>	20,27	0,08	-	20,36
<i>Desmodium cf. incanum</i>	-	10,33	7,31	17,64
<i>Piper sp.3</i>	-	10,32	7,21	17,54
<i>Cupania latifolia</i>	14,96	0,06	-	15,01
<i>Cordia polycephala</i>	-	6,92	6,64	13,57
<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	-	6,52	6,67	13,19
<i>Solanum mammosum</i>	-	6,88	5,50	12,38
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	5,26	4,99	10,24
<i>Psychotria micrantha</i>	-	4,66	4,75	9,41
<i>Citrus x aurantium</i>	7,17	0,03	-	7,20
<i>Vernonanthura patens</i>	-	2,10	4,98	7,08
<i>Miconia barbinervis</i>	-	3,78	3,17	6,96
<i>Cedrela odorata</i>	6,89	0,03	-	6,92
<i>Lantana camara</i>	-	3,19	3,71	6,90
<i>Solanum jamaicense</i>	-	2,75	3,37	6,12
<i>Asclepias curassavica</i>	-	3,44	2,54	5,98
<i>Trema micrantha</i>	5,90	0,03	-	5,93
<i>Verbesina nudipes</i>	-	1,84	2,87	4,72
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	1,72	1,48	3,20
<i>Cestrum mariquitense</i>	-	1,13	2,02	3,15
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	0,7851	1,80	2,59
<i>Piper peltatum</i>	-	1,03	1,47	2,50
<i>Lantana trifolia</i>	-	1,03	1,05	2,09
<i>Solanum torvum</i>	-	0,49	1,48	1,97
<i>Ageratina pichinchensis</i>	-	0,69	0,84	1,53
<i>Paullinia sp.</i>	-	0,69	0,84	1,53
<i>Peltaea sessiliflora</i>	-	0,69	0,84	1,53
<i>Triumfetta bogotensis</i>	-	0,69	0,84	1,53
<i>Iresine diffusa</i>	-	0,39	0,93	1,32
<i>Solanum nudum</i>	-	0,19	1,09	1,29
<i>Gonzalagunia rosea</i>	-	0,34	0,63	0,97
<i>Maclura tinctoria</i>	-	0,34	0,63	0,97
<i>Mimosa pudica</i>	-	0,34	0,63	0,97
<i>Ocimum basilicum</i>	-	0,34	0,63	0,97
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	-	0,34	0,63	0,97
<i>Cordia bifurcata</i>	-	0,19	0,68	0,87
<i>Phyllanthus niruri</i>	-	0,00	0,51	0,52
<i>Rhynchospora nervosa</i>	-	0,00	0,51	0,52
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ *Pastos enmalezados (Composición e Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de siete (7) especies, de las cuales una se presentó únicamente en estado fustal, es decir, no registró reclutamiento de individuos. Las otras seis especies, se hallaron únicamente en estado de regeneración (latizal y/o brinzal). Las familias con mayor regeneración natural relativa son Malvaceae, Piperaceae y Asteraceae.

Para el orobioma bajo de los Andes, el IVIA mostró que las especies más importantes en la cobertura son *Psidium guajava*, única especie con representación en los fustales, le sigue, *Sida rhombifolia* y *Piper sancti-felicis* con altos valores en la regeneración natural relativa (ver Tabla 3.3.70).

Tabla 3.3.70 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Psidium guajava</i>	300	0,33	-	300,33
<i>Sida rhombifolia</i>	-	36,33	27,12	63,46
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	20,89	20,64	41,53
<i>Clibadium surinamense</i>	-	11,40	18,05	29,45
<i>Carludovica palmata</i>	-	11,29	10,99	22,27
<i>Lantana camara</i>	-	11,29	10,99	22,27
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	8,48	12,2175	20,70
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ *Plantación forestal (Composición e Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 13 especies, de las cuales solo una se encuentra en las categorías de tamaño fustal, latizal y brinzal; 12 especies se hallaron únicamente en regeneración. Las familias con mayor regeneración natural relativa son: Asteraceae, Araceae y Myrtaceae.

Para este bioma, el IVIA evidencia que las especies más importantes en la estructura de Plantación forestal son, *Eucalyptus grandis*, única especie con representación en los fustales, le sigue, *Emilia sonchifolia* y *Acmella ciliata* con altos valores en la regeneración natural relativa (ver Tabla 3.3.71).

Tabla 3.3.71 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Plantación forestal Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Eucalyptus grandis</i>	300	8,79	4,99	313,78
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	58,40	47,85	106,25
<i>Acmella ciliata</i>	-	8,78	9,78	18,57
<i>Taraxacum sp.</i>	-	6,75	6,47	13,23
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	5,40	5,57	10,97

<i>Clidemia hirta</i>	-	3,38	4,22	7,59
<i>Kohleria spicata</i>	-	3,38	4,22	7,59
<i>Persea caerulea</i>	-	3,38	4,22	7,59
<i>Blechnum cordatum</i>	-	0,47	2,75	3,22
<i>Rubus sp.1</i>	-	0,47	2,75	3,22
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	-	0,32	2,49	2,80
<i>Hyptis atrorubens</i>	-	0,32	2,48	2,80
<i>Vismia sp.</i>	-	0,16	2,22	2,38
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Pastos limpios (Composición e índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registra un total de 56 especies, de las cuales tres (3) se encuentran en las categorías de tamaño fustal y regeneración (latizal y/o brinzal); otras tres (3) especies se registraron exclusivamente en categoría fustal, es decir, no registraron reclutamiento de individuos, es importante aclarar que la dinámica de regeneración en esta cobertura obedece a factores antrópicos. Respecto a la regeneración, se registraron 53 especies, de las cuales 50 no se hallaron en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son Fabaceae, Malvaceae y Verbenaceae.

Para el Oba, el IVIA muestra que las especies más importantes en la cobertura son *Gliricidia sepium*, *Zanthoxylum rhoifolium* y *Psidium guajava*, presentando altos valores en el IVI y representación en la regeneración natural relativa (ver Tabla 3.3.72).

Tabla 3.3.72 Índice de valor de importancia ampliado para la cobertura de Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Gliricidia sepium</i>	144,27	0,01	0,18	144,46
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	48,25	0,10	0,22	48,56
<i>Psidium guajava</i>	42,24	0,77	0,94	43,94
<i>Sida rhombifolia</i>	-	22,26	20,87	43,13
<i>Mimosa pudica</i>	-	20,74	14,48	35,22
<i>Desmodium cf. incanum</i>	-	18,01	16,93	34,94
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	24,55	0,00	-	24,55
<i>Citrus x limon</i>	23,51	0,00	-	23,51
<i>Adenaria floribunda</i>	17,18	0,00	-	17,18
<i>Peltea sessiliflora</i>	-	6,41	4,84	11,25
<i>Rhynchospora nervosa</i>	-	4,41	5,79	10,20
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	-	4,61	5,26	9,87
<i>Miconia barbinervis</i>	-	2,01	1,69	3,70
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	-	1,33	2,28	3,61
<i>Mimosa somnians</i>	-	1,47	1,54	3,01
<i>Thelypteris cf. gemmulifera</i>	-	1,44	1,50	2,94

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	1,09	1,47	2,55
<i>Senna spectabilis</i>	-	0,91	1,46	2,37
<i>Lantana trifolia</i>	-	1,05	1,11	2,16
<i>Lantana camara</i>	-	1,15	1,01	2,16
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	0,96	0,90	1,85
<i>Austro eupatorium inulifolium</i>	-	0,77	0,94	1,70
<i>Hyptis capitata</i>	-	0,86	0,84	1,70
<i>Adiantum sp.</i>	-	0,39	1,05	1,44
<i>Solanum jamaicense</i>	-	0,57	0,82	1,40
<i>Physalis sp.</i>	-	0,67	0,72	1,39
<i>Solanum mammosum</i>	-	0,67	0,72	1,39
<i>Senna obtusifolia</i>	-	0,57	0,66	1,24
<i>Phyllanthus niruri</i>	-	0,43	0,80	1,23
<i>Cordia polycephala</i>	-	0,38	0,73	1,12
<i>Asclepias curassavica</i>	-	0,48	0,63	1,11
<i>Triumfetta grandiflora</i>	-	0,57	0,51	1,08
<i>Piper aduncum</i>	-	0,29	0,65	0,94
<i>Achyranthes aspera</i>	-	0,48	0,45	0,93
<i>Leonotis nepetifolia</i>	-	0,48	0,45	0,93
<i>Sida cordifolia</i>	-	0,30	0,55	0,84
<i>Tibouchina longifolia</i>	-	0,29	0,49	0,78
<i>Mikania micrantha</i>	-	0,38	0,39	0,77
<i>Senna occidentalis</i>	-	0,38	0,39	0,77
<i>Aeschynomene americana</i>	-	0,21	0,54	0,76
<i>Vernonanthura patens</i>	-	0,10	0,61	0,71
<i>Tradescantia zanoniana</i>	-	0,11	0,59	0,70
<i>Ageratina pichinchensis</i>	-	0,19	0,43	0,62
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	0,29	0,33	0,62
<i>Clibadium surinamense</i>	-	0,13	0,41	0,54
<i>Clidemia hirta</i>	-	0,13	0,41	0,54
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	0,18	0,35	0,53
<i>Cyperus aggregatus</i>	-	0,19	0,27	0,47
<i>Milleria quinqueflora</i>	-	0,19	0,27	0,47
<i>Chromolaena odorata</i>	-	0,10	0,22	0,31
<i>Condylidium iresinoides</i>	-	0,10	0,22	0,31
<i>Hyptis mutabilis</i>	-	0,10	0,22	0,31
<i>Persea caerulea</i>	-	0,10	0,22	0,31
<i>Porophyllum ruderale</i>	-	0,10	0,22	0,31
<i>Piper sp.3</i>	-	0,07	0,23	0,31
<i>Polygala asperuloides</i>	-	0,04	0,20	0,23
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Vegetación secundaria alta (Composición e índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registraron 86 especies, de las cuales 14 se encuentran en las categorías de tamaño fustal y regeneración (brinjal y/o latizal), mientras 31 especies se hallaron únicamente en estado fustal, es decir, no registraron reclutamiento de individuos, condición que no favorece la permanencia en el tiempo de estas especies en estos relictos de vegetación. Respecto a la regeneración, se registraron 55 especies, de las cuales 41 no se hallaron en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son, Blechnaceae, Thelypteridaceae y Piperaceae.

Para el orobioma bajo de los Andes, el IVIA muestra que las especies más importantes en la estructura de la Vegetación secundaria alta son, *Zanthoxylum rhoifolium* presentando un valor alto en el IVI (42,73) y sin representatividad en la regeneración natural, en segundo y tercer lugar, *Blechnum occidentale* y *Thelypteris sp.1* con una regeneración natural relativa alta de 18,43 % y 16,57 % respectivamente (ver Tabla 3.3.73).

Tabla 3.3.73 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	42,73	0,46	-	43,19
<i>Blechnum occidentale</i>	-	24,02	18,43	42,45
<i>Thelypteris sp.1</i>	-	24,93	16,57	41,50
<i>Croton magdalenensis</i>	33,69	0,72	1,07	35,48
<i>Miconia caudata</i>	16,43	3,66	4,06	24,15
<i>Cordia panamensis</i>	21,14	0,21	-	21,35
<i>Persea caerulea</i>	17,74	0,29	0,56	18,59
<i>Cecropia peltata</i>	15,60	0,17	-	15,77
<i>Vismia baccifera</i>	13,63	0,22	-	13,85
<i>Trichilia hirta</i>	12,97	0,10	-	13,07
<i>Spondias mombin</i>	10,97	0,14	-	11,11
<i>Piper sp.3</i>	-	5,44	4,48	9,91
<i>Piper aduncum</i>	-	4,12	5,44	9,56
<i>Genipa americana</i>	7,24	0,53	1,25	9,02
<i>Aiphanes horrida</i>	7,45	0,54	0,74	8,73
<i>Eleutheranthera tenella</i>	-	3,85	3,72	7,57
<i>Piper crassinervium</i>	-	2,42	4,33	6,75
<i>Trichilia pallida</i>	4,50	0,96	1,25	6,71
<i>Selaginella rosea</i>		3,12	3,44	6,56
<i>Calliandra sp.</i>	6,12	0,09	-	6,21
<i>Toxicodendron striatum</i>	6,10	0,07	-	6,17
<i>Aniba perutilis</i>	5,74	0,07	-	5,81
<i>Tradescantia zanonía</i>	-	2,83	2,89	5,72
<i>Styphnolobium sporadicum</i>	5,41	0,07		5,48
<i>Eugenia biflora</i>	-	2,19	3,24	5,43
<i>Cordia alliodora</i>	5,05	0,07	-	5,12
<i>Cupania latifolia</i>	4,67	0,07	-	4,74
<i>Cyathea caracasana</i>	4,65	0,08	-	4,73

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Petrea volubilis</i>	4,29	0,05	-	4,34
<i>Faramea multiflora</i>	-	2,04	2,17	4,21
<i>Clarisia biflora</i>	2,07	1,05	1,09	4,21
<i>Miconia aeruginosa</i>	-	1,90	2,21	4,12
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	3,88	0,03	-	3,91
<i>Myriocarpa longipes</i>	3,70	0,06	-	3,76
<i>Hampea thespesioides</i>	2,71	0,15	0,90	3,75
<i>Inga oerstediana</i>	3,34	0,03	-	3,37
<i>Ocotea macrophylla</i>	3,33	0,03	-	3,36
<i>Acalypha macrostachya</i>	1,68	0,24	1,32	3,24
<i>Miconia spicellata</i>	1,44	0,59	1,19	3,22
<i>Mikania sp.1</i>	-	1,10	1,97	3,07
<i>Machaerium biovulatum</i>	3,02	0,03	-	3,05
<i>Chrysochlamys eclipses</i>	2,48	0,10	0,38	2,96
<i>Coccoloba densifrons</i>	1,67	0,47	0,51	2,65
<i>Adiantum sp.</i>		1,13	1,39	2,52
<i>Ceiba pentandra</i>	2,47	0,02	-	2,49
<i>Acinodendron coronatum</i>	1,92	0,08	0,34	2,34
<i>Casearia arborea</i>	2,13	0,03		2,16
<i>Hamelia patens</i>	-	0,91	1,25	2,16
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	-	1,02	1,09	2,11
<i>Oreopanax obtusilobus</i>	2,04	0,02	-	2,06
<i>Heliocarpus americanus</i>	1,97	0,02	-	1,99
<i>Aeschynomene sp.1</i>	-	0,91	1,02	1,92
<i>Piper bredemeyeri</i>	-	1,02	0,85	1,87
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	1,47	0,04	0,27	1,78
<i>Lauraceae sp.1</i>	1,69	0,02	-	1,71
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1,64	0,02	-	1,66
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1,62	0,02	-	1,64
<i>Licaria armeniaca</i>	1,61	0,02	-	1,63
<i>Cedrela sp.1</i>	1,59	0,02	-	1,61
<i>Albizia carbonaria</i>	1,51	0,02	-	1,53
<i>Paullinia alata</i>	-	0,79	0,72	1,51
<i>Guapira costaricana</i>	1,48	0,02	-	1,50
<i>Trema micrantha</i>	1,43	0,02	-	1,45
<i>Philodendron wilburii</i>	-	0,68	0,65	1,33
<i>Cestrum sp.</i>	-	0,40	0,90	1,29
<i>Milleria quinqueflora</i>	-	0,57	0,58	1,14
<i>Blechnum cordatum</i>	-	0,45	0,51	0,96
<i>Doryopteris pedata</i>	-	0,45	0,51	0,96
<i>Palicourea guianensis</i>	-	0,23	0,60	0,83
<i>Maclura tinctoria</i>	-	0,34	0,44	0,78
<i>Philodendron sulcatum</i>	-	0,34	0,44	0,78
<i>Hyptis cf. capitata</i>	-	0,19	0,56	0,75
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	-	0,13	0,57	0,70
<i>Cespedesia spathulata</i>	-	0,23	0,37	0,60

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Miconia theaezans</i>	-	0,04	0,53	0,57
<i>Chamaedorea linearis</i>	-	0,11	0,42	0,52
<i>Calyptanthus sp.1</i>	-	0,11	0,30	0,42
<i>Piper marginatum</i>	-	0,11	0,30	0,42
<i>Coffea arabica</i>	-	0,04	0,31	0,35
<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	-	0,03	0,27	0,30
<i>Calathea lutea</i>	-	0,02	0,27	0,29
<i>Croton holtonii</i>	-	0,02	0,27	0,29
<i>Heliconia indica</i>	-	0,02	0,27	0,29
<i>Adenaria floribunda</i>	-	0,02	0,26	0,28
<i>Phenax angustifolius</i>	-	0,02	0,26	0,28
<i>Protium macrophyllum</i>	-	0,02	0,26	0,28
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Vegetación secundaria baja (Composición e índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA))*

Para esta cobertura se registraron 39 especies, de las cuales cinco se encuentran en las categorías de tamaño fustal, brinzal y latizal. Se registraron nueve (9) especies únicamente en estado fustal, es decir, no registraron reclutamiento de individuos, condición que no favorece la permanencia en el tiempo de estas especies en estos relictos de vegetación. Respecto a la regeneración, se registraron 30 especies, de las cuales 25 no se hallaron en estado fustal. Las familias con mayor regeneración natural relativa son, Asteraceae, Piperaceae y Rubiaceae.

El análisis de IVIA evidencia que las especies más importantes en la estructura de la Vsb son *Cupania latifolia* presentando un valor alto en el IVI (58,98) y una representatividad en la tasa de reclutamiento de individuos baja (1,26 %), en segundo lugar se ubica a, *Calea sessiliflora* con un alto porcentaje de regeneración natural (19,70) y en tercer lugar estaría *Genipa americana* con un valor de IVI alto (30,82), pero sin reclutamiento de individuos (ver Tabla 3.3.74).

Tabla 3.3.74 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria baja del Orbioma bajo de los Andes.

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Cupania latifolia</i>	58,98	1,36	1,26	61,60
<i>Calea sessiliflora</i>	-	28,33	19,70	48,04
<i>Genipa americana</i>	30,82	0,13	-	30,95
<i>Trema micrantha</i>	27,17	0,38	0,69	28,24
<i>Piper aduncum</i>	-	13,54	12,91	26,45
<i>Annona rensoniana</i>	24,36	0,09	-	24,45
<i>Miconia spicellata</i>	23,26	0,09	-	23,35
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	22,81	0,09	-	22,90
<i>Myrcia paivae</i>	19,14	0,80	1,38	21,31
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	17,75	0,01	-	17,77

ESPECIE	IVI	Ps%	Rn%	IVIA
<i>Persea caerulea</i>	12,37	1,91	3,02	17,30
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	13,77	0,44	0,75	14,96
<i>Zanthoxylum schreberi</i>	14,24	0,04	-	14,29
<i>Psychotria carthagenensis</i>	-	6,77	7,32	14,09
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	12,44	0,01	-	12,46
<i>Machaerium biovulatum</i>	11,70	0,04	-	11,75
<i>Casearia arborea</i>	11,18	0,04	-	11,23
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	4,98	6,11	11,09
<i>Lantana camara</i>	-	5,02	5,93	10,95
<i>Iresine diffusa</i>	-	6,34	4,35	10,70
<i>Vernonanthura patens</i>	-	3,88	3,93	7,81
<i>Clidemia ciliata</i>	-	3,27	4,18	7,45
<i>Cordia polycephala</i>	-	2,60	4,36	6,96
<i>Persea rigens</i>	-	3,38	2,55	5,93
<i>Erythroxylum ulei</i>	-	2,96	2,78	5,74
<i>Byrsonima crassifolia</i>	-	2,54	2,04	4,57
<i>Vismia lauriformis</i>	-	1,60	2,09	3,69
<i>Anthurium buganum</i>	-	1,52	1,95	3,47
<i>Baccharis inamoena</i>	-	1,11	2,27	3,38
<i>Tibouchina longifolia</i>	-	1,69	1,52	3,21
<i>Anthurium salvinii</i>	-	1,27	1,75	3,02
<i>Piper sancti-felicis</i>	-	1,27	1,75	3,02
<i>Banara glauca</i>	-	0,50	0,89	1,39
<i>Chromolaena odorata</i>	-	0,50	0,89	1,39
<i>Piper sp.3</i>	-	0,50	0,89	1,39
<i>Cranichis ciliata</i>	--	0,42	0,75	1,17
<i>Cestrum mariquitense</i>	-	0,25	0,69	0,94
<i>Heliconia cordata</i>	-	0,25	0,69	0,94
<i>Aiphanes horrida</i>	-	0,04	0,62	0,66
Total	300	100	100	500

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

b. Flora epífita

La caracterización de la flora epífita se realizó en cada una de las coberturas vegetales de interés que se encuentran en el AID del Proyecto. Dicha caracterización se realizó mediante el muestreo de 12 forófitos para epífitas vasculares y 8 para no vasculares ubicados dentro de las parcelas elaboradas para el inventario forestal de 50 m x 20 m. En cada árbol seleccionado al azar, se observaron los individuos epífitos habitando allí y mediante formularios de campo debidamente diseñados se registró información como: código del árbol, especie de la epífita, número de individuos y estrato en el cual se localiza. Adicionalmente, se tomaron datos de cobertura vegetal, georreferenciación de forófitos y demás características ecológicas como nubosidad, presencia de disturbios antrópicos como extracción de madera, establecimiento de ganado, establecimiento de cultivo y/o cambios de cobertura etc. Se tomaron muestras botánicas para la debida identificación en herbario, una vez terminados los levantamientos, en la fase de gabinete se realizó el procesamiento de la información y depuración de la base de datos. Mediante filtros, tablas dinámicas y fórmulas se procedió al análisis de la información. Esta metodología fue implementada para los tres biomas (Zah, Oba y Oma).

El siguiente documento contiene la información de cada uno de los biomas presentados independientemente. Para cada uno de ellos se presenta: caracterización general, análisis por estrato, análisis por cobertura vegetal de interés y análisis global de diversidad alfa y beta; además de información de las especies sensibles, endémicas y/o en veda.

➤ Zonobioma alternohígrico tropical del Valle del Cauca (Zah)

Respecto al Zonobioma Alternohígrico (Zah), en la Tabla 3.3.75 se presenta el número de transectos realizados en cada una de las coberturas de interés registradas. Cabe anotar que la cobertura de pastos, es la que mayor número de transectos presenta debido su alta representatividad dentro del área de influencia directa del proyecto, con un área total de 611,61 ha que representa el 69 % dentro del bioma.

Tabla 3.3.75. Coberturas y número de transectos realizados para el Zonobioma alternohígrico tropical del Valle del Cauca

CORINE LAND COVER			SIGLA	N° DE TRANSECTOS
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3		
2. Territorios agrícolas	2.3 Pastos	2.3.1 Pasto limpio	PI	6
		2.3.2 Pasto arbolado	Pa	3
		2.3.3 Pasto enmalezado	Pe	2
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.4 Bosque ripario	Br	5
		3.1.6.1 Guadual	Gr	3

CORINE LAND COVER			SIGLA	N° DE TRANSECTOS
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3		
	3.2 Áreas con vegetación herbácea o arbustiva	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta	Vsa	3
Total				22

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017- IDEAM, 2010, con información de INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), 2010

❖ *Epífitas vasculares (Zah)*

En cada uno de estos transectos se realizó la caracterización de las epífitas vasculares presentes dentro del Zonobioma altermohigrítico tropical del Valle del Cauca; en total se realizó la inspección de 165 forófitos, de los cuales 74 (44 %) albergaron epífitas vasculares en alguno de los estratos evaluados.

Se observa en la Tabla 3.3.76 que la especie de forófito *Cupania latifolia* fue la que albergó más especies con siete (7); sin embargo, *Tabebuia rosea* fue la que presentó mayor número de individuos con 120, esto responde a que para esta especie se registraron 99 individuos de la especie *Tillandsia variabilis*, la especie más abundante dentro de este bioma. La diversidad y abundancia de epífitas responde en parte a las características de la corteza, donde forófitos con cortezas resquebrajadas o arrugadas, parece ofrecer un buen lugar para el establecimiento de semillas y esporas de epífitas¹⁴⁷. En el Anexo 3.3.1.1.2.2.O, se encuentra la georeferenciación de cada punto de muestreo.

Tabla 3.3.76. Listado de forófitos evaluados para la caracterización de epífitas vasculares

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	NO. DE ESPECIES	NO. DE IND EPÍFITOS	NO. DE FUSTALES EVALUADOS
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i> Kunth	7	19	17
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	4	8	11
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	4	10	15
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	4	120	29
Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i> Mart. ex Meisn.	3	1	2
Burseraceae	<i>Protium macrophyllum</i> (Kunth) Engl.	3	3	4
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	3	7	15
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	2	2	6
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	2	3	1
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	2	3	2

¹⁴⁷ GRANADOS-SÁNCHEZ D; et al. Ecología de las plantas epífitas. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, Vol. 9, Núm. 2, 2003, pp. 101-111

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	NO. DE ESPECIES	NO. DE IND EPÍFITOS	NO. DE FUSTALES EVALUADOS
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	7	9
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	2	8	1
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	2	14	3
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	2	29	1
Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.	1	1	3
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	1	1	4
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> cf. <i>divaricata</i> Poepp. & Endl.	1	1	2
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	1	1	1
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i> (Jacq.) Burret	1	2	1
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	1	2	6
Lauraceae	<i>Ocotea cinnamomifolia</i> C. sanchez nom. Inedito	1	4	1
Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i> L. Riley	1	5	2
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.	1	6	5
Fabaceae	<i>Calliandra</i> sp.	1	9	2
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	-	-	1
Arecaceae	<i>Geonoma orbignyana</i> Mart.	-	-	1
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	-	-	1
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	-	-	1
Fabaceae	<i>Browneopsis excelsa</i> Pittier	-	-	1
Fabaceae	<i>Clathrotropis brunnea</i> Amshoff	-	-	1
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	-	-	2
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem.	-	-	1
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	-	-	2
Malvaceae	<i>Trichospermum galeottii</i> (Turcz.) Kosterm.	-	-	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	-	-	4
Meliaceae	<i>Trichilia poeppigii</i> C. DC.	-	-	1
Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>hartwegii</i> (Miq.) Miq.	-	-	1
Moraceae	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	-	-	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp	-	-	2
Urticaceae	<i>Cecropia insignis</i> Liebm.	-	-	1
Total			266	165

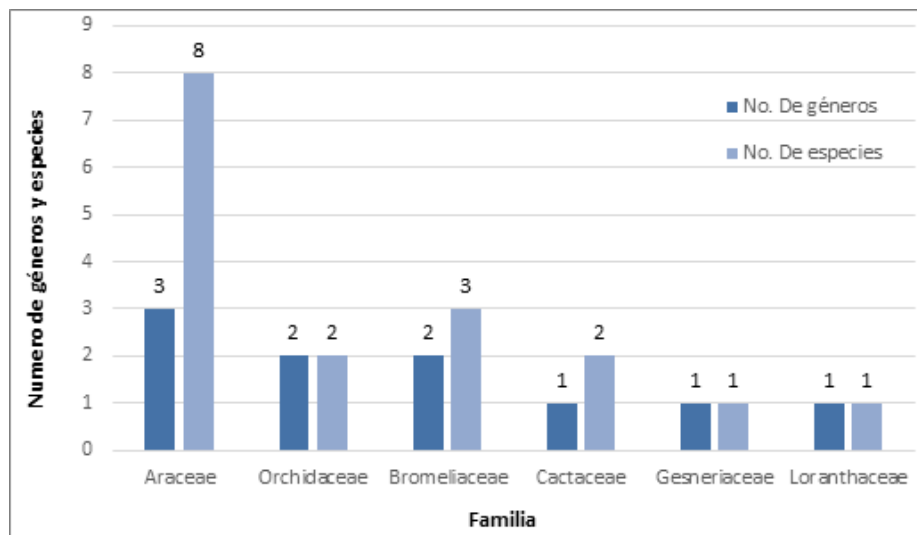
Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

A nivel de familias botánicas de epífitas vasculares registradas en el área de influencia directa del Proyecto y en este bioma, se registraron un total de seis (6), siendo Araceae, Bromeliaceae y Orchidaceae las que presentaron mayor riqueza genérica, con tres (3) y dos (2) géneros respectivamente. En el Zah se registraron un total de 10 géneros y 17 especies. Los géneros con mayor registro de especies son *Philodendron* y *Anthurium* con cuatro (4) y tres (3), respectivamente (ver Tabla 3.3.77 y Figura 3.3.68).

Tabla 3.3.77. Listado de familias y géneros de epífitas vasculares registrados para el bioma (Zah)

FAMILIA	N° DE GENEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Araceae	3	<i>Anthurium</i>	3
		<i>Monstera</i>	1
		<i>Philodendron</i>	4
Bromeliaceae	2	<i>Catopsis</i>	1
		<i>Tillandsia</i>	2
Cactaceae	1	<i>Rhipsalis</i>	2
Gesneriaceae	1	<i>Drymonia</i>	1
Loranthaceae	1	<i>Phthirusa</i>	1
Orchidaceae	2	<i>Maxillaria</i>	1
		<i>Trizeuxis</i>	1
Total	10		17

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.68. Número total de familias y géneros de epífitas vasculares registrados para el bioma (Zah)

Para este bioma y dentro del AID, se registró una riqueza de 17 especies con 274 individuos. Las especies *Tillandsia variabilis*, *Tillandsia recurvata* y *Monstera adansonii*, son las especies que presentan mayor abundancia con 113, 48 y 31 individuos respectivamente.

Las especies con menor abundancia son *Drymonia serrulata*, *Phthirusa pyrifolia*, *Rhipsalis micrantha*, *Philodendron rayanum* y *Anthurium gracile* con un solo individuo.

En la Tabla 3.3.78 se observan algunas imágenes *in situ* de especies presentes en este bioma.

Tabla 3.3.78 Especies de epífitas vasculares registradas para este bioma (Zah)

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Anthurium gracile</i>	(Rudge) Schott	1
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	(Aubl.) G. Don	21
Araceae	<i>Anthurium scandens</i>	(Aubl.) Engl.	2
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	Schott	31
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	K. Krause	4
Araceae	<i>Philodendron rayanum</i>	Croat & Grayum	1
Araceae	<i>Philodendron sp</i>	-	2
Araceae	<i>Philodendron tripartitum</i>	(Jacq.) Schott	24
Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i>	-	3
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	(L.) L.	48
Bromeliaceae	<i>Tillandsia variabilis</i>	Schlttdl.	113
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	-	2
Cactaceae	<i>Rhipsalis micrantha</i>	(Kunth) DC.	1
Gesneriaceae	<i>Drymonia serrulata</i>	(Jacq.) Mart.	1
Loranthaceae	<i>Phthirusa pyrifolia</i>	(Kunth) Eichler	2
Orchidaceae	<i>Maxillaria sp</i>	-	5
Orchidaceae	<i>Trizeuxis falcata</i>	Lindl.	5
Total			266

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Rhipsalis baccifera (Cactaceae)



Tillandsia recurvata (Bromeliaceae)



Trizeuxis falcata (Orchidaceae)



Monstera adansonii (Araceae)



Drymonia serrulata (Gesneriaceae)



Phthirusa pyrifolia (Loranthaceae)

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Foto 3.3.36. Fotografías in situ de especies presentes en el bioma Zonobioma alternohigrico tropical del Valle del Cauca

Dentro de la estratificación y distribución vertical de las especies se observa que el estrato 2 comprendido entre los tres (3) y nueve (9) metros de altura del árbol, fue el estrato que registró mayor abundancia de epífitas vasculares con 121 individuos de 10 especies. Seguido se encuentra el estrato 1, comprendido entre cero (0) y (3) metros con 105 individuos de 13 especies. Esta abundancia reportada para el estrato 1 y 2 puede estar relacionada a que es la zona del árbol donde generalmente se presentan las primeras ramificaciones. Esta situación posibilita la supervivencia de epífitas ya que hay mayor zona de anclaje con el árbol. Por ejemplo, algunas especies de la familia Bromeliaceae que presentan crecimientos en roseta de más de 0,5 m - 1 m de diámetro, se ubican en las bifurcaciones debido a que se presentan mejores garantías de anclaje para la permanencia dentro del forófito.

Por otro lado, es en el estrato 1 donde se registra mayor colonización de musgos y hepáticas, que funcionan como reservorios de agua, recurso limitante para el establecimiento de las epífitas. Es por esto que quizás este estrato presenta una mayor riqueza de especies comparado con el estrato 2.

Otra característica que hace posible una mayor abundancia en el estrato 1 y 2, es la forma de crecimiento (de tipo nómada) de algunas especies como las pertenecientes a la familia Araceae y Cactaceae, que presentan tallos o rizomas trepadores y rastreros, permitiendo la colonización del tronco y ramas abarcando varias zonas del árbol.

Dentro del estrato 3 entre los nueve (9) y 15 metros de altura se registran solo siete (7) especies con 40 individuos, lo que indica que posiblemente en la zona no se presentan árboles de gran porte que permitan el establecimiento de un mayor número de especies e individuos, o que las condiciones ambientales presentes entre 9 m – 15 m, solamente favorece el establecimiento de algunas especies de epífitas vasculares, adaptadas a condiciones de mayor radiación solar o corrientes de viento. Por ejemplo, la especie *Rhipsalis baccifera* presenta tipo de dispersión anemófila, de las semillas y se ubica solamente en el estrato 3 del árbol¹⁴⁸.

Tabla 3.3.79. Distribución vertical de las epífitas vasculares (Zah)

ESPECIE	ESTRATO		
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura
<i>Anthurium gracile</i>	-	-	1
<i>Anthurium pentaphyllum</i>	12	5	4
<i>Anthurium scandens</i>	1	1	-
<i>Catopsis nutans</i>	1	2	-

¹⁴⁸ MANZANO Edilia de la Rosa & BRIONES Oscar. Germination response of the epiphytic cactus *Rhipsalis baccifera* (J. S. Miller) Stearn to different light conditions and water availability. En International Journal of Plant Sciences, 2010. Vol 171 Núm 3 p. 267–274

ESPECIE	ESTRATO		
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura
<i>Drymonia serrulata</i>	1	-	-
<i>Maxillaria sp</i>	-	-	5
<i>Monstera adansonii</i>	20	10	1
<i>Philodendron elegans</i>	2	2	-
<i>Philodendron rayanum</i>	1	-	-
<i>Philodendron sp</i>	2	-	-
<i>Philodendron tripartitum</i>	13	9	2
<i>Phthirusa pyrifolia</i>	2	-	-
<i>Rhipsalis baccifera</i>	-	-	2
<i>Rhipsalis micrantha</i>	-	1	-
<i>Tillandsia recurvata</i>	5	43	-
<i>Tillandsia variabilis</i>	41	47	25
<i>Trizeuxis falcata</i>	4	1	-
Total	105	121	40

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ *Análisis por cobertura vegetal*

Para el Zonobioma alternohigróico tropical del Valle del Cauca (Zah), se registró la presencia de seis (6) coberturas vegetales de interés para la caracterización de epífitas dentro de AID, donde todas reportaron presencia de epífitas vasculares. A continuación, se presenta una descripción de las especies encontradas en cada una de éstas.

Pastos

Pastos limpios (2.3.1), Pasto arbolado (2.3.2) y Pastos enmalezados (2.3.3)

Los pastos en general comprenden las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años¹⁴⁹. Así mismo, bajo esta categoría de cobertura vegetal, se presentan árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura o densidad de los árboles es el factor que clasifica los pastos en dos categorías: limpio o arbolados. Por otro lado, los pastos enmalezados presentan cobertura vegetal de pastos (Familia Poaceae), malezas y ocurrencia ocasional de fustales resultado de escasas prácticas de manejo.

¹⁴⁹ IDEAM Op.Cit. Pp 33

Así las cosas, debido a la similitud tanto en estructura donde los fustales se encuentran de manera dispersa y la cobertura mayor se presentan de forma herbácea, las condiciones ambientales (radiación solar, temperatura, humedad relativa) son semejantes en las tres coberturas. Por ello, se tomó la decisión de realizar los análisis en conjunto los tres (3) tipos de pastos registrados en el Proyecto (limpios, arbolados y enmalezados) para cada uno de los biomas Zah, Oba y Oma.

Para el Zonobioma alterno higrico del Valle del Cauca y la caracterización de las tres coberturas se realizó el montaje de 11 transectos donde se registraron 38 unidades de muestreo (Forófitos). En la Tabla 3.3.75 se presenta el número de transectos realizados para cada una de las categorías de pastos.

En la caracterización se identificaron en total seis (6) especies, distribuidas en cuatro (4) familias con un total de 171 individuos.

La baja diversidad de epífitas vasculares presentes en las coberturas de pastos puede estar relacionada con la baja densidad de forófitos presentes. Por otro lado, las condiciones ambientales predominantes en estos ambientes como alta radiación solar, baja humedad relativa y alta intervención antrópica, limitan la presencia de especies de éste grupo de plantas.

Las especies registradas para la cobertura de pastos, pertenecientes por ejemplo a la familia Bromeliaceae presentan adaptaciones morfológicas y anatómicas para soportar las condiciones predominantes en estos ambientes como presencia de tricomas¹⁵⁰ y metabolismo CAM¹⁵¹. De igual forma las especies reportadas en esta cobertura, generalmente se registran en zonas perturbadas y de cultivos¹⁵² como es el caso de *Phthirusa pyrifolia* y *Rhipsalis baccifera*.

Tabla 3.3.80. Especies de epífitas vasculares registradas para los pastos (Zah)

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS
Bromeliaceae	<i>Tillandsia variabilis</i>	113
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	48
Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i>	3
Orchidaceae	<i>Trizeuxis falcata</i>	3
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	2
Loranthaceae	<i>Phthirusa pyrifolia</i>	2

¹⁵⁰ SCHMITT A. K., C. E. MARTIN, U. E. LÜTTGE. Gas Exchange and Water Vapor Uptake in the Atmospheric CAM Bromeliad *Tillandsia recurvata* L.: The Influence of Trichomes. *Botanica Acta* 1989. Volume 102, (1): 80–84.

¹⁵¹ LANGE, Otto L. & MEDINA Ernesto. Stomata of the CAM plant *Tillandsia recurvata* respond directly to humidity. 1979. *Oecologia* Vol. 40 Núm: 3 pp 357–363

¹⁵² MONTILLA Miguel, AZOCAR Aura & GOLDSTEIN Guillermo. Efectos de la hemiparasita *Phthirusa pyrifolia* sobre el balance hídrico de dos hospedantes. *Acta-Oecologica, Oecologia-Plantarum* 1989. Vol:10 pp. 379-390.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Total		171

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Para el análisis de representatividad del muestreo se realizó el agrupamiento de los tres tipos de pastos registrados en el bioma: pasto limpio, pasto arbolado y pasto enmalezado. Esto se realizó debido las características similares en estructura de estas coberturas donde los escenarios tanto de radiación lumínica, humedad relativa son semejantes entre ellos, y las variaciones son dependientes de la arquitectura de los forófitos y adaptaciones de las especies. En el análisis se obtuvo para el estimador Chao 1 un valor de 100 % de representatividad, indicando que el muestreo tuvo alta representatividad de la biodiversidad. Igualmente, el estimador Chao 2 presentó un valor de 94,94 % (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.1 y Tabla 3.3.1).

Bosques y áreas seminaturales

Bosque ripario (3.1.4 Br)

Para esta cobertura dominada por especies arbóreas y ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales, se reportaron en total cuatro (4) familias y 10 especies con 41 individuos registrados. La especie con mayor abundancia fue *Monstera adansonii* con 19 individuos. Esta especie típicamente trepadora presenta amplia distribución en el país¹⁵³ y se localiza dentro de un rango altitudinal que abarca desde los 0 msnm hasta 2.500 msnm.

La diversidad y abundancia de epífitas vasculares de esta cobertura para el Zah, presenta un menor número de individuos, comparado con los demás biomas (Oba y Oma) debido a las condiciones de intervención antrópica evidenciadas durante la fase de campo, ya que para este ecosistema se observó presencia de actividad ganadera. Además, está inmersa dentro de matrices de pastos y zonas destinadas a cultivos y caminos veredales.

Para esta cobertura vegetal, debido a su importancia ecológica, se realizó el montaje de cinco (5) transectos donde se registraron un total de 59 forófitos. Dentro de la representatividad del muestreo con el estimador Chao 1 se obtuvo un 77 % de representatividad. Este bajo valor de presentatividad de muestreo esta dado a la poca abundancia tanto de especies como individuos (solamente se reportaron ocho (8) especies entre 1 a 4 individuos), situación que limita la representatividad del muestreo. Esta limitación en abundancia quizá está condicionada por la intervención humana, evidenciada en esta cobertura (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.2 y Tabla 3.3.2).

¹⁵³ ZULUAGA, Alejandro. 2017-1-05. *Monstera adansonii* Schott En BERNAL, Rodrigo., GRADSTEIN Robert and CELIS Marcela (eds.). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 2015 [En línea] <http://catalogoplantasyliquenes.unal.edu.co> [citado el 15 Febrero de 2017]

Tabla 3.3.81. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque ripario (Zah)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	19
Orchidaceae	<i>Maxillaria sp</i>	5
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	4
Araceae	<i>Philodendron tripartitum</i>	4
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	3
Araceae	<i>Anthurium scandens</i>	2
Araceae	<i>Anthurium gracile</i>	1
Araceae	<i>Philodendron rayanum</i>	1
Cactaceae	<i>Rhipsalis micrantha</i>	1
Gesneriaceae	<i>Drymonia serrulata</i>	1
Total		41

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Guadua (3.1.6.1 GI)

Esta cobertura vegetal dominada por *Guadua angustifolia* - Poaceae) presentó una sola familia (Araceae), con cinco (5) especies y 44 individuos. La baja diversidad que presenta esta cobertura, está asociada principalmente a las características que presenta la corteza de esta planta, donde al ser completamente lisa, la posibilidad de anclaje para las raíces de epífitas vasculares se ve reducida (ver Tabla 3.3.82).

Las especies reportadas para esta cobertura poseen un hábito hemiepífito¹⁵⁴, presentan raíces aéreas especializadas que sirven tanto para el anclaje al hospedero, como para proveer de agua y nutrientes a la planta¹⁵⁵.

Tabla 3.3.82. Especies de epífitas vasculares registradas para el *Guadua* (Zah)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Philodendron tripartitum</i>	20
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	17
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	4
Araceae	<i>Philodendron sp</i>	2
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	1
Total		44

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

¹⁵⁴ BENZING David H. Vascular Epiphytism in America. En LIETH H. & WERGER M. J. A. (eds). Tropical rainforest ecosystems. Biogeographical and ecological studies. Ecosystems of the world. 1989 pp. 133–154. Elsevier, Amsterdam

¹⁵⁵ MAYO Simon, BOGNER Josef & BOYCE Peter.. The genera of Araceae. Royal Botanic Gardens, Kew 1997 p. 370

Para esta cobertura se censaron 33 forófitos y se registraron cinco (5) especies, el estimador Chao 1 arrojó un índice de representatividad del muestreo de 83 %. Esto indica que se obtuvo una alta representatividad de especies, dadas las condiciones que se presenta en esta cobertura dominada por la guadua.

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

Dentro de esta cobertura vegetal se reportó un total de dos (2) familias botánicas, dos (2) especies con un total de 10 individuos. La especie con mayor abundancia es *Monstera adansonii* con ocho (8) individuos.

La baja representatividad de epífitas vasculares para esta cobertura está dada principalmente al tiempo de constitución que tiene este tipo de bosque, situación que en ocasiones limita el establecimiento de epífitas vasculares, debido a la baja tasa de crecimiento de algunas especies de la familia Orchidaceae y Bromeliaceae. Así mismo, se observó que en inmediaciones de los puntos de muestreo se presenta aprovechamiento forestal selectivo de ciertas especies de árboles maderables, situación que diezma no solo la diversidad si no la posibilidad de dispersión de semillas.

Para esta cobertura se realizó el montaje de tres (3) transectos donde se registraron 35 forófitos. El índice de representatividad arrojó un valor de 100 % indicando que para esta cobertura se logró identificar la mayoría de la diversidad presente a nivel local. Igualmente, para el estimador Chao 2 se obtuvo el 100 % (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.4, y Tabla 3.3.4).

Tabla 3.3.83. Especies registradas de epífitas vasculares para la vegetación secundaria alta (Zah)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	8
Orchidaceae	<i>Trizeuxis falcata</i>	2
Total		10

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

- *Análisis de diversidad*
- *Análisis de diversidad por cobertura vegetal*

Los resultados expuestos, indican que la cobertura con mayor diversidad y baja dominancia de especies es el bosque ripario, seguida del gradual. Las coberturas que presentaron menores valores de diversidad fueron la vegetación secundaria alta y pastos (que incluye pastos limpios, arbolados y enmalezados).

Estos resultados son congruentes con las condiciones tanto ambientales como de intervención antrópica, puesto que en los pastos la diversidad de estas especies es reducida debido a la ausencia de estructuras de soporte como son los fustales.

Adicionalmente, las condiciones ambientales extremas (alta radiación solar, alta velocidad del viento, baja humedad relativa) limitan el establecimiento de familias botánicas típicamente epífitas como Orchidaceae y Polypodiaceae. Por otro lado, se observa que el índice de Simpson presenta una mayor dominancia de especies para las coberturas de pastos indicando de esta forma, que son pocas especies las que presentan adaptaciones que permiten el establecimiento en estos ambientes (ver Tabla 3.3.84).

Tabla 3.3.84. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal (Zah)

COBERTURA VEGETAL	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
Bosque ripario	10	41	0,26	1,77
Guadual	5	44	0,37	1,17
Pastos	6	171	0,52	0,88
Vegetación secundaria alta	2	10	0,68	0,50

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

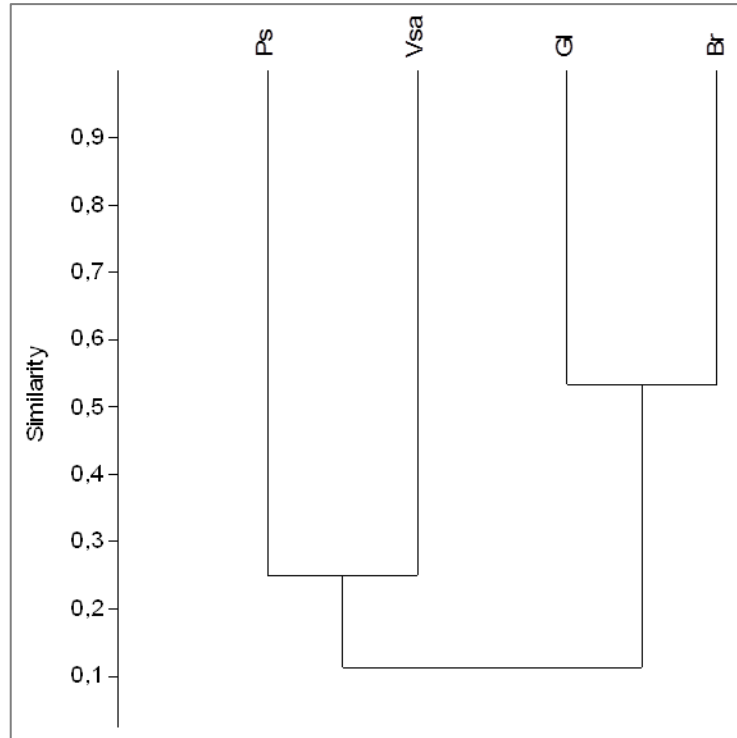
El índice de Sorensen - Dice, mide tanto la similitud o disimilitud entre poblaciones, indicando con los resultados expuestos, que las coberturas con un grado mayor de similitud son el bosque ripario y el guadual con un 53 %. Este grado de semejanza puede estar relacionado a las condiciones ambientales similares, que se presentan estas dos coberturas (Figura 3.3.69 y Tabla 3.3.85).

Tabla 3.3.85. Índices de similitud de Sorensen – Dice (Zah)

COBERTURA VEGETAL	Br	Gl	Ps	Vsa
Br	1	0,53	0	0,17
Gl		1	0	0,29
Ps			1	0,25
Vsa				1

Convenciones: Br: Bosque ripario; Gr: Guadual; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017



Convenciones: Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.69. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales

○ *Análisis de diversidad por estrato*

Dentro de la evaluación de la distribución vertical de las epífitas vasculares se observa en la Tabla 3.3.86, que el estrato 1 presenta la mayor diversidad y el valor más bajo de dominancia de especies. Estos valores son semejantes a los valores reportados para el estrato 2. Mientras que el estrato 3 presenta el valor más bajo de diversidad y más alto de dominancia, indicando que para este bioma existen ciertas especies con características tanto morfológicas como fisiológicas que permiten el establecimiento a esta altura del forófito.

La distribución vertical y el establecimiento de las epífitas esta fuertemente relacionada por factores como gradientes en la disponibilidad de luz, CO₂ y agua en los estratos, de igual forma, aspectos como textura (rugosidad), porosidad de la corteza, pH y contenido de nutrientes en la corteza determinan la distribución de epífitas vasculares¹⁵⁶.

¹⁵⁶ ALZATE Fernando y CARDONA Felipe. Patrones De Distribución De Epífitas Vasculares En "Robledales". Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín, 2000. Vol.53 Núm 1 p. 969-983.

Tabla 3.3.86. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado (Zah)

ESTRATO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	13	105	0,22	1,86
2	10	121	0,29	1,52
3	7	40	0,42	1,27

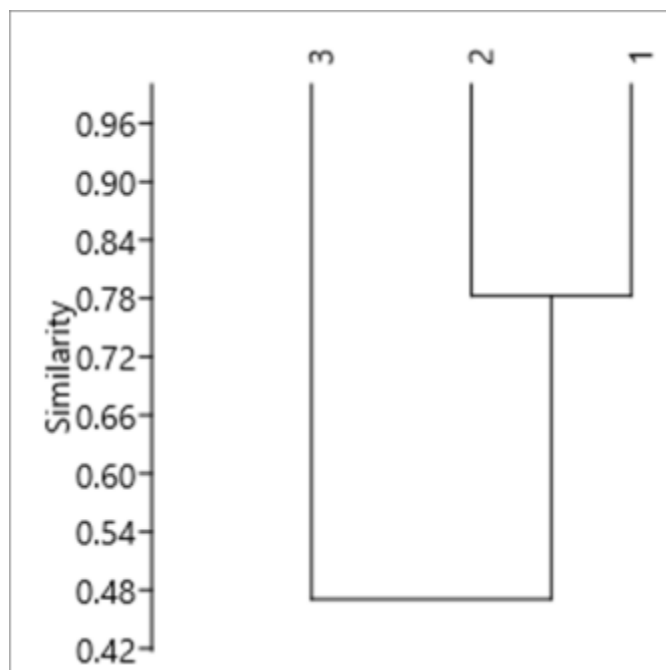
Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro del análisis de similitud es claro que el estrato 1 y 2 forman un grupo claramente identificable (Figura 3.3.70), indicando que para estos dos estratos se comparten un 78 % las especies (ver Tabla 3.3.79, Tabla 3.3.87 y Figura 3.3.70).

Tabla 3.3.87. Índices de similitud de Sorensen – Dice

ESTRATO	1	2	3
1	1	0,78	0,4
2		1	0,47
3			1

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.70. Dendrograma de similitud entre estratos evaluados

o *Especies endémicas, amenazadas o en veda*

Luego de la consulta de las diferentes bases de datos como las de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)¹⁵⁷, la Resolución 0192 de 2014¹⁵⁸, la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES)¹⁵⁹, y la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, se logró identificar especies con algún grado de veda, amenaza o endemismo (Tabla 3.3.88).

Tabla 3.3.88. Listado de especies endémicas, amenazadas o en categoría de veda (Zah)

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Anthurium gracile</i>					
<i>Anthurium pentaphyllum</i>					
<i>Anthurium scandens</i>					
<i>Catopsis nutans</i>			Nacional	Resol. 0213/77	
<i>Drymonia serrulata</i>					
<i>Maxillaria sp</i>	Ap II		Nacional	Resol. 0213/77	
<i>Monstera adansonii</i>					
<i>Philodendron elegans</i>					Endémica
<i>Philodendron rayanum</i>					
<i>Philodendron sp</i>					
<i>Philodendron tripartitum</i>					
<i>Phthirusa pyrifolia</i>					
<i>Rhipsalis baccifera</i>	Ap II	LC			
<i>Rhipsalis micrantha</i>	Ap II	LC			
<i>Tillandsia recurvata</i>			Nacional	Resol. 0213/77	
<i>Tillandsia variabilis</i>			Nacional	Resol. 0213/77	
<i>Trizeuxis falcata</i>	Ap II		Nacional	Resol. 0213/77	

LC: Preocupación menor.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

¹⁵⁷ UICN. [En línea]] <http://www.iucnredlist.org/search> [citado el 15 de Febrero de 2017]

¹⁵⁸ COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014. "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones".

¹⁵⁹ CITES [En línea] <https://www.cites.org/> [citado el 10 de Febrero de 2017]

❖ *Epífitas no vasculares (Zah)*

• **Briófitos**

Para el Zonobioma alterno hídrico tropical del Valle del Cauca (Zah), se registraron 15 familias de briófitos, que corresponden a 24 géneros y 36 especies (Tabla 3.3.89) de hábito cortícola. Las familias con mayor representatividad fueron Lejeuneaceae con siete (7) géneros y 13 especies, Brachytheciaceae con tres (3) géneros y tres (3) especies y Neckeraceae con dos (2) géneros y con el mismo número de especies. Así mismo, los géneros con mayor número de especies registradas fueron *Lejeunea*, *Frullania* y *Sematophyllum* con tres (3) o cuatro (4) especies. Comparado con los otros biomas (Oba y Oma), este bioma presentó el menor número de especies de briófitos registrados en el área de estudio. No obstante, hay que tener en cuenta que el Zah tiene la menor área dentro del AID del Proyecto (10,78 %), comparado con los otros dos biomas. Además, las condiciones climáticas de este bioma corresponden a cálido húmedo, templado húmedo y templado seco, que aunque permite el crecimiento de briófitos en los otros biomas se presenta mayor variedad de zonificaciones climáticas que favorecen la diversidad de especies.

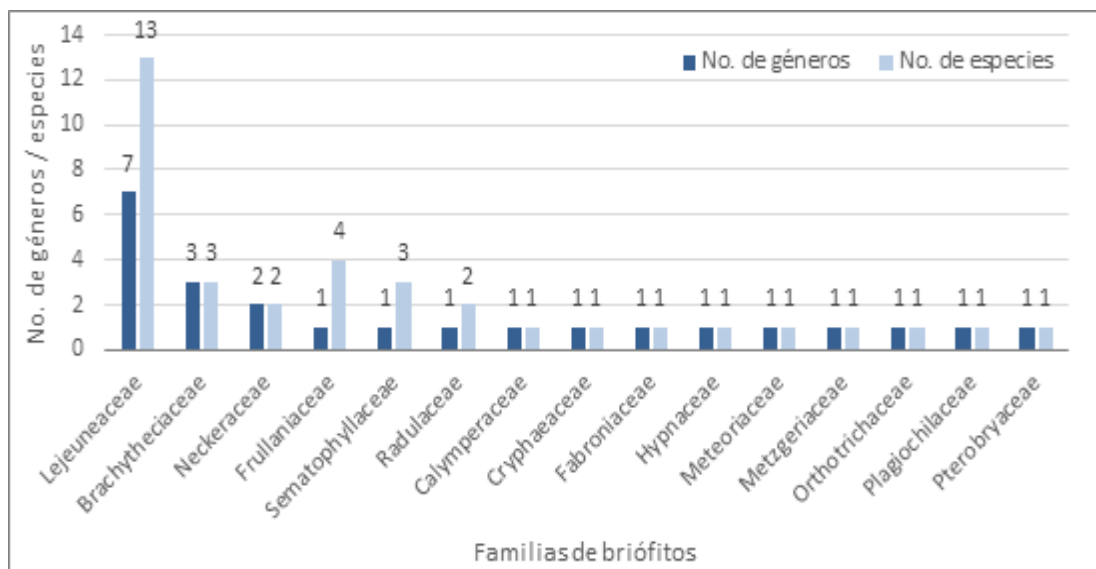
Tabla 3.3.89. Listado de familias y géneros de briófitos registrados en el bioma Zah del área evaluada.

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Brachytheciaceae	3	<i>Helicodontium</i>	1
		<i>Meteoridium</i>	1
		<i>Rhynchostegium</i>	1
Calymperaceae	1	<i>Calymperes</i>	1
Cryphaeaceae	1	<i>Cryphaea</i>	1
Fabroniaceae	1	<i>Fabronia</i>	1
Frullaniaceae	1	<i>Frullania</i>	4
Hypnaceae	1	<i>Chryso-hypnum</i>	1
Lejeuneaceae	7	<i>Archilejeunea</i>	1
		<i>Ceratolejeunea</i>	1
		<i>Cheilolejeunea</i>	1
		<i>Cololejeunea</i>	1
		<i>Lejeunea</i>	7
		<i>Mastigolejeunea</i>	1
		<i>Microlejeunea</i>	1
Meteoriaceae	1	<i>Meteorium</i>	1
Metzgeriaceae	1	<i>Metzgeria</i>	1
Neckeraceae	2	<i>Neckeropsis</i>	1
		<i>Porotrichum</i>	1

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Orthotrichaceae	1	<i>Groutiella</i>	1
Plagiochilaceae	1	<i>Plagiochila</i>	1
Pterobryaceae	1	<i>Orthorrhynchidium</i>	1
Radulaceae	1	<i>Radula</i>	2
Sematophyllaceae	1	<i>Sematophyllum</i>	3
Total	24		36

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

La Figura 3.3.71 muestra las familias de briófitos más representativas en el Zah del área evaluada, especificando para cada familia el número de géneros y especies reportados. La gráfica incluye todas las familias reportadas, para las cuales la mayoría presentan un solo género y especie, a excepción de Lejeuneaceae, Brachytheciaceae, Frullaniaceae, Radulaceae y Sematophyllaceae, que fueron las más representativas.



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.71. Número total de géneros y especies registrados para las familias de briófitos del bioma Zah.

Como puede observarse en la Tabla 3.3.90, las especies de briófitos epífitos en el bioma Zah presentaron una cobertura total de 23.100 cm², que corresponden a 321 registros en los forófitos presentes en el área. Se reportaron en total 36 especies de briófitos (21 hepáticas y 15 musgos), pertenecientes a 15 familias. La familia más representativa fue de las hepáticas Lejeuneaceae, con 13 especies diferentes.

Las especies con el mayor número de registros y área de cobertura en cm² fueron *Frullania riojaneirensis* con 48 registros y área total de 4.306 cm², *Sematophyllum subpinnatum* con 38 registros y área total de 2.743 cm² y *Radula* sp1 con 30 registros y un área total de 2.406 cm², seguido por dos especies de *Lejeunea* (sp5 y sp3) y *Fabronia ciliaris*, con coberturas entre 1.100 y 1.400 cm². Por último, las coberturas de las demás especies registradas fueron menores a 1.000 cm², siendo *Microlejeunea bullata*, *Meteoridium remotifolium*, *Rhynchostegium serrulatum*, *Lejeunea* sp1, *Porotrichum substriatum*, *Orthorhynchidium planifrons* y *Sematophyllum adnatum* las de menor área de cobertura con 31,25 cm² y un solo registro.

Tabla 3.3.90. Especies de briófitos registrados para el bioma Zah.

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Brachytheciaceae				
<i>Helicodontium capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	M	8	656,25
<i>Meteoridium remotifolium</i>	(Müll. Hal.) Manuel	M	1	31,25
<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	(Hedw.) A. Jaeger	M	1	31,25
Calymperaceae				
<i>Calymperes palisotii</i>	Schwägr.	M	5	281,25
Cryphaeaceae				
<i>Cryphaea patens</i>	Hornsch. ex Müll. Hal.	M	5	593,75
Fabroniaceae				
<i>Fabronia ciliaris</i>	(Brid.) Brid.	M	18	1.150,00
Frullaniaceae				
<i>Frullania riojaneirensis</i>	(Raddi) Spruce	H	48	4.306,25
<i>Frullania cf. ericoides</i>	(Mart.) Mont.	H	19	775
<i>Frullania sp3</i>	-	H	6	625
<i>Frullania cf. gibbosa</i>	Nees	H	7	343,75
Hypnaceae				
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	(Hampe) W.R. Buck	M	6	706,25
Lejeuneaceae				
<i>Lejeunea sp5</i>	-	H	18	1.312,50
<i>Lejeunea sp3</i>	-	H	14	1.125,00
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	(Mont.) R.M. Schust.	H	8	656,25
<i>Lejeunea sp2</i>	-	H	7	581,25

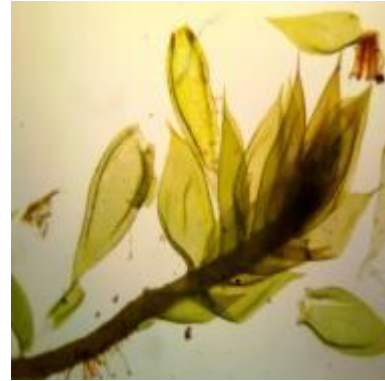
FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Lejeunea sp.</i>	-	H	11	506,25
<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	(Wilson & Hook.) Schiffn.	H	9	437,5
<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	Nees & Mont.	H	10	393,75
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	(Lindenb.) Schiffn.	H	2	250
<i>Archilejeunea parviflora</i>	(Nees) Stephani	H	5	218,75
<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	Nees & Mont.	H	1	125
<i>Cololejeunea sp.</i>	-	H	2	93,75
<i>Microlejeunea bullata</i>	(Taylor) Stephani	H	1	62,5
<i>Lejeunea sp1</i>	-	H	1	31,25
Meteoriaceae				
<i>Meteorium nigrescens</i>	(Hedw.) Dozy & Molk.	M	6	375
Metzgeriaceae				
<i>Metzgeria ciliata</i>	Raddi	H	11	718,75
Neckeraceae				
<i>Neckeropsis disticha</i>	(Hedw.) Kindb.	M	4	406,25
<i>Porotrichum substriatum</i>	(Hampe) Mitt.	M	1	31,25
Orthotrichaceae				
<i>Groutiella apiculata</i>	(Hook.) H.A. Crum & Steere	M	4	187,5
Plagiochilaceae				
<i>Plagiochila sp2</i>	-	H	7	468,75
Pterobryaceae				
<i>Orthorhynchidium planifrons</i>	(Renauld & Paris) Renauld & Cardot	M	1	31,25
Radulaceae				
<i>Radula sp1</i>	-	H	30	2.406,25
<i>Radula sp2</i>	-	H	2	281,25
Sematophyllaceae				
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	M	38	2.743,75
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	(Hedw.) Mitt.	M	3	125
<i>Sematophyllum adnatum</i>	(Michx.) E. Britton	M	1	31,25
Total			321	23.100

Convenciones: H: Hepática; M: Musgo.

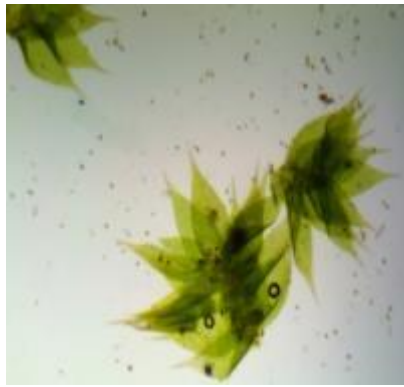
Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



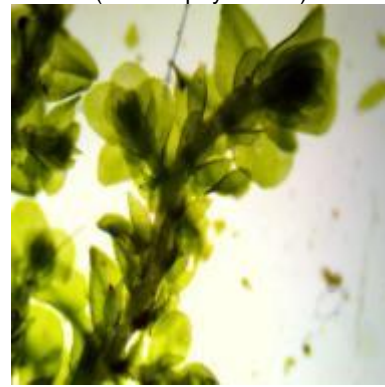
Radula sp1 (Radulaceae)



Sematophyllum subpinnatum
(Sematophyllaceae)



Fabronia ciliaris (Fabroniaceae)



Frullania sp3 (Frullaniaceae)

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Foto 3.3.37. Fotografías bajo estereomicroscopio de algunas especies registradas en el Zah

La Tabla 3.3.91 presenta las especies de briófitos epífitos por estrato evaluado, registrados en el bioma Zah, especificando el total de registros y áreas de cobertura para cada especie reportada. Teniendo en cuenta el total general, tanto el número de registros, como el de áreas de cobertura son relativamente similares para ambos estratos. Así mismo, la mayoría de especies están presentes en ambos estratos, aunque se puede observar que varias especies presentan diferentes coberturas en las cortezas evaluadas.

Las especies *Ceratolejeunea cornuta*, *Lejeunea cf. phyllobola*, *Lejeunea sp1*, *Microlejeunea bullata*, *Orthorhynchidium planifrons*, *Porotrichum substriatum* y *Sematophyllum adnatum* no fueron registradas para el estrato 2, solamente fueron encontradas en el estrato 1. En cambio, solo dos especies *Meteoridium remotifolium* y *Rhynchostegium serrulatum* no se encontraron en el estrato 1, sino que fueron exclusivas para el estrato 2. Algunas especies de briófitos tienen mayores requerimientos de luz (heliófilas), otras necesitan permanecer en lugares más oscuros (umbrófilas) y húmedos y otras son más generalistas por lo que pueden

colonizar diferentes tipos de ambientes. Sin embargo, es importante tener en cuenta estas especies encontradas en un solo estrato, presentaron solo uno o dos registros, por lo que no es un indicador que sean especies realmente exclusivas del estrato en el que se encontraron.

Tabla 3.3.91. Distribución vertical de briófitos reportados en el bioma Zah.

ESPECIE	ESTRATO 1 (0 - 1 m)		ESTRATO 2 (1 - 2 m)	
	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Archilejeunea parviflora</i>	1	31,25	4	187,5
<i>Calymperes palisotii</i>	1	62,5	4	218,75
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	2	250	-	-
<i>Cheilelejeunea rigidula</i>	6	593,75	2	62,5
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	3	206,25	3	500
<i>Cololejeunea sp.</i>	1	31,25	1	62,5
<i>Cryphaea patens</i>	2	187,5	3	406,25
<i>Fabronia ciliaris</i>	10	693,75	8	456,25
<i>Frullania cf. ericoides</i>	8	362,5	11	412,5
<i>Frullania cf. gibbosa</i>	4	250	3	93,75
<i>Frullania riojaneirensis</i>	19	1875	29	2.431,25
<i>Frullania sp3</i>	2	250	4	375
<i>Groutiella apiculata</i>	1	93,75	3	93,75
<i>Helicodontium capillare</i>	6	531,25	2	125
<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	6	268,75	4	125
<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	1	125	-	--
<i>Lejeunea sp.</i>	5	187,5	6	318,75
<i>Lejeunea sp1</i>	1	31,25	-	-
<i>Lejeunea sp2</i>	4	187,5	3	393,75
<i>Lejeunea sp3</i>	4	375	10	750
<i>Lejeunea sp5</i>	8	562,5	10	750
<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	2	62,5	7	375
<i>Meteoridium remotifolium</i>	-	-	1	31,25
<i>Meteorium nigrescens</i>	4	218,75	2	156,25
<i>Metzgeria ciliata</i>	8	593,75	3	125
<i>Microlejeunea bullata</i>	1	62,5	-	-
<i>Neckeropsis disticha</i>	3	312,5	1	93,75
<i>Orthorhynchidium planifrons</i>	1	31,25	-	-
<i>Plagiochila sp2</i>	4	375	3	93,75

ESPECIE	ESTRATO 1 (0 - 1 m)		ESTRATO 2 (1 - 2 m)	
	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Porotrichum substriatum</i>	1	31,25	-	-
<i>Radula sp1</i>	16	1375	14	1.031,25
<i>Radula sp2</i>	1	31,25	1	250
<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	-	-	1	31,25
<i>Sematophyllum adnatum</i>	1	31,25	-	-
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	24	1.706,25	14	1037,5
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	2	62,5	1	62,5
Total	163	1.2050	158	1.1050

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Al analizar el número de registros por cobertura vegetal para las diferentes especies de briófitos epífitos, se observa que el bosque ripario (Br) está en primer lugar con el mayor número de registros (125) que equivale a más de la tercera parte del total (Tabla 3.3.92). El bosque ripario está relacionado con fuentes de agua naturales que permiten el establecimiento de gran diversidad de plantas¹⁶⁰, lo cual mantiene la humedad del ambiente necesaria para el establecimiento de epífitas como los briófitos, que son tan dependientes de un entorno húmedo.

En segundo lugar, se encuentran los pastos (pastos arbolados, pastos limpios y pastos enmalezados) con 105 registros, luego la vegetación secundaria alta (Vsa) con 63 registros y el guadual (Gl) con 37 registros, como se puede observar en la Tabla 3.3.92. Debido a la limitación en hospederos en la cobertura de guadual, por estar dominada por *Guadua angustifolia*, presenta menor diversidad de especies que las otras coberturas. En la siguiente sección se analizará cada cobertura en detalle, teniendo en cuenta las especies de briófitos reportados y sus correspondientes coberturas.

Tabla 3.3.92. Número de registros por especies de briófitos en las coberturas vegetales evaluadas en el bioma Zah.

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL				TOTAL
		P	Br	Gl	Vsa	
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	-	7	1	-	8
	<i>Meteoridium remotifolium</i>	-	-	1	-	1
	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	-	-	1	-	1
Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>	-	4	1	-	5

¹⁶⁰ IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 2010, p. 46

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL				TOTAL
		P	Br	Gl	Vsa	
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	4	-	-	1	5
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	13	-	-	5	18
Frullaniaceae	<i>Frullania cf. ericoides</i>	-	-	-	19	19
	<i>Frullania cf. gibbosa</i>	7	-	-	-	7
	<i>Frullania riojaneirensis</i>	42	2	2	2	54
	<i>Frullania sp3</i>	4	1	1	-	7
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	-	4	-	2	6
Lejeuneaceae	<i>Archilejeunea parviflora</i>	-	5	-	-	5
	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	-	1	1	-	2
	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	2	6	-	-	8
	<i>Cololejeunea sp.</i>	2	-	-	-	4
	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	2	4	-	4	10
	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	-	1	-	-	1
	<i>Lejeunea sp.</i>	1	-	-	10	11
	<i>Lejeunea sp1</i>	-	-	1	-	1
	<i>Lejeunea sp2</i>	-	7	-	-	7
	<i>Lejeunea sp3</i>	-	12	2	-	14
	<i>Lejeunea sp5</i>	-	15	3	-	18
	<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	6	3	-	-	9
<i>Microlejeunea bullata</i>	1	-	-	-	1	
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	-	1	2	3	6
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	-	4	7	-	11
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	-	1	3	-	4
	<i>Porotrichum substriatum</i>	-	1	-	-	1
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i>	4	-	-	-	4
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	-	7	-	-	7
Pterobryaceae	<i>Orthorhynchidium planifrons</i>	-	1	-	-	1
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	-	25	5	-	30
	<i>Radula sp2</i>	-	2	-	-	2
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	-	1	-	-	1
	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	17	1	3	17	38
	<i>Sematophyllum subsimplex</i>	-	-	3	-	3
Total		105	116	37	63	321

Convenciones: P: Pastos; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ Caracterización de otros sustratos (Roca-Suelo)

El bioma Zah presentó solo tres especies pertenecientes a dos familias botánicas, como se observa en la Tabla 3.3.93, que fueron reportados solo en las coberturas de bosque ripario y gradual, las demás coberturas no presentaron especies de este tipo.

Tabla 3.3.93 Briófitos en sustrato Roca y Suelo - Zah

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL	SUSTRATO	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	Bosque ripario	Suelo	1	250,00
	<i>Meteoridium remotifolium</i>		Roca	1	312,50
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium sp.</i>	Gradual	Roca	1	31,25

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

○ Análisis por cobertura

El Zonobioma alternohigróico tropical del Valle del Cauca (Zah) presentó seis (6) coberturas vegetales de interés dentro de AID, para las cuales se reportaron especies de briófitos epífitos. A continuación, se presenta una descripción de las especies encontradas en cada una de las coberturas.

Teniendo en cuenta los pocos registros de los tres tipos de pastos (PI, Pa y Pe), los análisis de los registros de briófitos, diversidad y las curvas de acumulación de especies fueron unificados para estas tres coberturas, dado que presentan condiciones ambientales similares y un efecto antrópico considerable que influye en la presencia o ausencia de las especies.

Pastos

Pasto limpio (2.3.1 PI), Pasto arbolado (2.3.2 Pa) y Pasto enmalezado (2.3.3 Pe)

En la cobertura de pastos se obtuvieron registros de la hepática *Frullania riojaneirensis* y el musgo *Sematophyllum subpinnatum*, como las especies más representativas por su número de registros y área de cobertura (Tabla 3.3.94). En Colombia, *Frullania* es el segundo grupo más grande de hepáticas después de *Plagiochila*, con preferencia a ser epífita en áreas húmedas, pero más resistentes a la radiación solar dadas sus coloraciones rojizas y su anatomía, por lo que tiende a ser más generalista lo que contribuye a sus numerosos registros en el país^{161,162}. Así mismo, *S. subpinnatum* es una especie que se encontró frecuentemente en este

¹⁶¹ GRADSTEIN, Robert & URIBE, Jaime. A synopsis of the Frullaniaceae (Marchantiophyta) from Colombia. En *Caldasia*, 2011, Vol 33. Núm 2. pp 367-396

¹⁶² URIBE, Jaime. Monograph of Frullania subgenus Meteorioipsis (Frullaniaceae, Marchantiophyta). En *Caldasia*, 2008, Vol: 30 Núm:1. pp49-94

estudio, y que también se ha reportado como frecuente en otros estudios ecológicos^{163, 164}.

Las demás especies presentaron coberturas menores a 1.000 cm², siendo *Lejeunea sp.* y *Microlejeunea bullata*, las especies más escasas en el muestreo para los pastos. Dichas especies, pertenecientes a la familia Lejeuneaceae, son especies demasiado pequeñas, difíciles de ver en campo lo que dificulta su colecta, pero que frecuentemente son recolectadas al estar adpresas a otras especies de briófitos de mayor porte.

Las coberturas de pastos, al ser analizadas en conjunto, presentan un mayor número de especies. Sin embargo, independientemente, los pastos limpios y enmalezados en especial, presentan pocas especies dado que son áreas afectadas por intervenciones humanas, en las cuales predominan pastos y maleza que impide la presencia y el desarrollo de otras plantas nativas y de mayor porte. Son zonas de constante intervención antrópica o zonas abandonadas ya colonizadas por malezas, por lo que las especies que alcanzan a llegar no logran establecerse¹⁶⁵. Por ejemplo, para los pastos limpios se muestrearon cinco transectos, entre los cuales dos no reportaron presencia de briófitos epífitos o terrestres. Los pastos limpios son áreas abiertas donde predominan los pastizales; la humedad requerida para el establecimiento de los briófitos disminuye considerablemente, en comparación con otras coberturas donde la intensidad de luz es menor y se conserva más la humedad¹⁶⁶.

Tabla 3.3.94 Especies de briófitos registradas para la cobertura de pastos del bioma Zah.

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	42	3.987,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	17	1.562,50
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	13	925,00
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	4	531,25
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	4	531,,25
Frullaniaceae	<i>Frullania cf. gibbosa</i>	7	343,75
Lejeuneaceae	<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	6	312,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	2	187,50
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i>	4	187,50

¹⁶³ AVENDAÑO Karina & AGUIRRE Jaime. Los musgos (briófito) de la región de Santa María-Boyacá (Colombia). En Acta Biológica Colombiana 2006, Vol:11 Num:1. pp. 154

¹⁶⁴ HERRERA PANIAGUA, Patricia. Musgos epífitos en bosques mesófilos de montaña de la sierra madre oriental (Doctoral dissertation), 2013.

¹⁶⁵ IDEAM Op. Cit p. 33-35

¹⁶⁶ ESTÉBANEZ Belén *et al.* Briófitos: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas. Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat., 2011 Vol:9. P19-73.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Cololejeunea sp.</i>	2	93,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	2	62,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp.</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	1	62,50
Total		105	8.850

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

La relación entre el número de especies observadas y el esfuerzo de muestreo brinda información sobre el total de la diversidad de la comunidad en estudio, lo cual es visualizado en una curva de acumulación de especies¹⁶⁷. Los análisis de diversidad y curvas de acumulación de especies fueron realizados para los pastos en conjunto (PI, Pa y Pe) (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N). Al analizar la Figura 3.3.5 y Tabla 3.3.5 del anexo citado, se observa la tendencia de la curva a estabilizarse. Se obtuvo una representatividad entre el 86 % y 98 % con los estimadores de Chao 1, Jack 1 y 2 y Bootstrap, dada por los diferentes estimadores, lo cual indica que es un muestreo suficiente para los pastos del bioma Zah.

Bosques y áreas seminaturales

Bosque ripario (3.1.4 Br)

En contraste con las coberturas de pastos, el bosque ripario de Zah presentó 24 especies pertenecientes a 12 familias, entre las cuales se destacan Lejeuneaceae, Radulaceae y Frullaniaceae (Tabla 3.3.95). *Radula sp1* tuvo el mayor número de registros para esta cobertura. Las especies de *Radula* tienen una distribución mundial, con alrededor de 200 especies que colonizan principalmente regiones húmedas, cálido-húmedas y tropicales, usualmente como epífitas (facultativas u obligadas¹⁶⁸). Así, el bosque ripario ofrece una mayor humedad al ambiente dado que es típicamente asociado a fuentes de agua, permanentes o temporales¹⁶⁹.

La representatividad de las especies del bosque ripario (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.6) no es tan alta para estimadores como Chao y Jack con 78 % cada uno, mientras que para Bootstrap fue de 87 %. Al observar la Figura 3.3.6 del Anexo. 3.3.1.1.2.2.N, lo anterior se ve reflejado en la curva de acumulación de especies que no permite alcanzar una mayor estabilidad por especies con bajo número de registros para especies raras como *Orthorhynchidium planifrons*, *Neckeropsis disticha* y *Porotrichum substriatum*, que presentan una baja representatividad en el

¹⁶⁷ HUGHES, Jennifer. HELLMANN Jessica, RICKETTS Taylor. & BOHANNAN Brenda. Counting the uncountable: statistical approaches to estimating microbial diversity. Applied and environmental microbiology. 2001. Vol: 67 Núm:10. pp 4399-4406

¹⁶⁸ DEVOS, Nicolas, RENNERT, Matt. A., GRADSTEIN, Robert, SHAW, A. Jonathan., LAENEN, Benjamin., & VANDERPOORTEN, Alain. Evolution of sexual systems, dispersal strategies and habitat selection in the liverwort genus *Radula*. En New Phytologist, 2011. Vol 192 Núm: 1 pp: 225-236.

¹⁶⁹ IDEAM Op. Cit p. 46

área de estudio. Así mismo, para esta cobertura se muestrearon árboles como *Calliandra sp.*, *Inga marginata* y *Brosimum alicastrum.*, que no presentaron briófitos epífitos.

Tabla 3.3.95 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque ripario del bioma Zah.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	25	1.843,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp5</i>	15	1.187,5
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	12	781,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	7	581,25
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	4	562,5
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	7	531,25
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	6	468,75
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	7	468,75
Radulaceae	<i>Radula sp2</i>	2	281,25
Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>	4	218,75
Lejeuneaceae	<i>Archilejeunea parviflora</i>	5	218,75
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	1	187,5
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	4	187,5
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	2	156,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	1	125
Lejeuneaceae	<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	3	125
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	4	125
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	1	93,75
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	1	31,25
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	1	31,25
Neckeraceae	<i>Porotrichum substriatum</i>	1	31,25
Pterobryaceae	<i>Orthorhynchidium planifrons</i>	1	31,25
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	1	31,25
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	1	31,25
Total		116	8.331,25

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Guadual (3.1.6.1 GI)

La cobertura de guadual generalmente está asociada a fuentes de agua y suele albergar cierta humedad en el ambiente que permite el establecimiento de briófitos. En la Tabla 3.3.96 se observan los 37 reportes de briófitos epífitos asociados a

gradual, correspondientes a 16 especies y nueve (9) familias. En esta cobertura donde predomina la presencia de *Guadua angustifolia*, se observa que la corteza solo permite el desarrollo de ciertas especies de briófitos como *Sematophyllum subsimplex* y *Meteoridium remotifolium*, por lo que limita la diversidad de especies encontradas allí. Así, las especies reportadas tienen un bajo número de registros a excepción de *Metzgeria ciliata*, la cual predominó en este ambiente por su capacidad de colonizar los troncos de especies como *Ocotea cinnamoniifolia*, *Trichilia pallida*, *Cupania latifolia* y *Dendropanax arboreus*, principalmente en el primer estrato. Adicionalmente, esta cobertura presentaba otras especies de forófitos como *Calliandra sp.*, los cuales, a pesar de ser muestreados, no tenían briófitos epífitos, posiblemente por la textura del tronco.

En consecuencia, al calcular la diversidad del lugar por diferentes estimadores (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.7) se observa una baja representatividad y poca estabilidad en la curva de acumulación de especies (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.7). Esto es debido a la aparición de especies poco representativas del lugar, como las pertenecientes a la familia Brachytheciaceae.

Tabla 3.3.96 Especies de briófitos registradas para la cobertura de gradual del bioma Zah.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	7	593,75
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	5	562,50
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	3	375,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	3	375,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	2	343,75
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	1	125,00
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	2	125,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp5</i>	3	125,00
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	2	125,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subsimplex</i>	3	125,00
Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>	1	62,50
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	1	62,50
Brachytheciaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	1	31,25
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	1	31,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	1	31,25
Total		37	3.156

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

A pesar de haber pocas especies (nueve especies pertenecientes a siete familias), la cobertura de vegetación secundaria alta de Zah presentó un alto número de registros para cada especie (Tabla 3.3.97). Así, se destacan *Frullania cf. ericoides*, *Sematophyllum subpinnatum* y *Lejeunea sp.*, con el mayor número de registros y áreas de cobertura. Por el contrario, *Cryphaea patens* (con un solo registro para esta cobertura), está presente en todos los biomas evaluados (Zah, Oba y Oma), pero tiene en total solo 17 registros por lo que fue una de las especies más escasas del área de estudio del proyecto.

Tabla 3.3.97 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria alta del bioma Zah.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Frullaniaceae	<i>Frullania cf. ericoides</i>	19	775,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	17	775,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp.</i>	10	443,75
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	5	225,00
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	3	156,25
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	2	143,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	4	143,75
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	1	62,50
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	2	37,50
Total		63	2.763

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- Análisis de diversidad
 - Analisis de diversidad por cobertura vegetal

Los resultados dados en la Tabla 3.3.98 indican que las coberturas vegetales con mayor diversidad de especies son el bosque ripario y el gradual. Los briófitos presentan una gran variedad de formas de vida que son favorecidos por las condiciones que brinda el bosque ripario, con diferentes intensidades de radiación lumínica, mediadas por las especies de plantas vasculares presentes en el área, que dejan pasar la luz o hacen sombra y mantienen la constante humedad del ambiente. En contraste, la cobertura con menor diversidad de especies es vegetación secundaria alta, dado que solo presenta nueve (9) especies, a pesar de haberse realizado un muestreo significativo en el que se presentaron 63 registros de briófitos, muestreados en 22 forófitos. Esto puede deberse a la baja diversidad de hospederos de esta cobertura, ya que dichos 22 forófitos corresponden solo a siete especies diferentes.

Tabla 3.3.98 Índices de diversidad para briófitos registrados en las coberturas vegetales evaluadas del bioma Zah

COBERTURA	ESPECIES	REGISTROS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
Pastos	12	96	0,205	1,939
Bosque ripario	25	125	0,087	2,774
Guadual	16	37	0,094	2,557
Vegetación secundaria alta	9	63	0,204	1,813

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

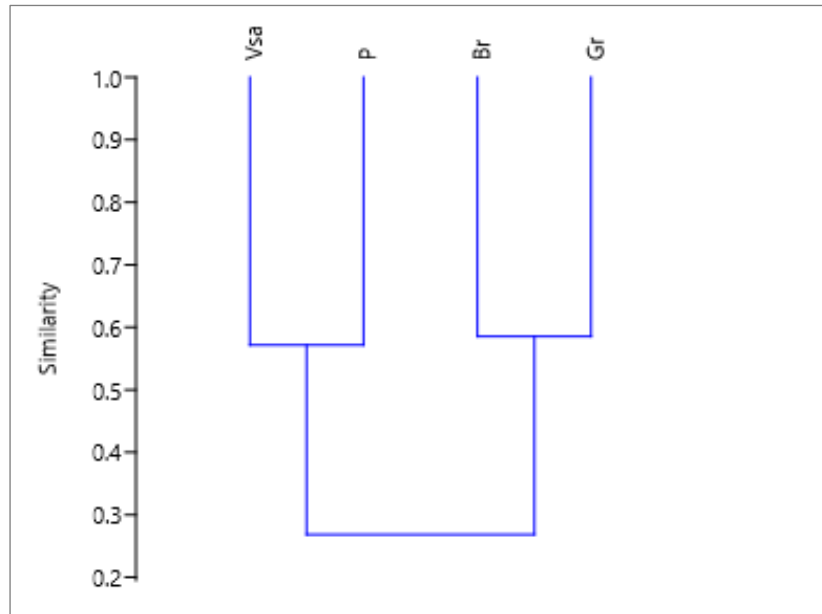
En el análisis de similitud por Sorensen – Dice, que mide la similitud entre poblaciones, se observa en la Tabla 3.3.99 y en el dendrograma de la Figura 3.3.72 que el bosque ripario y guadual (similitud del 58 %), son similares entre sí, al igual que la vegetación secundaria alta y los pastos (similitud del 57 %), con respecto a los briófitos epífitos presentes en Zah. Este grado de semejanza puede estar relacionado a las condiciones ambientales similares que se presentan las coberturas riparias, relacionadas con fuentes de agua que favorecen el crecimiento de epífitas por la humedad relativa de estos ambientes. En contraste, los pastos y la vegetación secundaria, aunque no presentan condiciones ambientales similares, ambas coberturas tienen una baja representatividad en especies de hospederos, lo cual favorece a las especies generalistas que pueden estar presentes en estas dos coberturas.

Tabla 3.3.99. Índices de similitud de Sorensen – Dice

COBERTURA	P	Br	Gr	Vsa
P	1	0,324	0,214	0,571
Br		1	0,585	0,294
Gr			1	0,240
Vsa				1

Convenciones: P: Pastos; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Convenciones: P: Pastos; Br: Bosque ripario; Gr: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.72. Dendrograma de similitud entre las coberturas evaluadas

- Análisis de diversidad por estrato

La distribución vertical (estrato 1, de 0 m – 1 m y estrato 2, de 1 m a 2 m de altura sobre el suelo) de las comunidades briofíticas fue analizada y registrada en la Tabla 3.3.100. Se observa que según el índice de Simpson, los dos estratos son similares entre sí y presentan valores cercanos a cero lo cual sugiere que para el Zah no existe dominancia de algunas especies. Así mismo, el índice de Shannon muestra valores normales entre dos (2) y tres (3), más cercanos 3, indicando cierta diversidad de especies, pero que no difiere entre ambos estratos. Esto puede deberse a que las condiciones generales entre ambos estratos del forófito son relativamente similares lo cual permite la colonización de las especies en todo el gradiente.

Tabla 3.3.100 Índices de diversidad alfa por estrato evaluado

ESTRATO	ESPECIES	REGISTROS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	34	163	0,066	3,063
2	29	158	0,074	2,946

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- Especies endémicas, amenazadas o en veda

De acuerdo a lo estipulado por el INDERENA en la Resolución 0213 de 1977, todas las especies de briófitos se encuentran vedadas a nivel nacional y regional y se prohíbe el aprovechamiento, transporte y comercialización de estas especies, además las declaró como plantas y productos protegidos en todo el territorio nacional. En los listados de amenaza elaborados para el país^{170,171,172}, se presentan especies de briófitos en ciertas categorías de amenaza, por ejemplo, como efecto del deterioro del hábitat y deforestación. Se compararon dichos listados con los reportes de este estudio para Zah y se encontró que *Acroporium pungens*, más específicamente *A. pungens var. stillicidiorum*, está reportado en peligro crítico de amenaza (CR). Esta especie fue reportada para ambos sustratos, roca (en Bf y Pf) y suelo (en Vsa). Así mismo, la especie reportada como *Brachythecium sp.*, podría corresponder con alguna especie reportada en alguna categoría de peligro, dado que se reportan como *Vulnerable* (VU) las especies *B. austroglareosum*, *B. chocayae* y *B. cirriphyloides*.

Uribe¹⁷³ sostiene que el deterioro de los ecosistemas afecta en gran medida las condiciones de alta humedad y poca luz, aspectos indispensables para muchas especies de hepáticas y que tienden a desaparecer de zonas intervenidas, como se observó en los pastizales de este bioma.

Por último, en Colombia no están reportadas familias endémicas de musgos, se reporta un solo género (*Gradstenia andicola*), que no estuvo reportado en este estudio, y solo el 9 % de las especies de musgos están consideradas como endémicas¹⁷⁴. Sin embargo, como se mencionaba anteriormente, faltan muchos estudios en este grupo de plantas. Teniendo en cuenta los reportes Rangel¹⁷⁵ para especies de musgos endémicas, *Sematophyllum subpinnatum*, una especie ampliamente reportada en este estudio, es una especie aceptada en la base de datos The Plant List¹⁷⁶, y que es sinónimo de la especie *Sematophyllum agnatum*, el cual está registrado como endémico para el país. De esta manera, *S. subpinnatum* se registró en este estudio 38 veces, con un área de cobertura total de 2.743,75 cm², en las coberturas de P, Br, Gl y Vsa. Cabe resaltar que no debe confundirse con la especie *Sematophyllum adnatum*, que no es sinónimo de ninguno de los dos

¹⁷⁰ LINARES Edgar & URIBE Jaime. Libro rojo de briófitas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. 2002. pp. 36-63. Bogotá, Colombia.

¹⁷¹ AGUIRRE Jaime & RANGEL Orlando. Amenazas a la conservación de las especies de musgos y líquenes en Colombia - una aproximación inicial. Caldasia. 2007, Vol: 29 Núm:2 pp. 251-254.

¹⁷² URIBE Op. Cit., p. 147

¹⁷³ RANGEL Orlando (ed.). Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de musgos y líquenes en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia; 2008 pp. 334; Bogotá

¹⁷⁴ URIBE Op. Cit., 147

¹⁷⁵ RANGEL Op. Cit p. 334

¹⁷⁶ Ibi p. 335

¹⁷⁶ THE PLANT LIST. [En línea] <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/tro-35150049> [citado 2 Marzo de 2017]

anteriormente mencionados, sino que es una especie independiente, no registrada como endémica. Sin embargo, al consultar la base de datos reciente¹⁷⁷, *S. agnatum* ya no aparece como sinónimo de *S. subpinnatum*, por lo que muestra el grado de variabilidad y constante cambio que presenta este grupo de plantas relativamente poco estudiado.

- **Líquenes**

La caracterización de la flora líquenica presente dentro del área de influencia directa del Proyecto y más específicamente dentro del Zonobioma alterno hídrico tropical del Valle del Cauca (Zah), reporta un total de 23 familias, 32 géneros y 79 especies. Los géneros con mayor riqueza de especies son *Graphis* con ocho (8) especies; le siguen en riqueza *Herpothallon*, *Leptogium*, *Heterodermia* y *Physcia* con seis (6) cada uno.

Tabla 3.3.101. Listado de familias y géneros de líquenes registrados para el Zonobioma alterno hídrico tropical del Valle del Cauca

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Acarosporaceae	1	<i>Eschatogonia</i>	1
Arthoniaceae	3	<i>Arthonia</i>	4
		<i>Crypthotecia</i>	4
		<i>Herpothallon</i>	6
		<i>Pyxine</i>	1
Candelariaceae	2	<i>Candelaria</i>	2
		<i>Candelariella</i>	1
Cladoniaceae	1	<i>Cladonia</i>	1
Coenogoniaceae	1	<i>Coenogonium</i>	2
Collemataceae	1	<i>Leptogium</i>	6
Crocyniaceae	1	<i>Crocynia</i>	2
Fissurinaceae	1	<i>Fissurina</i>	2
Graphidaceae	2	<i>Graphis</i>	8
		<i>Phaeographis</i>	1
Incertae sedis	1	<i>Normandina</i>	1
Lecanoraceae	1	<i>Lecanora</i>	1
Megalariaceae	1	<i>Megalaria</i>	1
Parmeliaceae	2	<i>Hypotrachyna</i>	3
		<i>Parmotrema</i>	3
Pertusariaceae	1	<i>Pertusaria</i>	4

¹⁷⁷ BERNAL, Rodrigo., GRADSTEIN Robert & CELIS Marcela (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. [En línea] <<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>> [citado el 1 de Febrero de 2017]

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Physciaceae		<i>Hafellia</i>	1
		<i>Heterodermia</i>	6
		<i>Phaeophyscia</i>	1
		<i>Physcia</i>	6
Pilocarpaceae	1	<i>Byssoloma</i>	1
Porinaceae	1	<i>Porina</i>	1
Ramalinaceae	2	<i>Bacidia</i>	2
		<i>Phyllopsora</i>	1
Stereocaulaceae	1	<i>Lepraria</i>	2
Teloschistaceae	2	<i>Caloplaca</i>	1
		<i>Teloschistes</i>	1
Trypetheliaceae	1	<i>Trypethelium</i>	2
Total	32		79

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Las familias con mayor riqueza de especies fueron Physciaceae y Arthoniaceae con 14 especies cada una, seguida de Graphidaceae con nueve (9) y luego Collemataceae con seis (6). En la Figura 3.3.73 se presentan las 10 familias con mayor riqueza de géneros y especies. Las familias restantes presentan una o dos especies cada una.

La familia Arthoniaceae es una familia que se exhibe de manera representativa en este muestreo. En cuanto al género *Arthonia*, este presenta cerca de 400 especies¹⁷⁸ y tiene distribución cosmopolita, crece generalmente en zonas semiabiertas, en diferentes sustratos, aunque en el presente estudio, sólo fue encontrado en cortezas¹⁷⁹. El género *Cryptothecia* presenta 45 especies de distribución pantropical a subtropical y puede crecer en cortezas, rocas y hojas, sin embargo, en el presente muestreo, sólo se observó con hábitos cortícolas¹⁸⁰. Generalmente se encuentra en zonas húmedas, en bosques de zonas bajas¹⁸¹.

En la actualidad el orden Arthoniales se encuentra en importantes estudios ya que el concepto de familia ha cambiado de manera importante en las últimas décadas y se

¹⁷⁸ ELIX, John. Cryptothecia. En: Flora of Australia volume 57. 2009. [En línea] Disponible en: <https://www.anbg.gov.au> [Citado 17 de Marzo de 2017]

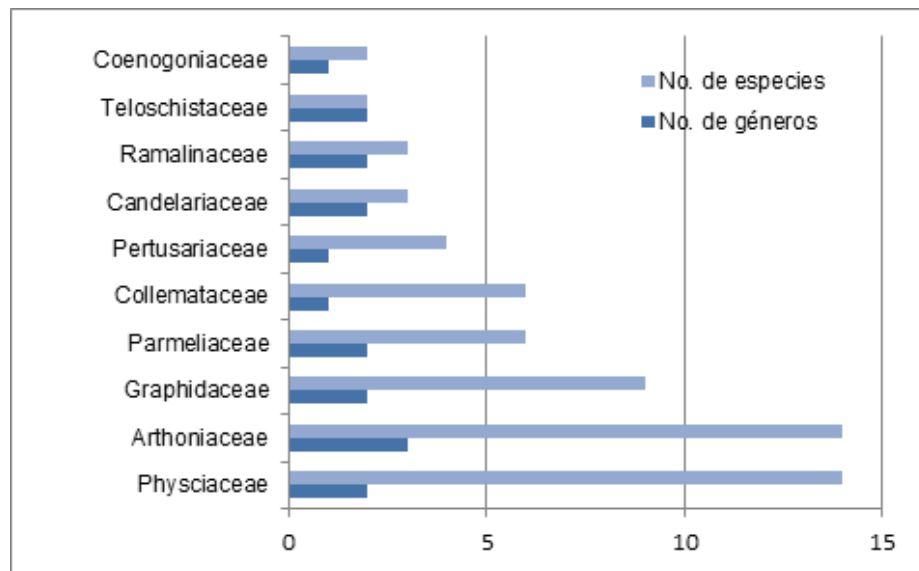
¹⁷⁹ CHAVEZ, Jose Luis; LÜCKING, Robert; SIPMAN, Harrie; UMAÑA, Loegnim. Géneros de Líquenes Tropicales, con Énfasis en Taxones Neotropicales © INBio. 2009 [En línea]: <http://www.inbio.ac.cr/papers/> [Citado el 22 de Marzo de 2017]

¹⁸⁰ ELIX Op. Cit., [En línea] [Citado 17 de Marzo de 2017]

¹⁸¹ Chavez Cit op. [En línea] [Citado el 22 de Marzo de 2017]

intenta dilucidar desde la filogenética^{182,183}. Finalmente, el género *Herpothallon* fue reinsertado en el 2008 con 29 especies reconocidas; presenta amplia distribución principalmente en el trópico, generalmente estéril, pseudoisidiado y bisoides, que antes se relacionaba generalmente con el género *Crypthotecia*. El género *Herpothallon* es común en las selvas tropicales donde crece asociado con briófitos y en cortezas húmedas y donde es altamente reconocido con especies estériles, las cuales no ofrecen caracteres notablemente diferenciales en campo¹⁸⁴.

La familia Physciaceae que es la primera en número de especies y géneros, usualmente tiene mayor distribución en bosques de mayor altitud como bosques andinos y subandinos¹⁸⁵. Esta es una familia donde se distinguen líquenes con diferentes formas de talos como foliosos, fruticosos y crustosos¹⁸⁶, siendo el género *Physcia* y *Hyperphyscia* uno de los representativos de esta familia en este muestreo, el cual presenta talos foliosos.



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.73. Número total de familias y géneros registrados para el bioma Zah

¹⁸² ERTZ, Damien; MIADLIKOWSKA, Jolanta; LUTZONI; Francois y DESEEIN, Steven. Towards a new classification of the Arthoniales (Ascomycota) based on a three-gene phylogeny focussing on the genus *Opegrapha*. En: *Mycological research* 2009 Vol:113 p: 141–152.

¹⁸³ SUDIN, Rokard, TEHLER, Anders. Pphylogenetic studies of the genus *Arthonia*. 1998. En: *Lichenologist* Vol 30 Núm 4-5: pp 381–413.

¹⁸⁴ APTROOT, André; *et al.* The lichen genus *Herpothallon* reinstated. *Biodiversity and ecology of lichens*. 2009. En *Bibliotheca Lichenologica* Vol: 99 pp 19-66.

¹⁸⁵ AGUIRRE, Jaime. Diversidad y Riqueza de líquenes en Colombia. En: RANGEL Orlando. *Colombia Diversidad Biótica VI Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. 2008. Pp 598

¹⁸⁶ SCHEIDEGGER, Christoph; MAYRHOFER Paul H;MOBERG, R, TEHLER Anders. Evolutionary trends in the Physciaceae, 2001. En *Lichenologist* Vol 3 Núm:1. pp 25–45

Luego de la inspección de comunidades líquénicas dentro de 107 forófitos distribuidos en 22 transectos y pertenecientes a seis (6) coberturas vegetales, se registró para el bioma Zah un total de 79 especies. Se obtuvo un total de 341 registros y un área de ocupación de líquenes de 25.468,75 cm² evaluadas bajo una cuadrícula de 25 x 25 cm. Dentro de las especies con mayor número de registros y área se encuentran: *Herpothallon cinereum* cf. *confluenticum* con 22 registros y 1.293,75 cm², *Herpothallon granulare* con 19 registros y 1.368,75 cm², *Herpothallon albidum* con 17 registros y 656,25 cm², y finalmente *Herpothallon mycelioides* con 17 registro y 1.768,75 cm². Las especies con menor área de ocupación fueron: *Lepraria* sp. 2, y sp 1, *Fissurina* sp.3 y *Physcia pachyphylla* con 31,5 cm² cada uno.

Se aclara que, debido a la carencia de claves taxonómicas específicas para el neotropico, muchas especies dentro de este documento aparecen a nivel genérico diferenciados por morfotipos (sp.1, sp. 2... sp. X). Esta dificultad es reconocida para el este grupo de hongos, por lo tanto, los aportes que se realicen a las colecciones de herbario son valiosos para su conocimiento. Por otro lado, la ausencia de estructuras reproductivas viables impidió la identificación a niveles específicos, situación que se presentó para algunas muestras dentro de este Proyecto.

Tabla 3.3.102. Especies de líquenes registradas para el bioma Zah

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	Nº DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Acarosporaceae			
<i>Eschatogonia</i> sp.1	-	1	125
Arthoniaceae			
<i>Arthonia</i> sp.3	-	2	343,75
<i>Arthonia</i> sp.4	-	2	93,75
<i>Arthonia</i> sp.5	-	3	343,75
<i>Arthonia</i> sp.6	-	1	62,5
<i>Cryptothecia candida</i>	(Kremp.) R. Sant.	7	193,75
<i>Cryptothecia</i> sp.2	-	6	925
<i>Cryptothecia</i> sp.3	-	5	437,5
<i>Cryptothecia</i> sp.4	-	3	118,75
<i>Herpothallon albidum</i>	(Fée) Aptroot, Lücking & G. Thor	17	656,25
<i>Herpothallon cinereum</i> cf. <i>confluenticum</i>	-	22	1.293,75
<i>Herpothallon echinatum</i>	Aptroot, Lücking & Will-Wolf	6	431,25
<i>Herpothallon granulare</i>	(Sipman) Aptroot & Lücking	19	1.368,75
<i>Herpothallon mycelioides</i>	(Vain.) Aptroot, Lücking & G. Thor	17	1.768,75
<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	(Ehrenb.) Aptroot, Lücking	2	250

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
	& G. Thor		
Caliciaceae			
<i>Pyxine sp.3</i>	-	2	112,5
Candelariaceae			
<i>Candelaria concolor</i>	(Dicks.) Arnold	3	343,75
<i>Candelaria sp.</i>	-	1	62,5
<i>Candelariella solediosa</i>	Poelt & Reddi	1	62,5
Cladoniaceae			
<i>Cladonia sp.3</i>	-	2	62,5
Coenogoniaceae			
<i>Coenogonium disjunctum</i>	Nyl.	3	81,25
<i>Coenogonium fuscescens</i>	(Vězda & Malcolm) Malcolm	3	81,25
Collemataceae			
<i>Leptogium azureum</i>	(Sw.) Mont.	5	593,75
<i>Leptogium cyanescens</i>	(Rabenh.) Körb.	7	487,5
<i>Leptogium denticulatum</i>	Tuck.	2	125
<i>Leptogium javanicum</i>	(Mont. & Bosch) Mont.	2	187,5
<i>Leptogium phyllocarpum</i>	(Pers.) Mont.	8	937,5
<i>Leptogium sessile</i>	Vain.	3	218,75
Crocyniaceae			
<i>Crocynia sp.1</i>	-	2	125
<i>Crocynia sp.2</i>	-	7	531,25
Fissurinaceae			
<i>Fissurina sp.3</i>	-	1	31,25
<i>Fissurina sp.4</i>	-	2	93,75
Graphidaceae			
<i>Graphis scripta</i>	(L.) Ach.	3	656,25
<i>Graphis furcata</i>	Fée	2	156,25
<i>Sarcographa heteroclita</i>	(Mont.) Zahlbr	1	156,25
<i>Graphis lineola</i>	Ach.	1	125
<i>Graphis aperiens</i>	Müll. Arg.	4	175
<i>Graphis pilarensis</i>	Cáceres & Lücking	2	250
<i>Graphis sp.11</i>	-	8	937,5
<i>Graphis conferta</i>	Zenker	4	218,75
<i>Phaeographis sp.</i>	-	3	106,25

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Incertae sedis			
<i>Normandina sp.</i>	-	1	187,5
Lecanoraceae			
<i>Lecanora sp.1</i>	-	1	62,5
Megalariaceae			
<i>Megalaria sp.</i>	-	1	62,5
Parmeliaceae			
<i>Hypotrachyna bahiana</i>	(Nyl.) Hale	3	218,75
<i>Hypotrachyna sp.</i>	-	2	156,25
<i>Hypotrachyna subphysodolica</i>	(Hale) Hale	2	125
<i>Parmotrema dilatatum</i>	(Vain.) Hale	3	343,75
<i>Parmotrema louisianae cf. hababianum</i>	(Hale) Hale cf. (Gyeln.) Hale	3	137,5
<i>Parmotrema paramoreliense</i>	W.L. Culb. & C.F. Culb.	5	250
Pertusariaceae			
<i>Pertusaria sp.1</i>	-	2	281,25
<i>Pertusaria sp.2</i>	-	1	62,5
<i>Pertusaria sp.3</i>	-	4	137,5
<i>Pertusaria sp.6</i>	-	5	468,75
Physciaceae			
<i>Hafellia sp.2</i>	-	3	406,25
<i>Heterodermia sp.1</i>	-	3	312,5
<i>Heterodermia sp.3</i>	-	2	93,75
<i>Heterodermia sp.4</i>	-	3	218,75
<i>Heterodermia sp.7</i>	-	2	218,75
<i>Heterodermia sp.8</i>	-	2	50
<i>Heterodermia sp.9</i>	-	8	656,25
<i>Phaeophyscia sp.1</i>	-	2	218,75
<i>Physcia caesia</i>	(Hoffm.) Hampe	8	831,25
<i>Physcia decorticata</i>	Moberg	13	1125
<i>Physcia dubia</i>	(Hoffm.) Lettau	3	75
<i>Physcia lobulata</i>	Moberg	2	187,5
<i>Physcia manuelii</i>	Moberg	5	656,25
<i>Physcia pachyphylla</i>	Müll. Arg.	1	31,25
Pilocarpaceae			
<i>Byssoloma sp.</i>	-	2	218,75

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Porinaceae			
<i>Porina sp.1</i>	-	3	281,25
Ramalinaceae			
<i>Bacidia sp.1</i>	-	1	62,5
<i>Bacidina sp.</i>	-	1	125
<i>Phyllopsora sp.1</i>	-	13	937,5
Stereocaulaceae			
<i>Lepraria sp.1</i>	-	1	31,25
<i>Lepraria sp.2</i>	-	1	31,25
Teloschistaceae			
<i>Caloplaca sp.</i>	-	3	312,5
<i>Teloschistes sp.2</i>	-	2	125
Trypetheliaceae			
<i>Trypethelium eluteriae</i>	Spreng.	3	250
<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	(Nyl.) R.C. Harris	5	187,5
Sin líquenes		19	0
Sin fustales		2	0
Total		341	25.468,75

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

La revisión de las comunidades líquénicas se realizó mediante la inspección de dos estratos: estrato 1 (entre 0 - 1 m) y estrato 2 (1 - 2 m de altura del forófito). Los resultados de esta evaluación arrojaron que el estrato 1 presentó mayor número de registros y área de ocupación (174 registros y 13.325 cm²) comparado con el estrato 2 (165 registro y 12.143,75 cm²). Aunque se presenta una diferencia en área y número de registros, esta no es significativa al comparar los dos estratos evaluados. De igual forma, no se encuentran diferencias significativas en cuanto a la riqueza registrada para los dos estratos, donde para el estrato 1 se registraron 69 especies y en el estrato 2, 67 especies.

Tabla 3.3.103. Distribución vertical de líquenes dentro del bioma Zah

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
Acarosporaceae				
<i>Eschatogonia sp.1</i>	-	-	1	125
Arthoniaceae				
<i>Arthonia sp.3</i>	1	125	1	218,75
<i>Arthonia sp.4</i>	1	62,5	1	31,25

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Arthonia sp.5</i>	2	281,25	1	62,5
<i>Arthonia sp.6</i>	-	-	1	62,5
<i>Cryptothecia candida</i>	3	93,75	4	100
<i>Cryptothecia sp.2</i>	3	425	3	500
<i>Cryptothecia sp.3</i>	3	281,25	2	156,25
<i>Cryptothecia sp.4</i>	2	56,25	1	62,5
<i>Herpothallon albidum</i>	12	387,5	5	268,75
<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	12	700	10	593,75
<i>Herpothallon echinatum</i>	2	237,5	4	193,75
<i>Herpothallon granulare</i>	11	725	8	643,75
<i>Herpothallon mycelioides</i>	9	987,5	8	781,25
<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	2	250	-	-
Caliciaceae				
<i>Pyxine sp.3</i>	1	62,5	1	50
Candelariaceae				
<i>Candelaria concolor</i>	2	125	1	218,75
<i>Candelaria sp.</i>	1	62,5	-	-
<i>Candelariella solediosa</i>	-	-	1	62,5
Cladoniaceae				
<i>Cladonia sp.3</i>	1	31,25	1	31,25
Coenogoniaceae				
<i>Coenogonium disjunctum</i>	1	25	2	56,25
<i>Coenogonium fuscescens</i>	1	31,25	2	50
Collemaaceae				
<i>Leptogium azureum</i>	3	468,75	2	125
<i>Leptogium cyanescens</i>	6	425	1	62,5
<i>Leptogium denticulatum</i>	1	93,75	1	31,25
<i>Leptogium javanicum</i>	1	125	1	62,5
<i>Leptogium phyllocarpum</i>	2	187,5	6	750
<i>Leptogium sessile</i>	2	156,25	1	62,5
Crocyniaceae				
<i>Crocynia sp.1</i>	1	62,5	1	62,5
<i>Crocynia sp.2</i>	4	312,5	3	218,75
Fissurinaceae				
<i>Fissurina sp.3</i>	1	31,25	-	-

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Fissurina sp.4</i>	1	31,25	1	62,5
Graphidaceae				
<i>Graphis scripta</i>	1	281,25	2	375
<i>Graphis furcata</i>	1	62,5	1	93,75
<i>Sarcographa heteroclita</i>	1	156,25	-	-
<i>Graphis lineola</i>	1	125	-	-
<i>Graphis aperiens</i>	3	156,25	1	18,75
<i>Graphis pilarensis</i>	1	187,5	1	62,5
<i>Graphis sp.11</i>	4	312,5	4	625
<i>Graphis conferta</i>	1	62,5	3	156,25
<i>Phaeographis sp.</i>	1	31,25	2	75
Incertae sedis				
<i>Normandina sp.</i>	1	187,5	-	-
Lecanoraceae				
<i>Lecanora sp.1</i>	-	-	1	62,5
Megalariaceae				
<i>Megalaria sp.</i>	-	-	1	62,5
Parmeliaceae				
<i>Hypotrachyna bahiana</i>	2	187,5	1	31,25
<i>Hypotrachyna sp.</i>	1	31,25	1	125
<i>Hypotrachyna subphysodolica</i>	1	31,25	1	93,75
<i>Parmotrema dilatatum</i>	1	125	2	218,75
<i>Parmotrema louisianae cf. hababianum</i>	1	62,5	2	75
<i>Parmotrema paramoreliense</i>	3	181,25	2	68,75
Pertusariaceae				
<i>Pertusaria sp.1</i>	2	281,25	-	-
<i>Pertusaria sp.2</i>	1	62,5	-	-
<i>Pertusaria sp.3</i>	2	81,25	2	56,25
<i>Pertusaria sp.6</i>	-	-	5	468,75
Physciaceae				
<i>Hafellia sp.2</i>	2	250	1	156,25
<i>Heterodermia sp.1</i>	2	156,25	1	156,25
<i>Heterodermia sp.3</i>	1	31,25	1	62,5
<i>Heterodermia sp.4</i>	1	125	2	93,75
<i>Heterodermia sp.7</i>	-	-	2	218,75

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Heterodermia sp.8</i>	1	31,25	1	18,75
<i>Heterodermia sp.9</i>	4	406,25	4	250
<i>Phaeophyscia sp.1</i>	1	62,5	1	156,25
<i>Physcia caesia</i>	4	531,25	4	300
<i>Physcia decorticata</i>	6	581,25	7	543,75
<i>Physcia dubia</i>	2	43,75	1	31,25
<i>Physcia lobulata</i>	1	125	1	62,5
<i>Physcia manuelii</i>	3	343,75	2	312,5
<i>Physcia pachyphylla</i>	1	31,25	-	-
Pilocarpaceae				
<i>Byssoloma sp.</i>	1	125	1	93,75
Porinaceae				
<i>Porina sp.1</i>	2	218,75	1	62,5
Ramalinaceae				
<i>Bacidia sp.1</i>	-	-	1	62,5
<i>Bacidina sp.</i>	1	125	-	-
<i>Phyllopsora sp.1</i>	5	375	8	562,5
Stereocaulaceae				
<i>Lepraria sp.1</i>	1	31,25	-	-
<i>Lepraria sp.2</i>	1	31,25	-	-
Teloschistaceae				
<i>Caloplaca sp.</i>	-	-	3	312,5
<i>Teloschistes sp.2</i>	-	-	2	125
Trypetheliaceae				
<i>Trypethelium eluteriae</i>	2	125	1	125
<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	3	125	2	62,5
Total	174	13.325	165	12.143,75

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ Caracterización de otros sustratos (Roca-Suelo)

Luego del montaje de todos los transectos y evaluación de las unidades de muestreo para este bioma, no se registró la presencia de comunidades liquénicas de hábito saxícola o rupícola. Esta ausencia puede estar relacionada al alto grado de intervención que presenta este bioma donde el 69 % pertenece a áreas de pastos con actividades agrícolas y ganaderas que impiden el establecimiento de este grupo de organismos.

- Análisis por cobertura

Para el Zonobioma alterno higrico tropical del Valle del Cauca (Zah) se registró la presencia de seis (6) coberturas vegetales dentro de AID todas con presencia de comunidades líquénicas. A continuación, se presenta una descripción de las especies encontradas en cada una de ellas.

Pastos

Pasto limpio (2.3.1 Pl), *Pasto arbolado (2.3.2 Pa)* y *Pasto enmalezado (2.3.3 Pe)*

Para la caracterización de las coberturas de pastos, en total se realizó el muestreo en 11 transectos y 32 árboles; en la Tabla 3.3.75 se presenta el número de transectos realizados para cada cobertura de pasto en particular.

Para las tres coberturas se registró un total de 40 especies distribuidas en 13 familias con un total de 104 registros y un área de colonización de 8.625 cm².

Las especies con mayor número de registros y área de colonización fueron *Herpothallon granulare* con 14 registros y 1.162,5 cm², *Phyllopsora* sp. 1 con 10 registros y 687,5 cm² de área. Estas especies corresponden a líquenes costrosos de amplios talos, donde usualmente el género *Herpothallon* es ampliamente distribuido en el trópico¹⁸⁷, y el género *Phyllopsora* presenta distribución Pantropical. Usualmente crece sobre corteza y rocas, frecuentemente sobre ramitas y postes de cerca; en micrositos abiertos como áreas de pastoreo, plantaciones, orillas de caminos y senderos¹⁸⁸.

Le sigue la especie *Graphis scripta* con tres (3) registros y 656,25 cm² de área, la cual es un área representativa para microlíquenes como los relacionados con el género *Graphis*, sin embargo, este es común y dominante en múltiples ecosistemas tropicales hasta los 2.000 msnm¹⁸⁹. En relación a la especie *Heterodermia* sp. 9, es importante tener en cuenta, que presentó siete (7) registros pero un área de 593,75 cm²; por ser una especie foliosa que ocupa gran área en relación con los demás microlíquenes o líquenes crustosos, es común encontrar una relación de bajo número de registros y altas áreas de ocupación.

Con menores áreas se encontró en esta cobertura, a las especies *Physcia decorticata* con 487,5 cm² y seis (6) registros y *Physcia manuelii* con 437,5 cm² y tres (3) registros. Este grupo tiene mayor distribución en bosques de mayor altitud como bosques andinos y subandinos¹⁹⁰, sin embargo, en el país se reportan en diferentes altitudes¹⁹¹.

¹⁸⁷ APTROOT Op. Cit., p. 22

¹⁸⁸ CHAVEZ Op. Cit. [En línea] [Citado 23 de marzo de 2017]

¹⁸⁹ LÜCKING, Robert. & RIVAS PLATA, Eimy. Clave y guía ilustrada para géneros de Graphidaceae. 2008. En Glalia Vo.1 pp:1-41

¹⁹⁰ AGUIRRE Op. Cit., p. 337

¹⁹¹ Ibid. 339

Tabla 3.3.104. Especies de líquenes registradas para las coberturas de pasto (Zah)

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	14	1.162,5
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora sp.1</i>	10	687,5
Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	3	656,25
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.9</i>	7	593,75
Physciaceae	<i>Physcia decorticata</i>	6	487,5
Physciaceae	<i>Physcia manuellii</i>	3	437,5
Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.3</i>	2	343,75
Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.5</i>	3	343,75
Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	3	343,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	3	268,75
Graphidaceae	<i>Graphis pilarensis</i>	2	250
Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.</i>	2	250
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.1</i>	2	218,75
Pilocarpaceae	<i>Byssoloma sp.</i>	2	218,75
Physciaceae	<i>Physcia lobulata</i>	2	187,5
Collemaaceae	<i>Leptogium cyanescens</i>	3	175
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	1	125
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna bahiana</i>	2	125
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna sp.</i>	1	125
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna subphysodalica</i>	2	125
Ramalinaceae	<i>Bacidina sp.</i>	1	125
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp.2</i>	2	125
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	4	125
Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.4</i>	2	93,75
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.3</i>	2	93,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.3</i>	2	93,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.4</i>	2	93,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.7</i>	1	93,75
Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	1	93,75
Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.6</i>	1	62,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon albidum</i>	1	62,5
Candelariaceae	<i>Candelaria sp.</i>	1	62,5
Candelariaceae	<i>Candelariella solediosa</i>	1	62,5
Cladoniaceae	<i>Cladonia sp.3</i>	2	62,5
Physciaceae	<i>Physcia caesia</i>	1	62,5

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Ramalinaceae	<i>Bacidia sp.1</i>	1	62,5
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.3</i>	1	31,25
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.4</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Graphis aperiens</i>	1	31,25
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	1	31,25
-	Sin fustales	2	0
Total		104	8.625

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Para el análisis de representatividad del muestreo se obtuvo que los estimadores Chao 1 y Bootstrap fueron los que presentaron una mayor representatividad con 85 y 81 %, indicando que, para las coberturas de pastos arbolados, enmalezados y limpios, el muestreo de especies epífitas de líquenes fue representativo (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.9 y Tabla 3.3.9).

Bosques y áreas seminaturales

Bosque ripario (3.1.4 Br)

Para la cobertura de bosque ripario se reportó un total de 46 especies de líquenes, 131 registros y un total de 11.893,75 cm² de área de ocupación. La especie con mayor número de registros fue *Herpothallon mycelioides* con 15 registros y 1.425 cm². Es común encontrar especies de este género ya que está ampliamente distribuido en el trópico y tiene amplia representatividad en este muestreo; esta especie se caracteriza por un talo bisoide muy compacto en relación a otras especies del género¹⁹².

Luego se encuentra las especies *Leptogium phyllocarpum* con ocho (8) registros y 937,5 cm² de área. Este género tiene una gran distribución, con un particular talo gelatinoso que forma asociación con cianobacterias del género *Nostoc*¹⁹³; *Leptogium phyllocarpum* se caracteriza por tener un talo gelatinoso, gris generalmente, pues su fotobionte es una cianofitea y usualmente coloniza diferentes sustratos¹⁹⁴.

Le sigue el género *Cryptothecia* sp.2 con seis (6) registros y 325 cm². Este género de distribución pantropical a subtropical y puede crecer en cortezas, rocas y hojas, sin embargo, en el presente muestreo sólo se observó con hábitos cortícolas¹⁹⁵.

¹⁹² APTROOT. Op Cit. p.19

¹⁹³ OTÁLORA, Mónica; JORGERSEN Per M y WEDIN Mats. A revised generic classification of the jelly lichens, Collemaaceae. 2014. En Fungal Diversity Vol:64 pp:275-293.

¹⁹⁴ CHAVEZ Op. Cit. [En línea] [ciado 23 de marzo de 2017]

¹⁹⁵ ELIX Op. Cit. [En línea] [ciado 23 de marzo de 2017]

Generalmente se encuentra en zonas húmedas como es el caso de los bosques riparios¹⁹⁶.

Tabla 3.3.105. Especies registradas para el Bosque ripario -Zah

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	15	1.425
Collemtaceae	<i>Leptogium phyllocarpum</i>	8	937,5
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.2</i>	6	925
Collemtaceae	<i>Leptogium azureum</i>	5	593,75
Physciaceae	<i>Physcia decorticata</i>	5	593,75
Crocyniaceae	<i>Crocynia sp.2</i>	7	531,25
Graphidaceae	<i>Graphis sp.11</i>	5	468,75
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.6</i>	5	468,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	5	350
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.3</i>	3	343,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema dilatatum</i>	3	343,75
Collemtaceae	<i>Leptogium cyanescens</i>	4	312,5
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.1</i>	3	312,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	2	281,25
Physciaceae	<i>Hafellia sp.2</i>	2	281,25
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora sp.1</i>	3	250
Arthoniaceae	<i>Herpothallon albidum</i>	3	218,75
Collemtaceae	<i>Leptogium sessile</i>	3	218,75
Graphidaceae	<i>Graphis conferta</i>	4	218,75
Physciaceae	<i>Physcia manuelii</i>	2	218,75
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	2	218,75
Collemtaceae	<i>Leptogium javanicum</i>	2	187,5
Incertae sedis	<i>Normandina sp.</i>	1	187,5
Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	2	187,5
Graphidaceae	<i>Graphis aperiens</i>	3	143,75
Acarosporaceae	<i>Eschatogonia sp.1</i>	1	125
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	2	125
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	1	125
Crocyniaceae	<i>Crocynia sp.1</i>	2	125
Graphidaceae	<i>Graphis lineola</i>	1	125
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.4</i>	1	125

¹⁹⁶ CHAVEZ Op. Cit. [En línea] [ciado 23 de marzo de 2017]

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.7</i>	1	125
Collembataceae	<i>Leptogium denticulatum</i>	1	93,75
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna bahiana</i>	1	93,75
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.4</i>	1	62,5
Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	1	62,5
Megalariaceae	<i>Megalaria sp.</i>	1	62,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.2</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.9</i>	1	62,5
Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.</i>	1	62,5
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Physcia caesia</i>	1	50
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna sp.</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Physcia pachyphylla</i>	1	31,25
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.1</i>	1	31,25
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.2</i>	1	31,25
-	Sin líquenes	5	0
Total		131	11.893,75

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Luego del análisis de la representatividad del muestreo se observó que para el estimador Bootstrap usado cuando se tiene datos de presencia - ausencia se obtuvo un valor de 83 %, indicando una buena representatividad en cuanto a especies de líquenes se refiere. Los bosques riparios debido a la amplia gama de nichos potencialmente disponibles, además de las características ambientales y de conservación; son lugares en las que se pueden establecer una amplia variedad de especies, lo cual dificulta la estabilización de muestreos. (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.10 y Tabla 3.3.10).

Guadua (3.1.6.1 GI)

En esta cobertura vegetal dominada por la presencia de guadua (*Guadua angustifolia*, Poaceae) solo se evidenció la presencia de ocho (8) especies de líquenes agrupadas en tres (3) familias y 31 registros. La baja diversidad y riqueza de especies bajo esta cobertura está relacionada principalmente a la corteza de la guadua, situación que limita el establecimiento de este grupo de organismos. Esta situación es congruente con los resultados del análisis de representatividad donde a pesar de la baja diversidad, pero alto número de unidades de muestreo (13 forófitos) se obtuvo con todos los estimadores (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Bootstrap) una representatividad mayor al 85%. (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.11 y Tabla 3.3.11)

Tabla 3.3.106. Especies registradas de líquenes para la gradual - Zah

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Physciaceae	<i>Physcia caesia</i>	6	718,75
Graphidaceae	<i>Graphis sp.11</i>	3	468,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	4	406,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	3	343,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	2	343,75
Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	2	156,25
Graphidaceae	<i>Sarcographa heteroclita</i>	1	156,25
Physciaceae	<i>Hafellia sp.2</i>	1	125
-	Sin líquenes	9	0
Total		31	2.718,75

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

Dentro de esta cobertura vegetal, se reportó la presencia de un total de 17 especies de líquenes, siete (7) familias y 75 registros. Para esta cobertura se realizó la evaluación de 22 árboles distribuidos en tres (3) transectos. Las especies con mayor número de registros fueron *Herpothallon albidum* con 13 registros y 375 cm², *Herpothallon cinereum cf. confluenticum* con 10 registros y 268,75 cm² de área y *Parmotrema paramoreliense* con cinco (5) registros y 250 cm².

Se presenta de nuevo el género *Herpothallon* con una alta representatividad (cuatro (4) especies): *Herpothallon albidum*, *Herpothallon cinereum cf. confluenticum*, *Herpothallon echinatum* y *Herpothallon granulare*, donde las dos primeras son las más representativas de esta cobertura. Este género de líquenes es ampliamente distribuido en el trópico¹⁹⁷.

La tercera especie con mayor representatividad por su área corresponde a *Parmotrema paramoreliense*, pertenece a un género altamente cosmopolito, que sobrevive en zonas abiertas con alta influencia de luz y generalmente tiene hábitos cortícolas y saxícolas en sitios abiertos a semiabiertos como vegetación secundaria, áreas de pastoreo, orillas de caminos y senderos¹⁹⁸.

¹⁹⁷ APTROOT Op. Cit. 22

¹⁹⁸ CHAVEZ Op. Cit. [En línea] [ciado 23 de marzo de 2017]

Tabla 3.3.107. Especies registradas de líquenes para la vegetación secundaria alta - Zah

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Arthoniaceae	<i>Herpothallon albidum</i>	13	375
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	10	268,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema paramoreliense</i>	5	250
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia candida</i>	7	193,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema louisianae cf. hababianum</i>	3	137,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.3</i>	4	137,5
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.4</i>	3	118,75
Caliciaceae	<i>Pyxine sp.3</i>	2	112,5
Graphidaceae	<i>Phaeographis sp.</i>	3	106,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	3	87,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	3	81,25
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium disjunctum</i>	3	81,25
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium fuscescens</i>	3	81,25
Physciaceae	<i>Physcia dubia</i>	3	75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.8</i>	2	50
Physciaceae	<i>Physcia decorticata</i>	2	43,75
Collembatidae	<i>Leptogium denticulatum</i>	1	31,25
-	Sin líquenes	5	0
Total		75	2.231,25

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

En cuanto a los análisis de acumulación de especies y representatividad de muestreo, se encontró que todos los estimadores evaluados presentaron valores mayores a 85 % indicando que se alcanzó la mayor cantidad posible de especies habitando esta cobertura (ver anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.12 y Tabla 3.3.12).

○ *Análisis de diversidad*

- Análisis de diversidad por cobertura vegetal

Los resultados dados en la Tabla 3.3.108, indican que las coberturas vegetales con mayor diversidad y baja dominancia de especies son el bosque ripario y los pastos. Quizás estos resultados, aunque parecen contrastantes, están dados por la gran diversidad de formas de vida que presentan los líquenes, donde en las zonas de alta radiación y luminosidad predominan los organismos costrosos, comparado con las zonas de dosel con alta humedad relativa, típicos de los bosques riparios donde predominan las formas de vida foliosas.

Las coberturas con resultados más bajos en diversidad y alta dominancia de especies corresponden al gradual, situación congruente con las características estructurales que presenta esta cobertura, baja presencia de fustales y cortezas lisas.

Tabla 3.3.108. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal-Zah

COBERTURA VEGETAL	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
Bosque ripario	46	126	0,040	3,51
Gradual	8	22	0,165	1,925
Pastos	41	104	0,048	3,39
Vegetación secundaria alta	17	70	0,090	2,618

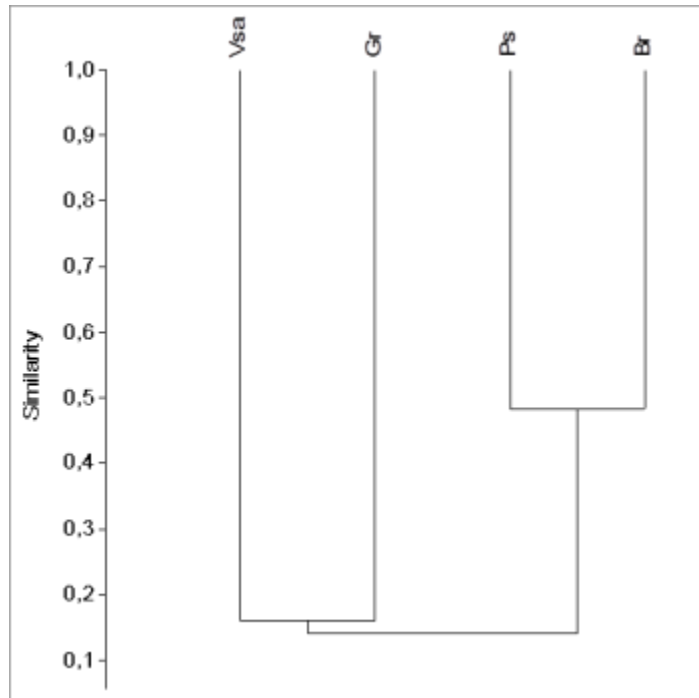
Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Los resultados presentados en la Tabla 3.3.109 y Figura 3.3.74 muestran un grupo formado entre la cobertura de pasto y bosque ripario compartiendo un 48 % de las especies, seguido del bosque ripario y gradual con un 18 % de similitud.

Tabla 3.3.109. Índices de similitud de Sorensen – Dice

0	Br	GI	Ps	Vsa
Br	1	0,185	0,483	0,159
GI		1	0,082	0,160
Ps			1	0,138
Vsa				1

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Convenciones: Br: Bosque ripario; Gr: Guadual; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta Fuente:

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.74. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales

- Análisis de diversidad por estrato

En la evaluación de la distribución vertical de las comunidades líquénicas se evidencia en la Tabla 3.3.110 que no existen diferencias en diversidad de especies y dominancia en los dos estratos evaluados. Esto puede estar relacionado a que las condiciones presentes en el estrato 1 (de 0 - 1 m altura del forófito), son muy similares a las encontradas en el estrato 2 (entre 1 - 2 m), situaciones no muy contrastantes que no permitan un recambio de especies.

Tabla 3.3.110. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado

ESTRATO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	69	166	0,030	3,879
2	67	154	0,027	3,900

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Especies endémicas, amenazadas o en veda*

A partir de la expedición de la Resolución 0213 de 1977 emitida por el INDERENA, todas las especies de líquenes y lamas se encuentran en veda nacional, es decir se

prohíbe su uso, aprovechamiento, transporte y comercialización, y las declara como plantas y productos protegidos.

Por otro lado, para este grupo de organismos, aún no se tiene una lista oficial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Sin embargo, se tiene una importante referencia de Aguirre y Rangel¹⁹⁹, donde en una lista preliminar ubican según las categorías UICN los diferentes grados de amenaza de los líquenes y briófitos colombianos. Para las especies reportadas dentro del Zah, se encontraron algunas especies con algún grado amenaza.

Estas son:

- ~ *Candelariella solediosa* – En peligro crítico (CR)
- ~ *Hypotrachyna bahiana* – Casi amenazada (NT)
- ~ *Hypotrachyna subphysodolica* – Vulnerable (VU)
- ~ *Phyrcia lobulata* – En peligro crítico (CR)

Adicionalmente, es importante aclarar que ni la Resolución 0192 de 2014²⁰⁰, ni la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES²⁰¹ incluyen especies de líquenes dentro de los listados.

➤ Orobioma bajo de los Andes (Oba)

La caracterización de la flora epífita se realizó en cada una de las coberturas naturales que se encuentran dentro del AID del proyecto. En la Tabla 3.3.111 se presenta el número de transectos realizados en cada una de las coberturas registradas.

Tabla 3.3.111. Coberturas y número de transectos realizados para el Orobioma bajo de los Andes

CORINE LAND COVER			SIGLA	N° DE TRANSECTOS
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3		
2. Territorios agrícolas	2.3 Pastos	2.3.1 Pasto limpio	PI	7
		2.3.2 Pasto arbolado	Pa	3
		2.3.3 Pasto enmalezado	Pe	1
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpen	3
		2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	Mcen	3

¹⁹⁹ AGUIRRE, Jaime y RANGEL, Orlando. Amenazas a la conservación de las especies de musgos y líquenes en Colombia -una aproximación inicial. Caldasia 2007, Vol: 29 Núm:2 p. 235-262.

²⁰⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014. "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones".

²⁰¹ CITES Op. Cit., [En línea] [citado el 20 de marzo de 2017]

CORINE LAND COVER			SIGLA	N° DE TRANSECTOS
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3		
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.4 Bosque ripario	Br	7
		3.1.3 Bosque fragmentado	Bf	3
		3.1.5 Plantacion forestal	Pf	1
		3.1.6.1 Guadual	Gl	3
	3.2 Áreas con vegetación herbácea o arbustiva	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta	Vsa	6
		3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	Vsb	2
Total				39

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017, con información de INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), 2010

❖ *Epífitas vasculares (Oba)*

Para realizar la caracterización de las epífitas vasculares presentes dentro del Orobioma bajo de los Andes (Oba), se realizó la inspección de 325 forófitos de los cuales 161 (49 %) presentaban epífitas vasculares en alguno de los estratos evaluados.

La especie *Inga oerstediana* con 16 especies epífitas y un total de 361 individuos fue la especie de hospedero con la mayor riqueza. Forófitos como *Eucalyptus grandis* y *Calliandra* sp. a pesar de ser evaluados no presentaron epífitas vasculares, esto quizás debido a las condiciones de corteza lisa o caediza. Por otro lado, se evaluaron fustales caídos que se encontraban en estado de descomposición donde se evidenció presencia de epífitas en buen estado.

Tabla 3.3.112. Listado de forófitos evaluados para la caracterización de epífitas vasculares en Oba

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	NO. DE ESPECIES	NO. DE IND EPÍFITOS	NO. DE FUSTALES EVALUADOS
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem.	16	361	17
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	9	51	19
Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	8	25	3
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	7	84	6
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	7	16	6
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	7	41	7
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	6	15	2
Arbol Muerto	Arbol muerto	6	101	2
Arecaceae	<i>Acrocopia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	6	48	11

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	NO. DE ESPECIES	NO. DE IND EPÍFITOS	NO. DE FUSTALES EVALUADOS
	ex Mart.			
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i> Kunth	6	40	32
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	5	23	4
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	5	149	3
Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	5	40	4
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	5	72	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	5	91	10
Actinidiaceae	<i>Saurauia choriophylla</i> R.E. Schult. & Gut.	4	27	1
Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i> L. Riley	4	12	7
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	4	23	1
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenae</i> Millsp.	4	80	13
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	4	10	4
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	4	11	4
Malvaceae	<i>Hampea thespesioides</i> Triana & Planch.	4	38	1
Moraceae	<i>Ficus americana</i> subsp. <i>andicola</i> (Standl.) C.C.Berg	4	23	1
Myrtaceae	<i>Myrcia paivae</i> O. Berg	4	14	3
Defoliado Indet 5	Defoliado Indet 5	3	24	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	3	31	1
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	3	23	5
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	3	15	7
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	3	12	3
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	3	15	10
Rutaceae	<i>Zanthoxylum schreberi</i> (J.F.Gmel.) Reynel ex C.Nelson	3	31	5
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	2	2	2
Annonaceae	<i>Annona rensoniana</i> (Standl.) H. Rainer	2	9	4
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	2	11	2
Lauraceae	<i>Ocotea macrophylla</i> Kunth	2	4	11
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	2	20	1
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	2	42	9
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	2	16	5
Nyctaginaceae	<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	2	4	1
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	2	3	8

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	NO. DE ESPECIES	NO. DE IND EPÍFITOS	NO. DE FUSTALES EVALUADOS
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	2	11	13
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	2	15	1
Urticaceae	<i>Ureia caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	2	3	1
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	1	1	1
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	1	3	1
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	1	4	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	1	7	3
Lauraceae	<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	1	1	1
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	1	2	2
Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.	1	1	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	1	4	3
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	1	1
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	1	11	15
Roca	Roca	1	6	1
Rubiaceae	<i>Elaeagia arborea</i> D.A.Simpson	1	1	2
Rubiaceae	<i>Palicourea calophlebia</i> Standl.	1	1	1
Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i> L.	1	1	1
Araliaceae	<i>Oreopanax cecropifolius</i> Cuatrec.	-	-	1
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth	-	-	2
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	-	-	1
Fabaceae	<i>Albizia carbonaria</i> Britton	-	-	1
Fabaceae	<i>Calliandra</i> sp.	-	-	1
Fabaceae	<i>Dussia lehmannii</i> Harms	-	-	3
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	-	-	1
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	-	-	1
Fabaceae	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	-	-	1
Fabaceae	<i>Styphnolobium sporadicum</i> M. Sousa & Rudd	-	-	3
Lauraceae	<i>Beilschmiedia towarensis</i> (Klotzsch & H.Karst. ex Meisn.) Sachiko Nishida	-	-	1
Melastomataceae	<i>Miconia spicellata</i> Bonpl. ex Naudin	-	-	1
Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>insipida</i> Willd.	-	-	2
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	-	-	2

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	NO. DE ESPECIES	NO. DE IND EPIFITOS	NO. DE FUSTALES EVALUADOS
Myrtaceae	<i>Eucalyptus grandis</i> W.Hill	-	-	12
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	-	-	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	-	-	2
Rutaceae	<i>Zanthoxylum lenticulare</i> Reynel	-	-	1
Salicaceae	<i>Banara glauca</i> (Kunth) Benth.	-	-	1
Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	-	-	1
Total			1730	325

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro de caracterización de familias y géneros encontradas para este bioma se registró un total de 11 familias donde Orchidaceae y Polypodiaceae presentan la mayor riqueza en géneros con nueve (9) y seis (6) respectivamente. En cuanto a géneros se registraron 30, donde *Philodendron* y *Peperomia* presentaron el mayor número de especies con cuatro (4) y cinco (5) respectivamente (ver Tabla 3.3.113).

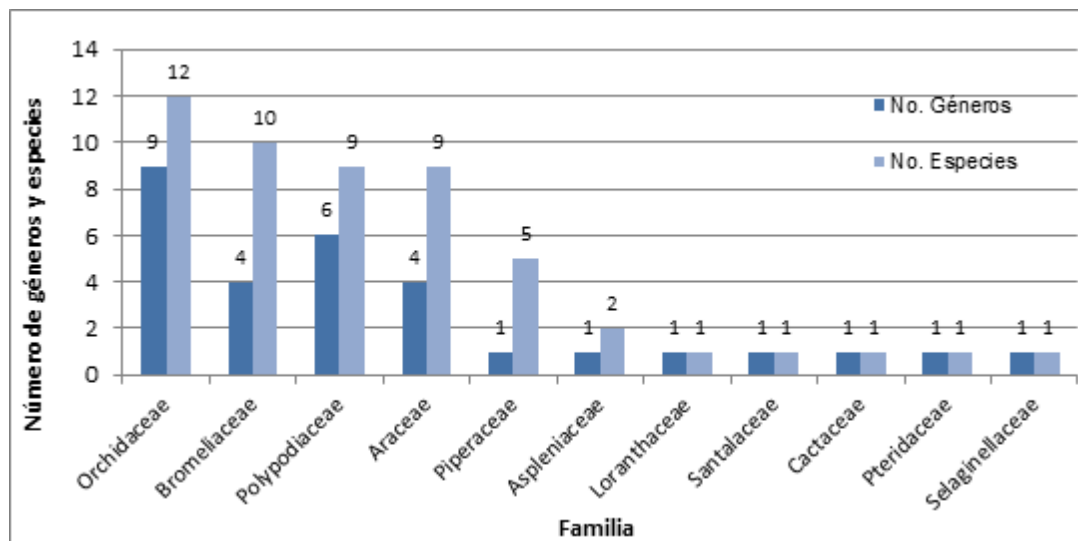
Las familias con mayor número de especies son Orchidaceae, Bromeliaceae y Araceae con 12, 10 y nueve (9) especies respectivamente (ver Figura 3.3.75).

Tabla 3.3.113. Listado de familias y géneros registrados para el bioma Oba

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° ESPECIES
Araceae	4	<i>Anthurium</i>	3
		<i>Monstera</i>	1
		<i>Philodendron</i>	4
		<i>Syngonium</i>	1
Aspleniaceae	1	<i>Asplenium</i>	2
Bromeliaceae	4	<i>Catopsis</i>	2
		<i>Guzmania</i>	3
		<i>Racinaea</i>	2
		<i>Tillandsia</i>	3
Cactaceae	1	<i>Rhipsalis</i>	1
Loranthaceae	1	<i>Phthirusa</i>	1
Orchidaceae	9	<i>Catasetum</i>	1
		<i>Cyrtopodium</i>	1
		<i>Epidendrum</i>	1
		<i>Jacquinilla</i>	1
		<i>Oncidium</i>	2
		<i>Polystachya</i>	1

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° ESPECIES
		<i>Prostechea</i>	3
		<i>Trizeuxis</i>	1
		<i>Vanilla</i>	1
Piperaceae	1	<i>Peperomia</i>	5
Polypodiaceae	6	<i>Campyloneurum</i>	3
		<i>Dicranoglossum</i>	1
		<i>Lellingeria</i>	1
		<i>Pleopeltis</i>	2
		<i>Polypodium</i>	1
		<i>Serpocaulon</i>	1
Pteridaceae	1	<i>Anetium</i>	1
Santalaceae	1	<i>Antidaphne</i>	1
Selaginellaceae	1	<i>Selaginella</i>	1
Total	30		52

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Figura 3.3.75. Número total de familias y géneros registrados para el bioma

Debido al aumento en las condiciones de humedad que se presentan dentro de este bioma, comparado con el bioma Zah, sumado a que presenta la mayor extensión en el AID del Proyecto (73 % del total de área), se registró una mayor diversidad de familias, así mismo, una mayor riqueza en géneros y especies.

Para el Orobioma bajo de los Andes (Oba) se registró un total de 1.730 individuos distribuidos en 52 especies. Las especies con mayor abundancia son *Pleopeltis astrolepis* (con 219 individuos), *Tillandsia recurvata* (208 individuos), *Anetium citrifolium* (204 individuos) y *Asplenium theciferum* (117 individuos) (Tabla 3.3.114). Estas especies debido a los amplios rangos de distribución reportados en el país y elevación en las cuales se encuentran²⁰², además de variadas estrategias de reproducción y formas de crecimiento hacen posible una mayor abundancia dentro de este bioma.

En la Foto 3.3.38 se presentan imágenes de algunas especies registradas dentro de este bioma.

Tabla 3.3.114. Listado de especies registradas para el bioma Oba

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Anthurium alatum</i>	Engl.	3
Araceae	<i>Anthurium myosuroides</i>	(Kunth) Schott	6
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	(Aubl.) G. Don	16
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	Schott	42
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	K. Krause	25
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	(Jacq.) Schott	16
Araceae	<i>Philodendron sp</i>	-	1
Araceae	<i>Philodendron tripartitum</i>	(Jacq.) Schott	14
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Schott	6
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i>	(Burm. f.) Bech.	2
Aspleniaceae	<i>Asplenium theciferum</i>	(Kunth) Mett.	117
Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i>	(Sw.) Griseb.	34
Bromeliaceae	<i>Catopsis sessiliflora</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	3
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp</i>	-	29
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.1</i>	-	10
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.2</i>	-	3
Bromeliaceae	<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	(Ruiz & Pav.) M.A.Spencer & L.B.Sm.	3
Bromeliaceae	<i>Racinaea tenuispica</i>	(André) M.A. Spencer & L.B. Sm.	15
Bromeliaceae	<i>Tillandsia cf archeri</i>	L.B.Sm.	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	(L.) L.	208
Bromeliaceae	<i>Tillandsia variabilis</i>	Schltld.	163
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	(Sol. ex J.M. Mill.) Stearn	52

²⁰² BERNAL Op. Cit. [En línea] [citado el 10 de Febrero de 2017]

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	N° DE INDIVIDUOS
Loranthaceae	<i>Phthirusa pyrifolia</i>	(Kunth) Eichler	2
Orchidaceae	<i>Catasetum sp.</i>	-	20
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium sp.</i>	-	2
Orchidaceae	<i>Epidendrum aff. scharfii</i>	Hágsater & Dodson	12
Orchidaceae	<i>Jacquinella globosa</i>	(Jacq.) Schltr.	1
Orchidaceae	<i>Oncidium adelaidae</i>	Königer	6
Orchidaceae	<i>Oncidium sp</i>	-	3
Orchidaceae	<i>Polystachya sp.</i>	-	2
Orchidaceae	<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	(Rchb. f.) W.E. Higgins	1
Orchidaceae	<i>Prosthechea cf. baculus</i>	(Rchb. f.) W.E. Higgins	4
Orchidaceae	<i>Prosthechea gilbertoi</i>	(Garay) W.E. Higgins	7
Orchidaceae	<i>Trizeuxis falcata</i>	Lindl.	22
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Jacks. ex Andrews	2
Piperaceae	<i>Peperomia obtusifolia</i>	(L.) A.Dietr.	8
Piperaceae	<i>Peperomia pereskiifolia</i>	(Jacq.) Kunth	18
Piperaceae	<i>Peperomia quadrifolia</i>	(L.) Kunth	80
Piperaceae	<i>Peperomia trinervis</i>	Ruiz & Pav.	6
Piperaceae	<i>Peperomia sanjoseana</i>	C. DC.	41
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum cf. aphanophlebium</i>	(Kunze) T. Moore	4
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	Alston	113
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	(L.) C. Presl	1
Polypodiaceae	<i>Dicranoglossum furcatum</i>	(L.) J. Sm	11
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i>	(Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm. & R.C. Moran	38
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	(Liebm.) E. Fourn.	219
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	(Bory ex Willd.) Kaulf.	102
Polypodiaceae	<i>Polypodium remotum</i>	Desv.	14
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funkii</i>	(Mett.) A.R. Sm.	3
Pteriadaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	(L.) Splitg	204
Santalaceae	<i>Antidaphne viscoidea</i>	Poepp. & Endl.	9
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	Alston	6
Total			1.730

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Eurystyles cotyledon (Orchidaceae)



Columnea purpurata (Gesneriaceae)



Racinaea cf. tetrantha (Bromeliaceae)



Peperomia sp. (Piperaceae)



Antidaphne viscoidea (Santalaceae)



Catasetum sp. (Orchidaceae)



Pleopeltis macrocarpa (Polypodiaceae)



Pleopeltis astrolepis (Polypodiaceae)

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Foto 3.3.38. Fotografías in situ de especies presentes en el bioma Orobioma bajo de los Andes

En cuanto a la estratificación vertical de las epífitas vasculares se observa que el estrato 1 (comprendido entre 0 - 3 m de altura del forófito), fue la zona donde se localizó la mayor cantidad de epífitas vasculares (793 individuos distribuidos en 44 especies), seguida del estrato 2 y 3 con 615 individuos y 32 especies para el primero y 316 individuos con 24 especies para el segundo.

Como se mencionó para el Zonobioma alternohígrico, los dos primeros estratos son las zonas del árbol donde generalmente se presentan las primeras ramificaciones del árbol, posibilitando el establecimiento de epífitas vasculares debido a que se presenta un mayor número de puntos de anclaje dentro del árbol. De igual forma, es la zona donde se presenta mayor colonización de musgos y hepáticas que funcionan como lugar de germinación de semillas.

Por otro lado, se registraron 17 especies que se encuentran en los tres estratos evaluados, estas especies generalmente presentan tallos o rizomas trepadores y rastreros que permiten el establecimiento de la planta en varias zonas del árbol. Esta situación se presentó en especies como *Anetium citrifolium*, *Peperomia quadrifolia*, *Philodendron elegans*, entre otras.

Para el bioma Oba se registró la presencia de una especie litófita *Peperomia trinervis* (Piperaceae) con seis (6) individuos.

Tabla 3.3.115. Distribución vertical de las epífitas vasculares

ESPECIE	ESTRATO			ROC A
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura	
<i>Anthurium alatum</i>	3	-	-	-
<i>Anthurium myosuroides</i>	6	-	-	-
<i>Anthurium pentaphyllum</i>	7	9	-	-

ESPECIE	ESTRATO			ROC A
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura	
<i>Monstera adansonii</i>	32	10	-	-
<i>Philodendron elegans</i>	18	5	2	-
<i>Philodendron hederaceum</i>	10	6	-	-
<i>Philodendron sp</i>	-	1	-	-
<i>Philodendron tripartitum</i>	4	10	-	-
<i>Syngonium podophyllum</i>	2	4	-	-
<i>Asplenium aethiopicum</i>	1	-	1	-
<i>Asplenium theciferum</i>	61	35	21	-
<i>Catopsis nutans</i>	6	11	17	-
<i>Catopsis sessiliflora</i>	3	-	-	-
<i>Guzmania sp</i>	1	26	2	-
<i>Guzmania sp.1</i>	1	8	1	-
<i>Guzmania sp.2</i>	-	-	3	-
<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	2	1	-	-
<i>Racinaea tenuispica</i>	-	5	10	-
<i>Tillandsia cf archeri</i>	1	-	-	-
<i>Tillandsia recurvata</i>	69	58	81	-
<i>Tillandsia variabilis</i>	50	66	47	-
<i>Rhipsalis baccifera</i>	1	34	17	-
<i>Phthirusa pyrifolia</i>	-	-	2	-
<i>Catasetum sp.</i>	11	7	2	-
<i>Cyrtopodium sp.</i>	1	-	1	-
<i>Epidendrum aff. scharfii</i>	5	7	-	-
<i>Jacquiniella globosa</i>	1	-	-	-
<i>Oncidium adelaidae</i>	6	-	-	-
<i>Oncidium sp</i>	3	-	-	-
<i>Polystachya sp.</i>	2	-	-	-
<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	1	-	-	-
<i>Prosthechea cf. baculus</i>	-	4	-	-
<i>Prosthechea gilbertoi</i>	2	5	-	-
<i>Trizeuxis falcata</i>	22	-	-	-
<i>Vanilla planifolia</i>	2	-	-	-

ESPECIE	ESTRATO			ROC A
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura	
<i>Peperomia obtusifolia</i>	5	2	1	-
<i>Peperomia pereskiiifolia</i>	7	9	2	-
<i>Peperomia quadrifolia</i>	48	20	12	-
<i>Peperomia trinervis</i>	-	-	-	6
<i>Peperomia sanjoseana</i>	32	9	-	-
<i>Campyloneurum cf. aphanophlebium</i>	-	2	2	-
<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	68	35	10	-
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	1	-	-	-
<i>Dicranoglossum furcatum</i>	8	3	-	-
<i>Lellingeria apiculata</i>	29	6	3	-
<i>Pleopeltis astrolepis</i>	112	93	14	-
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	47	40	15	-
<i>Polypodium remotum</i>	14	-	-	-
<i>Serpocaulon funckii</i>	3	-	-	-
<i>Anetium citrifolium</i>	79	82	43	-
<i>Antidaphne viscoidea</i>	-	2	7	-
<i>Selaginella rosea</i>	6	-	-	-
Total	793	615	316	6

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

• Análisis por cobertura

Para el Orobioma bajo de los Andes (Oba) se registró la presencia de 10 coberturas vegetales dentro de AID, donde nueve (9) cuentan con presencia de epífitas vasculares. A continuación, se presenta una descripción de las especies encontradas en cada una de ellas.

Pastos

Al igual que para el bioma Zah, para el bioma Oba se realizó el análisis conjunto de las tres coberturas de pastos. En total se registró la presencia de ocho (8) especies, cinco (5) familias y un total de 304 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Tillandsia recurvata* con 202 individuos. Esta especie comúnmente llamada musgo bola, tiene un éxito reproductivo elevado en diversos árboles y arbustos de las

zonas secas además se hace más notorio en ambientes perturbados, donde suele cubrir grandes áreas de las ramas de árboles y arbustos²⁰³.

Debido a la baja densidad de fustales que presentan estas coberturas, para este estudio se realizó el montaje de 11 transectos con un total de 20 árboles. En la tabla Tabla 3.3.111 se presenta el número de transectos realizados para cada unidad de pasto.

Tabla 3.3.116. Especies de epífitas vasculares registradas para los pastos (Oba)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	35
Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i>	9
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	202
Bromeliaceae	<i>Tillandsia variabilis</i>	48
Loranthaceae	<i>Phthirusa pyrifolia</i>	2
Orchidaceae	<i>Catasetum sp.</i>	6
Orchidaceae	<i>Jacqui niella globosa</i>	1
Piperaceae	<i>Peperomia obtusifolia</i>	1
Total		304

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro del análisis de representatividad realizado para las tres coberturas anteriores pasto limpio, pasto arbolado y pasto enmalezado, que se conjugaron debido a las condiciones ambientales similares que presentan, se logró identificar un total de 20 forófitos y ocho (8) especies epífitas. Con este nivel de muestreo el estimador Chao 1 arrojó un valor de 94,12 % indicando que para estas coberturas se obtuvo un nivel de muestreo apropiado (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.13 Tabla 3.3.13).

Áreas agrícolas heterogéneas

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3) y Mosaico de cultivos con espacios naturales (2.4.5)

Para el Oroboma bajo de los Andes se incluyó dentro del grupo de áreas agrícolas heterogéneas, todas las coberturas vegetales que incluyen mosaicos (Mosaico de cultivos en espacios naturales (Mcen); Mosaico de cultivos pastos en espacios naturales (Mcpn), esta decisión se tomó debido a las condiciones semejantes tanto ambientales como en estructura.

Los mosaicos de cultivos combinados con espacios naturales, comprende los sitios dominados principalmente por cultivos, en el caso del Proyecto, mayormente café,

²⁰³ AGUILAR RODRÍGUEZ Silvia, TERRAZAS Teresa, AGUIRRE LEÓN Ernesto. Huidobro Salas. Modificaciones en la corteza de *Prosopis laevigata* por el establecimiento de *Tillandsia recurvata*. Boletín de la Sociedad Botánica de México, Sociedad Botánica de México Distrito Federal, México, 2007 Vol. 81 p. 27-35

plátano y en menor medida cítricos, que se encuentran asociados a relictos de vegetación arbórea y en algunos casos pequeñas matrices de pastos. Debido a la anterior las condiciones estructurales donde en los dos tipos de coberturas (Mcen y Mcpen) se presenta una vegetación de origen antrópico y una de origen natural, las características son muy similares entre ellos. Esta similitud también se observa en las condiciones ambientales donde la presencia de fustales que funcionan como sombrío del cultivo, y un sotobosque constituido por cultivos, permiten condiciones de luminosidad y humedad semejantes.

Para este grupo de coberturas vegetales se evaluaron seis (6) transectos, se halló un total de nueve (9) familias y 25 especies con un total de 453 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Pleopeltis macrocarpa* con un total de 102 individuos. Seguidamente, se encuentra la especie *Anetium citrifolium* típicamente epífita o rupícola con 91 individuos.

Pleopeltis macrocarpa es una especie de amplia distribución en América; puede encontrarse desde México hasta el sur del continente. Su rango altitudinal abarca desde los 0 msnm y 3.800 msnm y se halla en gran variedad de hábitats como: potreros arbolados, plantaciones de coníferas, bosques secundarios intervenidos y bordes de quebradas²⁰⁴.

Tabla 3.3.117. Especies de epífitas vasculares registradas para las áreas agrícolas heterogéneas (Oba)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	4
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i>	2
Aspleniaceae	<i>Asplenium theciferum</i>	17
Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i>	25
Bromeliaceae	<i>Catopsis sessiliflora</i>	3
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp</i>	29
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.1</i>	10
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.2</i>	3
Bromeliaceae	<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	3
Bromeliaceae	<i>Racinaea tenuispica</i>	15
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	4
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	10
Orchidaceae	<i>Epidendrum aff. scharfii</i>	12
Orchidaceae	<i>Oncidium adelaidae</i>	6
Orchidaceae	<i>Oncidium sp</i>	3

²⁰⁴ DUQUE Wilson. Helechos, Licopodios, Selaginelas y Equisetos del Parque Regional Arví. CORANTIOQUIA. Colombia, 2002 p. 260

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Orchidaceae	<i>Polystachya sp.</i>	2
Orchidaceae	<i>Prosthechea cf. baculus</i>	4
Orchidaceae	<i>Prosthechea gilbertoi</i>	7
Piperaceae	<i>Peperomia quadrifolia</i>	51
Piperaceae	<i>Peperomia trinervis</i>	6
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum cf. aphanophlebium</i>	4
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	31
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	102
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	91
Santalaceae	<i>Antidaphne viscoidea</i>	9
Total		453

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Para esta cobertura el índice de representatividad arrojó un valor del 100 %, indicando que para los mosaicos (mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales y mosaico de cultivos con espacios naturales) el muestreo de 52 forófitos es suficiente para registrar el total de las especies de epífitas en las coberturas de mosaicos (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.14 Tabla 3.3.14)

Bosque fragmentado (3.1.3 Bf)

En esta cobertura vegetal, dominada por bosques naturales densos o abiertos donde la continuidad horizontal ha sido afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pastos, cultivos o vegetación en transición, se registró un total de cuatro (4) familias y cinco (5) especies con un total de 83 individuos. Las especies con mayor abundancia fueron *Tillandsia variabilis*, *Dicranoglossum furcatum* con 65 y 11 individuos, respectivamente.

Tabla 3.3.118. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque fragmentado (Oba)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	3
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia variabilis</i>	65
Piperaceae	<i>Peperomia pereskiifolia</i>	2
Polypodiaceae	<i>Dicranoglossum furcatum</i>	11
Total		83

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro de los análisis de representatividad del muestreo se obtuvo que para esta cobertura se censaron 36 forófitos y se obtuvieron cinco (5) especies; lo anterior

permitió obtener un 100 % de la diversidad con el estimador Chao 1, sin embargo, para esta cobertura se estima que a medida que el muestreo se aumenta la probabilidad de registrar individuos nuevos es mayor, sobretodo en cuanto a especies raras se refiere.

Bosque ripario (3.1.4 Br)

La cobertura vegetal de bosque ripario ubicada en los márgenes de cursos de agua, ofrece a las epífitas vasculares condiciones ambientales propicias para su establecimiento, debido a características como mayor oferta de humedad ambiental y condiciones de sombrero. Es por ello, que esta cobertura fue la que presentó la mayor diversidad y abundancia dentro del bioma Oba. Por consiguiente, debido a la importancia que estos bosques representan para la diversidad de especies, se realizó el montaje de siete (7) transectos donde se caracterizaron 84 forófitos.

Dentro de la caracterización de epífitas vasculares se registró un total de 594 individuos pertenecientes a 20 especies y siete (7) familias. La especie con mayor abundancia fue *Anetium citrifolium*, seguida de *Asplenium theciferum* y *Pleopeltis astrolepis* con 108, 100 y 97 individuos, respectivamente.

Tabla 3.3.119. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque ripario (Oba)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Anthurium alatum</i>	3
Araceae	<i>Anthurium myosuroides</i>	6
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	9
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	14
Aspleniaceae	<i>Asplenium theciferum</i>	100
Orchidaceae	<i>Catasetum sp.</i>	12
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium sp.</i>	2
Orchidaceae	<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	1
Orchidaceae	<i>Trizeuxis falcata</i>	20
Piperaceae	<i>Peperomia pereskiifolia</i>	16
Piperaceae	<i>Peperomia quadrifolia</i>	29
Piperaceae	<i>Peperomia sanjoseana</i>	41
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	78
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	1
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i>	38
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	97
Polypodiaceae	<i>Polypodium remotum</i>	14
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funckii</i>	1
Pteriaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	108

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	4
Total		594

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Los análisis de representatividad del muestreo indican que para esta cobertura, el estimador Chao 1 arrojó un 88 % de la diversidad presente localmente en esta cobertura. De esta forma, también se señala que a medida que el muestreo aumenta en unidades muestrales la diversidad de especies también puede aumentar (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.16 Tabla 3.3.16)

Guadua (3.1.6.1 GI)

Para esta cobertura se registró un total de dos (2) familias y seis (6) especies con 43 individuos. La especie *Monstera adansonii* de amplia distribución en el país²⁰⁵, presenta la mayor abundancia con 16 individuos, al igual que *Philodendron elegans*. Debido a las características de la corteza de la guadua, y la ausencia de ramificaciones, es probable que se presente una baja diversidad. Al igual que en el Zah, la familia Araceae fue la de mayor representación bajo esta cobertura vegetal.

Tabla 3.3.120. Especies de epífitas vasculares registradas para el Guadua (Oba)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	1
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	16
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	16
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	2
Araceae	<i>Philodendron sp</i>	1
Piperaceae	<i>Peperomia obtusifolia</i>	7
Total		43

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

El índice de representatividad obtenido en el guadua, mediante el estimador Chao 1 arrojó un valor del 96 %; en esta cobertura dadas las condiciones en la corteza de la guadua la probabilidad de establecimiento de epífitas vasculares es reducida, situación que se evidenció en los recorridos realizados en el área de estudio donde no se observaron especies diferentes a las reportadas en este estudio (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.17 Tabla 3.3.17).

Plantación forestal (3.1.5 Pf)

En la cobertura de plantación forestal dominada por especies maderables de *Pinus patula* y *Cupressus lusitanica* del Orobima bajo de los Andes no se reportó

²⁰⁵ ZULUAGA. Op.Cit., [En línea]

presencia de epífitas vasculares, a pesar de realizar recorridos por el AID que cubría esta cobertura.

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

La cobertura de vegetación secundaria alta, la cual presenta vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, resultado de estadios intermedios de la sucesión vegetal, presentó un total de 251 individuos, 15 especies y siete (7) familias. Se realizó el montaje de seis (6) transectos donde se evaluaron 68 árboles. Con este nivel de esfuerzo de muestreo se obtuvo con el estimador Chao 1 un valor de 100 %, indicando que se logró identificar la mayor cantidad de especies de epífitas vasculares bajo esta cobertura. (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.18 Tabla 3.3.18).

La especie *Pleopeltis astrolepis* presenta la mayor abundancia con 122 individuos seguida de *Tillandsia variabilis* y *Philodendron tripartitum* con 50 y 14 individuos, respectivamente.

Tabla 3.3.121. Especies de epífitas vasculares registradas para la vegetación secundaria alta (Oba)

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	12
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	24
Araceae	<i>Philodendron tripartitum</i>	14
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia cf archeri</i>	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia variabilis</i>	50
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	7
Orchidaceae	<i>Catasetum sp.</i>	2
Orchidaceae	<i>Trizeuxis falcata</i>	2
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	4
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	122
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funckii</i>	2
Pteriadaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	5
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	2
Total		251

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2 Vsb)

La vegetación secundaria baja se caracteriza por ser una vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles; en esta cobertura se registró solamente una especie con dos (2) individuos.

Debido a que esta vegetación corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación, tanto la riqueza como la abundancia de individuos son reducidas. La especie reportada para esta cobertura fue *Vanilla planifolia* especies con alto valor comercial, como resultado del proceso de curado de los frutos en la producción la vainilla natural²⁰⁶.

- Análisis de diversidad
 - Análisis de diversidad por cobertura vegetal

El índice de Shannon expresa la riqueza de especies observada dentro de los hábitats como diversidad alfa. El rango de análisis se encuentra en una escala de cero (0) a cinco (5), siendo cinco (5) un indicador de los ecosistemas más diversos. Por consiguiente, y según la premisa anterior en la Tabla 3.3.122 se observa que las coberturas de bosque ripario, áreas agrícolas heterogéneas (mosaicos) y la vegetación secundaria alta, presentaron los mayores valores de diversidad. En contraste, las zonas cubiertas por vegetación secundaria baja, pastos y bosque fragmentado fueron las áreas donde se reportaron los índices de diversidad más bajo de diversidad dentro de las coberturas donde se identificaron epífitas.

La baja representatividad de epífitas en las coberturas antes mencionadas, puede estar relacionada con la baja presencia de forófitos; por ejemplo, en las coberturas de pastos donde la distribución de árboles es dispersa. Dentro de la cobertura de bosque fragmentado, la baja representatividad en diversidad, puede estar relacionada con que son coberturas que se encuentran inmersas de matrices de pastos o zonas intervenidas quedando como islas con bajas posibilidad de reclutamiento de semillas.

En cuanto al índice de dominancia de Simpson que se mueve en un rango de cero (0) a uno (1), siendo uno (1) las zonas mas homogéneas, se observa en la Tabla 3.3.122, que la vegetación secundaria baja fue la que presentó un valor de uno pues solo se registró la presencia de una especie. Seguida se encuentra el bosque fragmentado, debido a que solo se presentaron 5 especies con 83 individuos. Esto indica que la probabilidad de escoger dos individuos al azar y que correspondan a la misma especie, es alta.

²⁰⁶ ODOUX Eric, GRISONI Michel. Vanilla (Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles). CRC Press. Boca Raton Florida, 2010 p. 420

Tabla 3.3.122. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal (Oba)

COBERTURA VEGETAL	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
Bosque fragmentado	5	83	0,63	0,76
Bosque ripario	20	594	0,12	2,37
Guadual	6	43	0,31	1,35
Mosaicos	25	453	0,12	2,53
Pastos	8	304	0,48	1,06
Vegetación secundaria alta	15	251	0,29	1,70
Vegetación secundaria baja	1	2	1	0

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

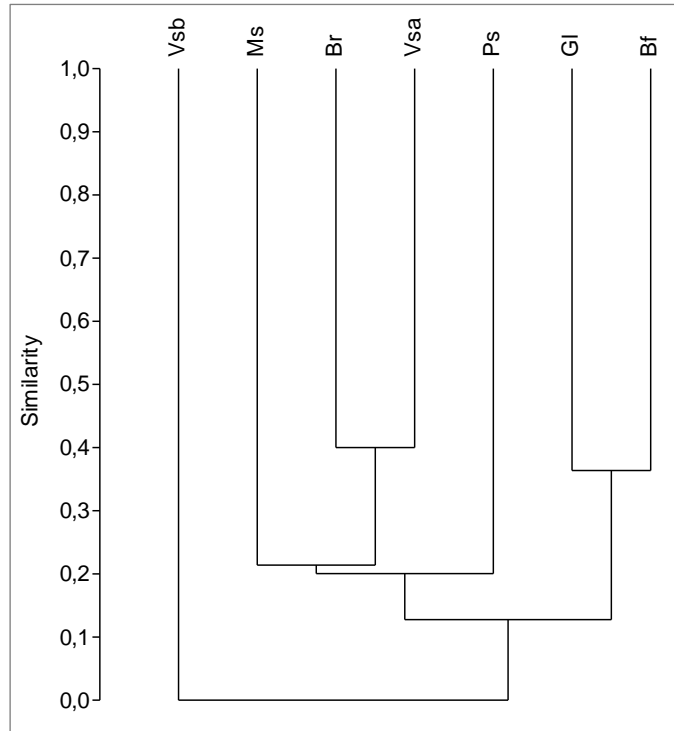
El índice de Sorensen - Dice que mide tanto la similitud o disimilitud entre poblaciones muestra que las coberturas de Br, vs Vsa; Bf vs Gl y Ps vs Vsa forman tres grupos claramente identificables con un 40 %, 36 % y 35 % de similitud, respectivamente (ver Tabla 3.3.123 y Figura 3.3.76). Las demás coberturas presentan grados de similitud bajos, indicando que se comparten pocas especies entre ellas.

Tabla 3.3.123. Índices de similitud de Sorensen – Dice

COBERTURA VEGETAL	Bf	Br	Gl	Ms	Ps	Vsa	Vsb
Bf	1	0,08	0,36	0	0,15	0,30	0
Br		1	0,15	0,18	0,07	0,4	0
Gl			1	0	0,14	0,19	0
Ms				1	0,18	0,25	0
Ps					1	0,35	0
Vsa						1	0
Vsb							1

Convenciones: Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Ms: áreas agrícolas heterogéneas; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Convenciones: Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Ms: áreas agrícolas heterogéneas; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.76. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales

○ Análisis de diversidad por estrato

Dentro de los análisis de diversidad obtenidos en la evaluación de la distribución vertical de las epífitas vasculares, se observa que el estrato 1 presenta 44 especies y 793 individuos además de obtener el mayor valor del índice de Shannon, indicando de esta forma que para este bioma el estrato comprendido en 0 m - 3 m de altura del forófito, es el propicio para el establecimiento de este grupo de plantas. Seguido, se encuentra el estrato 2 comprendido entre los 3 y 9 metros de altura, donde se registra en total 32 especies y 615 individuos. Estos resultados están relacionados con las condiciones ambientales que se presentan en estos dos estratos como radiación solar, humedad semejantes, además el estrato 1, es la región del árbol donde mayor colonización de musgos y líquenes se presenta permitiendo la germinación de semillas y esporas, adicionalmente la presencia de epífitas no vasculares funciona como reservorios de agua, factor limitante para las epífitas vasculares.

Benzing²⁰⁷, menciona que las epífitas en bosques secos, abiertos y neotropicales presentan poca o ninguna segregación vertical, probablemente debido a que la humedad atmosférica y la exposición a la luz son muy similares a lo largo de los estratos del bosque. Algunos taxones en particular, pueden preferir las ramas a los ejes más gruesos, pero estas opciones son dictadas probablemente por requisitos de la humedad más que por requerimiento de luz.

En cuanto al índice de dominancia de Simpson es claro que es el estrato 3 donde se presenta una menor diversidad de especies, registra un valor cercano a (uno) 1, indicando mayor homogeneidad de especies.

Tabla 3.3.124. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado (Oba)

ESTRATO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	44	793	0,07	2,99
2	32	615	0,08	2,85
3	24	316	0,13	2,46

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

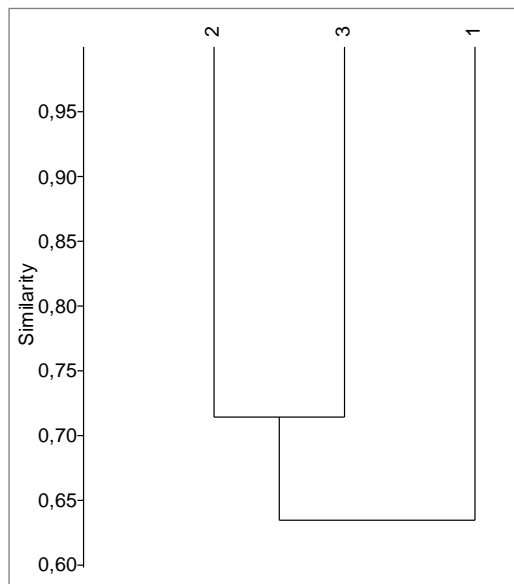
Dentro de los análisis de similitud es evidente que el estrato 2 vs 3 y 1 vs 2, forman un grupo claramente identificable compartiendo un 71 % de las especies. Seguido se encuentran los estratos 1 vs 3 con un 56 %. Los resultados indican que existe una diferencia significativa entre las especies de los estratos bajos (0 m – 9 m) con las especies del estrato más alto (de 9 m - 15 m), esto puede estar relacionado con las condiciones ambientales, sobretodo radiación solar y humedad relativa, presentes en las copas; estas características son contrastantes con las encontradas en el interior del dosel, permitiendo una segregación de especies según las adaptaciones específicas de cada especie. Por ejemplo, es más probable encontrar especies de las familias Orchidaceae y Polypodiaceae en los estratos bajos, mientras que en los estratos altos son más frecuentes las especies de la familia Bromeliaceae (ver Figura 3.3.77 y Tabla 3.3.125).

Tabla 3.3.125. Índices de similitud de Sorensen - Dice

ESTRATO	1	2	3
1	1	0,71	0,56
2		1	0,71
3			1

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

²⁰⁷ BENZING Op. Cit., p. 137



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.77. Dendrograma de similitud entre estratos evaluados

- Especies endémicas, amenazadas o en veda

Dentro de las especies endémicas, amenazadas o en veda reportadas en diferentes bases de datos como las de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)²⁰⁸, la Resolución 0192 de 2014²⁰⁹, la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES)²¹⁰, y la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA; se logró identificar las especies presentes en la Tabla 3.3.126 con algún grado de importancia en este parámetro.

Tabla 3.3.126. Listado de especies epífitas vasculares endémicas, amenazadas o en categoría de veda del Orobioma bajo de los andes

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Anetium citrifolium</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthurium alatum</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Anthurium myosuroides</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthurium pentaphyllum</i>	-	-	-	-	-
<i>Antidaphne viscoidea</i>	-	-	-	-	-
<i>Asplenium aethiopicum</i>	-	-	-	-	-

²⁰⁸ UICN. Op.Cit., [En línea] [Citado el 20 de Febrero de 2017]

²⁰⁹ Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014. Op. Cit. [En línea]

²¹⁰ CITES Op.Cit., [En línea] [Citado el 22 de Febrero de 2017]

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Asplenium theciferum</i>	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum cf. aphanophlebium</i>	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	-	-	-	-	-
<i>Catasetum sp.</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Catopsis nutans</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Catopsis sessiliflora</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Cyrtopodium sp.</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Dicranoglossum furcatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Epidendrum aff. scharfii</i>	Ap II		Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Guzmania sp</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Guzmania sp.1</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Guzmania sp.2</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Jacquinella globosa</i>	Ap II		Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Lellingeria apiculata</i>	-	-	-	-	-
<i>Monstera adansonii</i>	-	-	-	-	-
<i>Oncidium adelaidae</i>	Ap II		Nacional	Resol. 0213/77	Endémica
<i>Oncidium sp</i>	Ap II		Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Peperomia obtusifolia</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia pereskiifolia</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia quadrifolia</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia trinervis</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia sanjoseana</i>	-	-	-	-	-
<i>Philodendron elegans</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Philodendron hederaceum</i>	-	-	-	-	-
<i>Philodendron sp</i>	-	-	-	-	-
<i>Philodendron tripartitum</i>	-	-	-	-	-
<i>Phthirusa pyrifolia</i>	-	-	-	-	-
<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	-	-	-	-
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	-	-	-	-	-
<i>Polypodium remotum</i>	-	-	-	-	-
<i>Polystachya sp.</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Prosthechea cf. baculus</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Prosthechea gilbertoi</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	Endémica

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Racinaea tenuispica</i>	-	-	-	-	-
<i>Rhipsalis baccifera</i>	Ap II	LC	-	-	-
<i>Selaginella rosea</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Serpocaulon funckii</i>	-	-	-	-	-
<i>Syngonium podophyllum</i>	-	-	-	-	-
<i>Tillandsia cf. archeri</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Tillandsia recurvata</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Tillandsia variabilis</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Trizeuxis falcata</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Vanilla planifolia</i>	Ap II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-

LC: preocupación menor.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

❖ *Epífitas no vasculares (Oba)*

• **Briófitos**

Para el Orobioma bajo de los Andes (Oba) se registraron 27 familias de briófitos, que corresponden a 47 géneros con 71 especies de hábito cortícola (Tabla 3.3.127). Las familias con mayor representatividad fueron Lejeuneaceae con 10 géneros y 18 especies y Brachytheciaceae con seis (6) géneros y siete (7) especies, al igual que en los otros dos biomas (Oma y Zah). Así mismo, los géneros con mayor número de especies registradas fueron *Lejeunea*, *Frullania* y *Plagiochila* con ocho (8), seis (6) y cinco (5) especies, respectivamente. Comparado con los otros biomas, el Oba está en segundo lugar en cuanto al número de especies de briófitos registrados en el área de estudio, por lo que presenta una alta representatividad de especies. Este bioma presenta una amplia diversidad de unidades climáticas (cálido húmedo, cálido muy húmedo, cálido seco, frío húmedo, frío seco, templado húmedo, templado muy húmedo y templado seco) que ofrece variaciones ambientales favorables para diferentes tipos de especies epífitas²¹¹.

Tabla 3.3.127. Listado de familias y géneros de briófitos registrados en el bioma Oba del área evaluada.

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Brachytheciaceae	6	<i>Brachythecium</i>	1
		<i>Helicodontium</i>	1
		<i>Meteoridium</i>	1

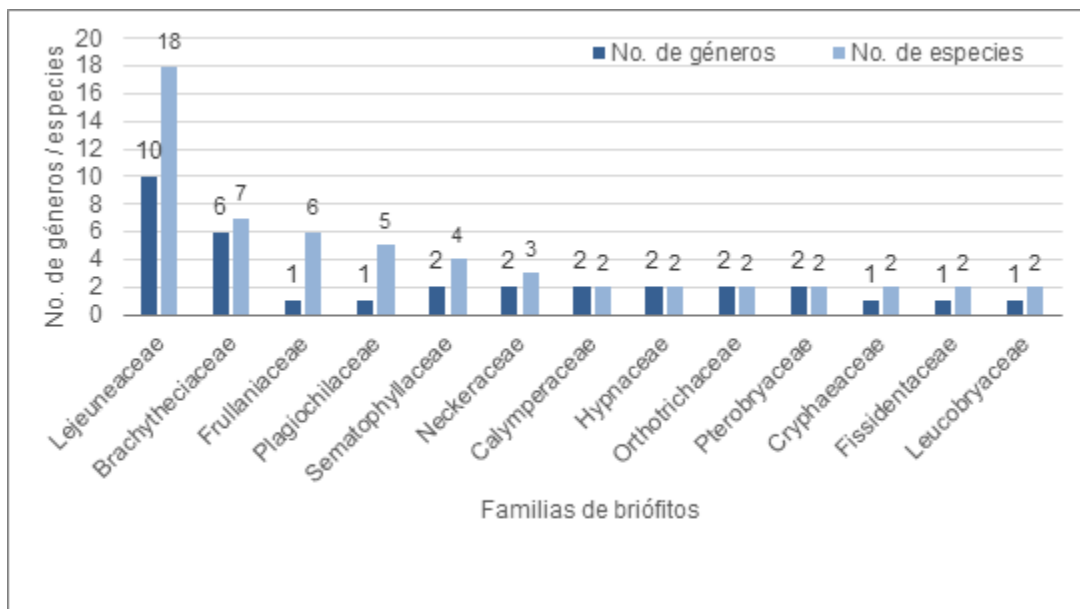
²¹¹ IDEAM Op. Cit. p. 154.

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
		<i>Rhynchostegium</i>	1
		<i>Squamidium</i>	2
		<i>Zelometeorium</i>	1
Bryaceae	1	<i>Brachymerium</i>	1
Calymperaceae	2	<i>Calymperes</i>	1
		<i>Octoblepharum</i>	1
Cryphaeaceae	1	<i>Cryphaea</i>	2
Entodontaceae	1	<i>Erythrodonium</i>	1
Fabroniaceae	1	<i>Fabronia</i>	1
Fissidentaceae	1	<i>Fissidens</i>	2
Frullaniaceae	1	<i>Frullania</i>	6
Helicophyllaceae	1	<i>Helicophyllum</i>	1
Hypnaceae	2	<i>Chryso-hypnum</i>	1
		<i>Mittenothamnium</i>	1
Hypopterygiaceae	1	<i>Hypopterygium</i>	1
Lejeuneaceae	10	<i>Archilejeunea</i>	1
		<i>Bryopteris</i>	1
		<i>Caudalejeunea</i>	1
		<i>Cheilolejeunea</i>	2
		<i>Cololejeunea</i>	1
		<i>Dicranolejeunea</i>	1
		<i>Lejeunea</i>	8
		<i>Marchesinia</i>	1
		<i>Mastigolejeunea</i>	1
<i>Microlejeunea</i>	1		
Leucobryaceae	1	<i>Campylopus</i>	2
Lophocoleaceae	1	<i>Lophocolea</i>	1
Meteoriaceae	1	<i>Meteorium</i>	1
Metzgeriaceae	1	<i>Metzgeria</i>	1
Neckeraceae	2	<i>Neckera</i>	1
		<i>Neckeropsis</i>	2
Orthotrichaceae	2	<i>Groutiella</i>	1
		<i>Macromitrium</i>	1
Pilotrichaceae	1	<i>Lepidopilum</i>	1
Plagiochilaceae	1	<i>Plagiochila</i>	5

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Porellaceae	1	<i>Porella</i>	1
Prionodontaceae	1	<i>Prionodon</i>	1
Pterobryaceae	2	<i>Hildebrandtiella</i>	1
		<i>Pirella</i>	1
Radulaceae	1	<i>Radula</i>	1
Sematophyllaceae	2	<i>Acroporium</i>	1
		<i>Sematophyllum</i>	3
Stereophyllaceae	1	<i>Stereophyllum</i>	1
Thuidiaceae	1	<i>Pelekium</i>	1
Total	47		71

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

La Figura 3.3.78 muestra las familias de briófitos más representativas en el Oba del área evaluada, especificando para cada familia el número de géneros y especies reportados. Las demás familias que no fueron incluidas en la figura tuvieron un solo registro de géneros y especie.



Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

Figura 3.3.78. Número total de géneros y especies registrados para las familias de briófitos del bioma Oba.

Las especies de briófitos en el bioma Oba presentaron una cobertura total de 88.700 cm², que corresponden a 770 registros en los forófitos presentes en el área (Tabla 3.3.128). Entre las 71 especies registradas para el bioma Oba, 34 corresponden a

hepáticas y 37 a musgos, mostrando cierto equilibrio entre ambos grupos en el número de especies de cada uno. Se destacaron *Lejeunea* sp3, *Plagiochila* sp2, *Frullania riojaneirensis*, *Sematophyllum subpinnatum*, *Lejeunea* sp2, *Frullania* sp3 y *Meteorium nigrescens*, por su área de cobertura entre 14.800 cm² y 3.200 cm², aproximadamente, con registros mayores a 30 hasta un máximo de 116 registros para *Lejeunea* sp.3. Las demás especies presentaron coberturas ente 3.000 cm² y 62 cm², aproximadamente. Por último, las especies con la menor cobertura (31,25 cm²) con un solo registro fueron *Helicophyllum torquatum* y *Dicranolejeunea axillaris*.

Tabla 3.3.128. Especies de briófitos registrados para el bioma Oba.

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Brachytheciaceae	-	-	-	-
<i>Helicodontium capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	M	19	1.581,25
<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	(Hedw.) A. Jaeger	M	4	437,5
<i>Brachythecium sp.</i>	-	M	4	406,25
<i>Meteoridium remotifolium</i>	(Müll. Hal.) Manuel	M	2	375
<i>Squamidium leucotrichum</i>	(Taylor) Broth.	M	2	250
<i>Squamidium nigricans</i>	(Hook.) Broth.	M	2	218,75
<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	(Hornsch.) Manuel	M	1	62,5
Bryaceae	-	-	-	-
<i>Brachymenium sp.</i>	-	M	2	625
Calymperaceae	-	-	-	-
<i>Calymperes palisotii</i>	Schwägr.	M	3	406,25
<i>Octoblepharum albidum</i>	Hedw.	M	1	187,5
Cryphaeaceae	-	-	-	-
<i>Cryphaea patens</i>	Hornsch. ex Müll. Hal.	M	4	375
<i>Cryphaea ramosa</i>	(Mitt.) Wilson	M	1	125
Entodontaceae	-	-	-	-
<i>Erythrodontium longisetum</i>	(Hook.) Paris	M	8	1.937,5
Fabroniaceae	-	-	-	-
<i>Fabronia ciliaris</i>	(Brid.) Brid.	M	18	2.937,5
Fissidentaceae	-	-	-	-
<i>Fissidens cf. pallidinervis</i>	Mitt.	M	6	937,5
<i>Fissidens pellucidus</i>	Hornsch.	M	1	125
Frullaniaceae	-	-	-	-

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Frullania riojaneirensis</i>	(Raddi) Spruce	H	61	6562,5
<i>Frullania sp3</i>	-	H	52	4325
<i>Frullania cf. gibbosa</i>	Nees	H	1	187,5
<i>Frullania sp2</i>	-	H	1	187,5
<i>Frullania atrata</i>	Dumort.	H	1	62,5
<i>Frullania caulisequa</i>	(Nees) Nees	H	1	62,5
Helicophyllaceae	-	-	-	-
<i>Helicophyllum torquatum</i>	(Hook.) Brid.	H	1	31,25
Hypnaceae	-	-	-	-
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	(Hampe) W.R. Buck	M	15	1.781,25
<i>Mittenothamnium reptans</i>	(Hedw.) Cardot	M	1	125
Hypopterygiaceae	-	-	-	-
<i>Hypopterygium tamarisci</i>	(Sw.) Müll.Hal.	M	2	250
Lejeuneaceae	-	-	-	-
<i>Lejeunea sp3</i>	-	H	116	14.756,25
<i>Lejeunea sp2</i>	-	H	48	4.831,25
<i>Lejeunea sp5</i>	-	H	25	2.343,75
<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	Nees & Mont.	H	27	2.156,25
<i>Lejeunea sp1</i>	-	H	13	1.843,75
<i>Lejeunea sulphurea</i>	(Lehm. & Lindenb.) Spruce	H	7	1.187,5
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	(Mont.) R.M. Schust.	H	12	1.093,75
<i>Microlejeunea bullata</i>	(Taylor) Stephani	H	15	1.000
<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	(Wilson & Hook.) Schiffn.	H	5	812,5
<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	Nees & Mont.	H	6	531,25
<i>Marchesinia brachiata</i>	(Sw.) Schiffn.	H	5	500
<i>Cheilolejeunea sp1</i>	-	H	4	343,75
<i>Cololejeunea sp.</i>	-	H	4	312,5
<i>Bryopteris diffusa</i>	(Sw.) Nees	H	2	312,5
<i>Lejeunea sp4</i>	-	H	2	250
<i>Archilejeunea parviflora</i>	(Nees) Stephani	H	3	156,25
<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	(Gottsche, Lindenb. & Nees) A. Evans	H	1	93,75

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	(Nees & Mont.) Schiffn.	H	1	31,25
<i>Campylopus sp1</i>	-	M	3	437,5
<i>Campylopus sp2</i>	-	M	1	62,5
Lophocoleaceae	-	-	-	-
<i>Lophocolea bidentata</i>	(L.) Dumort.	H	3	312,5
Meteoriaceae	-	-	-	-
<i>Meteorium nigrescens</i>	(Hedw.) Dozy & Molk.	M	34	3.218,75
Metzgeriaceae	-	-	-	-
<i>Metzgeria ciliata</i>	Raddi	H	8	687,5
Neckeraceae	-	-	-	-
<i>Neckera scabridens</i>	Müll. Hal.	M	11	1.593,75
<i>Neckeropsis undulata</i>	(Hedw.) Reichardt	M	10	1.468,75
<i>Neckeropsis disticha</i>	(Hedw.) Kindb.	M	9	781,25
Orthotrichaceae	-	-	-	-
<i>Macromitrium podocarp</i>	Müll. Hal.	M	11	1.250
<i>Groutiella apiculata</i>	(Hook.) H.A. Crum & Steere	M	1	125
Pilotrichaceae	-	-	-	-
<i>Lepidopilum sp.</i>	-	M	3	218,75
Plagiochilaceae	-	-	-	-
<i>Plagiochila sp2</i>	-	H	38	7.281,25
<i>Plagiochila sp1</i>	-	H	8	937,5
<i>Plagiochila sp3</i>	-	H	8	718,75
<i>Plagiochila sp4</i>	-	H	2	125
<i>Plagiochila sp6</i>	-	H	1	125
Porellaceae	-	-	-	-
<i>Porella swartziana</i>	(F. Weber) Trevis.	H	1	93,75
Prionodontaceae	-	-	-	-
<i>Prionodon densus</i>	(Sw. ex Hedw.) Müll. Hal.	M	1	62,5
Pterobryaceae	-	-	-	-
<i>Pirella pohlii</i>	(Schwägr.) Cardot	M	2	125
<i>Hildebrandtiella guyanensis</i>	(Mont.) W.R. Buck	M	1	62,5

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Radulaceae	-	-	-	-
<i>Radula sp1</i>	-	H	19	1.143,75
Sematophyllaceae	-	-	-	-
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	M	54	5.906,25
<i>Sematophyllum adnatum</i>	(Michx.) E. Britton	M	15	2.093,75
<i>Acroporium pungens</i>	(Hedw.) Broth.	M	4	781,25
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	(Hedw.) Mitt.	M	2	250
Stereophyllaceae	-	-	-	-
<i>Stereophyllum radiculosum</i>	(Hook.) Mitt.	M	9	1.625
Thuidiaceae	-	-	-	-
<i>Pelekium involvens</i>	(Hedw.) Touw	M	1	93,75
Total			770	88.700

Convenciones: M: Musgo H: Hepática Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



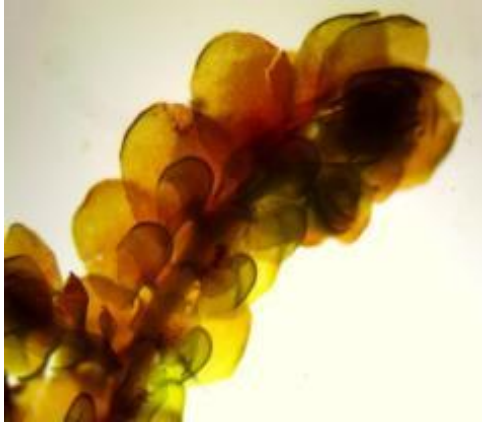
Macromitrium podocarpi (Orthotrichaceae)



Zelometeorium recurvifolium (Brachytheciaceae)



Octoblepharum albidum (Calymperaceae)



Erythrodontium longisetum (Entodontaceae)



Frullania riojaneirensis (Frullaniaceae)

Monoclea sp. (Monocleaceae) en suelo

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Foto 3.3.39. Fotografías macroscópicas y bajo estereomicroscopio de algunas especies de briófitos registradas en el Oba

La Tabla 3.3.129 presenta las especies de briófitos epífitos registrados en el bioma Oba en cada uno de los estratos evaluados, especificando el total de registros y áreas de cobertura para cada especie reportada. Teniendo en cuenta el total general, el número de registros para ambos estratos es similar (394 registros y 374 registros para estrato 1 y 2, respectivamente), mientras que las coberturas difieren un poco, siendo mayor el estrato 1 (46.425 cm²) que el estrato 2 (42.181,25 cm²). Así mismo, la mayoría de especies están presentes en ambos estratos, solo 10 especies fueron reportadas exclusivamente para el estrato 1, mientras que 14 especies fueron reportadas solo en el estrato 2, para los forófitos evaluados en este bioma. Sin embargo, cabe destacar que la mayoría de estas especies encontradas en un solo sustrato, presentaron un número bajo de registros (de uno a cuatro), por lo que no es un indicador de que sean especies realmente exclusivas del sustrato en el que se encontraron.

Tabla 3.3.129. Distribución vertical de briófitos reportados en el bioma Oba.

AUTOR	ESTRATO 1 (0 – 1 m)		ESTRATO 2 (1 – 2 m)	
	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Acroporium pungens</i>	2	343,75	2	437,50
<i>Archilejeunea parviflora</i>	3	156,25	-	-
<i>Brachymenium</i> sp.	1	312,50	1	312,50
<i>Brachythecium</i> sp.	1	31,25	3	375,00
<i>Bryopteris diffusa</i>	1	125,00	1	187,50

AUTOR	ESTRATO 1 (0 – 1 m)		ESTRATO 2 (1 – 2 m)	
	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Calymperes palisotii</i>	2	343,75	1	62,50
<i>Campylopus sp1</i>	1	187,50	2	250,00
<i>Campylopus sp2</i>	-	-	1	62,50
<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	-	-	1	93,75
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	6	562,50	6	531,25
<i>Cheilolejeunea sp1</i>	-	-	4	343,75
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	11	1.156,25	4	625,00
<i>Cololejeunea sp.</i>	1	156,25	3	156,25
<i>Cryphaea patens</i>	1	125,00	3	250,00
<i>Cryphaea ramosa</i>	-	-	1	125,00
<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	1	31,25	-	-
<i>Erythrodonium longisetum</i>	6	1.250,00	2	687,50
<i>Fabronia ciliaris</i>	9	1.687,50	9	1.250,00
<i>Fissidens cf. pallidinervis</i>	3	468,75	3	468,75
<i>Fissidens pellucidus</i>	1	125,00	-	-
<i>Frullania atrata</i>	-	-	1	62,50
<i>Frullania caulisequa</i>	-	-	1	62,50
<i>Frullania cf. gibbosa</i>	-	-	1	187,50
<i>Frullania riojaneirensis</i>	28	3.187,50	31	3.281,25
<i>Frullania sp2</i>	-	-	1	187,50
<i>Frullania sp3</i>	20	1.531,25	32	2.793,75
<i>Groutiella apiculata</i>	-	-	1	125,00
<i>Helicodontium capillare</i>	18	1.456,25	1	125,00
<i>Helicophyllum torquatum</i>	-	-	1	31,25
<i>Hildebrandtiella guyanensis</i>	1	62,50	-	-
<i>Hypopterygium tamarisci</i>	1	125,00	1	125,00
<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	14	1.062,50	13	1.093,75
<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	3	375,00	3	156,25
<i>Lejeunea sp1</i>	8	1.093,75	5	750,00
<i>Lejeunea sp2</i>	23	2.437,50	25	2.393,75
<i>Lejeunea sp3</i>	58	8.000,00	58	6.756,25
<i>Lejeunea sp4</i>	1	125,00	1	125,00
<i>Lejeunea sp5</i>	13	1.562,50	12	781,25
<i>Lejeunea sulphurea</i>	5	1.000,00	2	187,50

AUTOR	ESTRATO 1 (0 – 1 m)		ESTRATO 2 (1 – 2 m)	
	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Lepidopilum sp.</i>	3	218,75	-	-
<i>Lophocolea bidentata</i>	2	187,50	1	125,00
<i>Macromitrium podocarpi</i>	4	562,50	7	687,50
<i>Marchesinia brachiata</i>	1	62,50	4	437,50
<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	4	375,00	1	437,50
<i>Meteoridium remotifolium</i>	2	375,00	-	-
<i>Meteorium nigrescens</i>	17	1.625,00	17	1.593,75
<i>Metzgeria ciliata</i>	3	312,50	5	375,00
<i>Microlejeunea bullata</i>	7	500,00	8	500,00
<i>Mittenothamnium reptans</i>	1	125,00	-	-
<i>Neckera scabridens</i>	5	843,75	6	750,00
<i>Neckeropsis disticha</i>	8	625,00	1	156,25
<i>Neckeropsis undulata</i>	6	718,75	4	750,00
<i>Octoblepharum albidum</i>	-	-	1	187,50
<i>Pelekium involvens</i>	1	93,75	-	-
<i>Pireella pohlii</i>	1	31,25	1	93,75
<i>Plagiochila sp1</i>	7	812,50	1	125,00
<i>Plagiochila sp2</i>	19	3.281,25	19	4.000,00
<i>Plagiochila sp3</i>	5	312,50	3	406,25
<i>Plagiochila sp4</i>	1	62,50	1	62,50
<i>Plagiochila sp6</i>	-	-	1	125,00
<i>Porella swartziana</i>	1	93,75	-	-
<i>Prionodon densus</i>	-	-	1	62,50
<i>Radula sp1</i>	6	375,00	13	768,75
<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	3	250,00	1	187,50
<i>Sematophyllum adnatum</i>	10	1.312,50	5	781,25
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	28	3.531,25	26	2.375,00
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	1	62,50	1	187,50
<i>Squamidium leucotrichum</i>	1	125,00	1	125,00
<i>Squamidium nigricans</i>	-	-	2	218,75
<i>Stereophyllum radiculosum</i>	3	406,25	6	1.218,75
<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	1	62,50	-	-
Total	394	46.425,00	374	42.181,25

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

Al observar número de registros de briófitos por cobertura vegetal en la Tabla 3.3.130 es claro que el bosque ripario tiene el primer lugar en número de registros en Oba, seguido por la vegetación secundaria alta y los mosaicos de cultivos (182, 156 y 151, respectivamente). El bosque ripario al estar relacionado con fuentes hídricas, permite el establecimiento de gran diversidad de plantas²¹², como los briófitos que requieren de una alta humedad.

El bosque fragmentado también tiene cierta representatividad en comparación con las otras coberturas, dado que presentó 112 registros de briófitos epífitos. Esta cobertura comprende áreas con bosques naturales densos o abiertos con parches de pastos, cultivos o vegetación en transición²¹³. Por ello, el bosque fragmentado presenta también un alto número de registros de musgos y hepáticas en este bioma.

Al igual que el bioma Zah, el gradual presenta el menor número de registros (65 registros), probablemente debido a la uniformidad del ambiente dado por la dominancia de *Guadua angustifolia*, que determina este ambiente. Posteriormente se analizará cada cobertura en detalle, teniendo en cuenta las especies de briófitos reportados y sus correspondientes coberturas.

Tabla 3.3.130. Número de registros por especies de briófitos en las coberturas vegetales evaluadas en el bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL							TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	GI	Vsa	Vsb	
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium sp.</i>	-	-	-	2	-	2	-	4
	<i>Helicodontium capillare</i>	5	1	-	2	2	9	-	19
	<i>Meteoridium remotifolium</i>	-	-	-	-	1	1	-	2
	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	1	-	-	1	-	2	-	4
	<i>Squamidium leucotrichum</i>	-	-	-	-	-	-	2	2
	<i>Squamidium nigricans</i>	1	-	-	1	-	-	-	2
	<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
Bryaceae	<i>Brachymenium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	2
Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>	-	-	-	-	2	1	-	3
	<i>Octoblepharum albidum</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	-	2	-	1	-	1	-	4
	<i>Cryphaea ramosa</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
Entodontaceae	<i>Erythrodontium longisetum</i>	1	5	1	1	-	-	-	8
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	10	3	-	1	-	1	3	18

²¹² IDEAM Op. Cit., p. 46

²¹³ IDEAM Op. Cit., p. 45

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL							TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	Gl	Vsa	Vsb	
Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. pallidinervis</i>	-	-	-	6	-	-	-	6
	<i>Fissidens pellucidus</i>	-	-	-	1	-	-	-	1
Frullaniaceae	<i>Frullania atrata</i>	-	-	-	-	-	-	1	1
	<i>Frullania caulisequa</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
	<i>Frullania cf. gibbosa</i>	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Frullania riojaneirensis</i>	17	23	2	3	-	3	13	61
	<i>Frullania sp2</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
	<i>Frullania sp3</i>	16	3	5	12	5	6	5	52
Helicophyllaceae	<i>Helicophyllum torquatum</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	-	1	1	-	6	7	-	15
	<i>Mittenothamnium reptans</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	-	-	-	1	-	-	1	2
Lejeuneaceae	<i>Archilejeunea parviflora</i>	-	-	-	2	-	1	-	3
	<i>Bryopteris diffusa</i>	-	-	-	-	-	-	2	2
	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	1	9	-	1	-	1	-	12
	<i>Cheilolejeunea sp1</i>	2	-	-	2	-	-	-	4
	<i>Cololejeunea sp.</i>	3	-	-	-	-	-	1	4
	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	1	9	9	4	1	1	2	27
	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	-	5	-	-	1	-	-	6
	<i>Lejeunea sp1</i>	-	4	-	3	4	-	2	13
	<i>Lejeunea sp2</i>	-	13	2	7	9	11	6	48
	<i>Lejeunea sp3</i>	2	7	17	55	3	23	9	116
	<i>Lejeunea sp4</i>	-	-	-	2	-	-	-	2
	<i>Lejeunea sp5</i>	-	-	-	4	12	9	-	25
	<i>Lejeunea sulphurea</i>	1	-	-	2	-	-	4	7
	<i>Marchesinia brachiata</i>	-	2	-	1	-	1	1	5
	<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	-	-	1	3	-	1	-	5
<i>Microlejeunea bullata</i>	-	6	3	2	2	1	1	15	
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	-	3	-	-	-	-	-	3

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL							TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	Gl	Vsa	Vsb	
	<i>Campylopus sp2</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i>	-	2	-	-	-	1	-	3
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	4	-	4	1	3	19	3	34
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	-	7	-	1	-	-	-	8
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	-	1	-	5	-	3	2	11
	<i>Neckeropsis disticha</i>	-	-	5	2	1	1	-	9
	<i>Neckeropsis undulata</i>	-	-	1	4	-	5	-	10
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
	<i>Macromitrium podocarp</i>	-	9	-	-	-	-	2	11
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum sp.</i>	-	-	-	-	-	3	-	3
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	-	3	1	2	-	2	-	8
	<i>Plagiochila sp2</i>	-	6	1	21	-	6	4	38
	<i>Plagiochila sp3</i>	-	3	-	1	1	3	-	8
	<i>Plagiochila sp4</i>	-	2	-	-	-	-	-	2
	<i>Plagiochila sp6</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
Porellaceae	<i>Porella swartziana</i>	1	-	-	-	-	-	-	1
Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i>	-	-	-	1	-	-	-	1
Pterobryaceae	<i>Hildebrandtiella guyanensis</i>	-	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Pireella pohlii</i>	-	-	-	-	-	2	-	2
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	-	1	10	-	1	7	-	19
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	-	-	-	1	-	1	2	4
	<i>Sematophyllum adnatum</i>	-	2	1	3	3	5	1	15
	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	3	10	5	13	7	11	5	54
	<i>Sematophyllum subsimplex</i>	-	1	-	-	-	1	-	2
Stereophyllaceae	<i>Stereophyllum radiculosum</i>	-	1	2	6	-	-	-	9
Thuidiaceae	<i>Pelekium involvens</i>	-	-	-	-	1	-	-	1
Total		71	151	71	182	65	156	74	770

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- Caracterización de otros sustratos (Roca-Suelo)

El bioma Oba presenta muchos más registros de briófitos terrestres que el bioma Zah. No se reportaron especies de briófitos para la plantación forestal, bosque fragmentado y gradual, posiblemente por las condiciones del suelo cubierto de hojas, con mucha radiación lumínica o simplemente por la ausencia de rocas en el área. Las demás coberturas presentaron en total 83 registros para los briófitos de hábito terrestre que colonizaron suelo y roca, con un área de cobertura total de 13.812,5 cm².

La Tabla 3.3.131 muestra los registros de briófitos encontrados en rocas, en cada cobertura. Se reportaron en total 15 familias (10 musgos y cinco (5) hepáticas), pertenecientes a 11 familias.

Las coberturas que más presentan registros son los mosaicos de cultivos y la vegetación secundaria alta. Contrariamente a la tendencia general del estudio, donde el bosque ripario presenta la mayor diversidad y abundancia de especies, el bosque ripario es el menos representativo para briófitos rupícolas o saxícolas, con un solo registro de *Vesicularia vesicularis*.

Analizando los briófitos encontrados, especies como *Fissidens crispus*, *Ectropothecium leptochaeton*, *Vesicularia vesicularis* y *Symphyogyna aspera* fueron encontradas en este sustrato, mientras que no fueron registradas como epífitas, por lo que posiblemente tengan preferencia por colonizar rocas. Por otro lado, en la Tabla 3.3.132 se presentan los briófitos encontrados en suelo en las diferentes coberturas vegetales. Se reportaron 36 especies (22 musgos y 14 hepáticas), pertenecientes a 22 familias.

De acuerdo al número de registros, en primer lugar están las coberturas de Mc y Vsa, seguido por Vsb y Br. Se observan algunas especies diferentes en este sustrato, a las ya registradas como epífitas, como *Symphyogyna aspera*, *Cyclodyction albicans* y *Racopilum intermedium*.

Tabla 3.3.131 Briófitos en sustrato Roca – Oba

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA					N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Mc	Br	Vsa	Vsb		
Brachytheciaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	M	1	-	-	-	-	1	125,00
	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	M	-	1	-	1	-	2	312,50
Entodontaceae	<i>Erythrodonium longisetum</i>	M	-	1	-	-	-	1	187,50
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	M	-	1	-	-	-	1	31,25
Fissidentaceae	<i>Fissidens crispus</i>	M	1	-	-	-	-	1	187,50
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	H	-	1	-	-	-	1	125,00
	<i>Frullania sp3</i>	H	-	1	-	-	-	1	125,00
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	M	-	1	-	-	-	1	187,50
	<i>Ectropothecium leptochaeton</i>	M	-	-	-	3	1	4	875,00
	<i>Vesicularia vesicularis</i>	M	-	-	1	-	-	1	375,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	H	-	1	-	-	2	3	406,25
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i>	H	-	-	-	1	-	1	62,50
Pallaviciniaceae	<i>Symphyogyna aspera</i>	H	-	-	-	-	1	1	187,50
Pottiaceae	<i>Trichostomum tenuirostre</i>	M	1	-	-	1	-	2	375,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	M	-	1	-	-	-	1	62,50
Total Roca			3	8	1	6	4	22	3.625

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja; M: Musgo; H: Hepáticas.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Tabla 3.3.132 Briófitos en sustrato Suelo – Oba

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA							N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Mc	Bf	Br	Gl	Vsa	Vsb		
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	M	-	-	-	-	1	-	-	1	125,00
	<i>Meteoridium remotifolium</i>	M	1	-	-	-	1	-	1	3	562,50
	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	M	1	1	-	1	-	2	-	5	687,50
Bryaceae	<i>Rhodobryum grandifolium</i>	M	-	-	-	-	-	-	1	1	125,00
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	M	-	1	-	-	-	-	-	1	31,25

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA							N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Mc	Bf	Br	Gl	Vsa	Vsb		
Fissidentaceae	<i>Fissidens perfalcatu</i>	M	-	2	-	-	-	-	-	2	125,00
	<i>Fissidens sp.</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	250,00
	<i>Fissidens submarginatus</i>	M	1	-	-	-	-	-	-	1	156,25
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	H	-	1	-	-	-	-	-	1	125,00
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	M	-	1	-	-	1	-	-	2	343,75
	<i>Mittenothamnium reptans</i>	M	-	1	-	2	-	1	1	5	1.062,50
Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	H	-	-	-	-	-	-	1	1	62,50
	<i>Drepanolejeunea sp.</i>	H	-	-	-	-	-	1	-	1	62,50
	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	H	-	-	-	-	-	-	1	1	125,00
	<i>Lejeunea sp3</i>	H	-	-	-	-	-	2	-	2	187,50
	<i>Lejeunea sp5</i>	H	-	-	-	-	1	-	-	1	62,50
	<i>Lejeunea sulphurea</i>	H	-	-	-	-	-	-	2	2	375,00
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	M	1	-	-	-	-	-	-	1	125,00
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	H	-	-	-	-	-	1	-	1	125,00
	<i>Lophocolea bidentata</i>	H	-	-	-	2	-	2	-	4	625,00
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	M	-	1	-	-	1	-	-	2	250,00
Mniaceae	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i>	M	-	-	-	1	-	-	-	1	125,00
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	M	-	-	-	-	-	1	-	1	281,25
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	M	-	1	-	-	-	-	-	1	0,00
Pallaviciniaceae	<i>Symphogyna aspera</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	1	62,50
Pilotrichaceae	<i>Cyclodyction albicans</i>	M	-	-	-	-	-	1	-	1	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	H	-	-	-	-	-	-	2	2	500,00
	<i>Plagiochila sp2</i>	H	-	-	-	3	-	-	-	3	812,50
	<i>Plagiochila sp3</i>	H	-	-	-	-	-	-	1	1	125,00
Porellaceae	<i>Porella swartziana</i>	H	-	-	-	-	-	-	1	1	125,00
Pottiaceae	<i>Trichostomum tenuirostre</i>	M	1	1	-	-	-	1	-	3	500,00
Racopilaceae	<i>Racopilum intermedium</i>	M	1	-	-	-	-	-	-	1	125,00
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	M	-	-	2	-	-	-	-	2	1.250,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	M	-	1	-	-	-	-	-	1	437,50

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA							N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Mc	Bf	Br	Gl	Vsa	Vsb		
Thuidiaceae	<i>Pelekium involvens</i>	M	-	-	-	-	1	-	-	1	62,50
	<i>Thuidium peruvianum</i>	M	-	1	1	-	-	-	-	2	375,00
Total Suelo			6	12	4	10	6	12	11	61	10.500

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja; M: Musgo; H: Hepáticas.

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

○ Análisis por cobertura

A continuación, se muestra en detalle las especies reportadas para cada cobertura vegetal de interés evaluada, especificando el número de registros y cobertura total por especie. Es importante tener en cuenta que las coberturas de pastos (PI, Pa y Pe), así como las de mosaicos de cultivos (Mcpn y Mcpen) fueron agrupadas cada una, dado que presentan condiciones ambientales similares que permite el análisis de esta manera como se mencionó anteriormente. Además, se realizaron análisis de estadística no paramétrica con estimadores como Chao 1 y 2, Jack 1 y Bootstrap, que permiten estimar las especies presentes en el área a partir del muestreo realizado y que facilitan su visualización por medio de las curvas de acumulación de especies (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N).

Pastos

Pasto limpio (2.3.1 PI), Pasto arbolado y Pasto enmalezado

En las coberturas de pastos se registraron 18 especies, pertenecientes a ocho familias. Se obtuvo en total 71 registros que corresponden a un área de cobertura de 6.519 cm² (Tabla 3.3.133). Es importante mencionar que dos, de los seis transectos realizados específicamente para pastos limpios no presentaron registros de briófitos epífitos. Esta cobertura tiende a tener pocos briófitos dadas sus condiciones intervenidas y cubiertas de pastos con pocos forófitos disponibles, lo que muestra el efecto que tiene el deterioro de los ambientes en la posibilidad de asentamiento de los briófitos. Así mismo, el sol y la baja humedad del ambiente no benefician el establecimiento de comunidades briofíticas.

Las especies más representativas son *Frullania riojaneirensis*, *Frullania sp3* y *Fabronia ciliaris*, con 17, 16 y 10 registros para esta cobertura, las cuales son especies frecuentemente encontradas en el área de estudio en general.

Tabla 3.3.133 Especies de briófitos registradas para la cobertura de pastos del bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	17	1.875,00
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	16	1.081,25
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	10	1.062,50
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	4	468,75
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	5	437,50
Lejeuneaceae	<i>Cololejeunea sp.</i>	3	281,25
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea sp1</i>	2	250,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	3	218,75
Frullaniaceae	<i>Frullania cf. gibbosa</i>	1	187,50

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Entodontaceae	<i>Erythrodonium longisetum</i>	1	125,00
Brachytheciaceae	<i>Squamidium nigricans</i>	1	93,75
Lejeuneaceae	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	1	93,75
Porellaceae	<i>Porella swartziana</i>	1	93,75
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	2	62,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	1	31,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sulphurea</i>	1	31,25
Total		71	6.519

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Los análisis estadísticos (tomando las tres coberturas de pastos en conjunto) muestran una representatividad alta del 92 % para Bootstrap (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.19). Así, el muestreo es significativo, a pesar de que la curva de acumulación de especies no alcanza una estabilidad, debido a la presencia de especies poco frecuentes que apenas alcanzan a colonizar dichos ambientes (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.19).

Áreas agrícolas heterogéneas

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3) y Mosaico de cultivos con espacios naturales (2.4.5.)

Los mosaicos de cultivos (Tabla 3.3.134), presentan muchas más especies de briófitos (36 especies de 18 familias), con 151 registros. De nuevo, las familias más destacadas son Frullaniaceae, Lejeuneaceae, Plagiochilaceae y Sematophyllaceae, especialmente *Frullania riojaneirensis* con la mayoría de registros y área de cobertura.

Es importante tener en cuenta que esta cobertura presenta 17 especies diferentes de forófitos que ofrecen condiciones físicas diferentes en cuanto a sustrato, nutrientes, humedad retenida e intensidad lumínica que permite el crecimiento de diversidad de briófitos. Por lo tanto, en todas estas especies de hospederos se registraron 84 especies de briófitos, de los cuales varios presentan pocos registros y por lo tanto, influye en la acumulación de especies y en los porcentajes de representatividad de los estimadores para esta cobertura (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.20 Tabla 3.3.20). No obstante, la representatividad dada con Bootstrap fue de 84 %, por lo que se considera un muestreo significativo.

Tabla 3.3.134 Especies de briófitos registradas para la cobertura de mosaico de cultivos del bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	23	2.375,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	13	1.718,75
Entodontaceae	<i>Erythrodontium longisetum</i>	5	1.437,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	10	1.281,25
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	9	875,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	6	875,00
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	9	843,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	7	625,00
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	7	625,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	9	593,75
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	3	468,75
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	3	437,50
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	6	406,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	4	375,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	3	375,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	5	312,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	2	312,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp3</i>	3	281,25
Lejeuneaceae	<i>Marchesinia brachiata</i>	2	250,00
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i>	2	250,00
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	1	218,75
Calymperaceae	<i>Octoblepharum albidum</i>	1	187,50
Frullaniaceae	<i>Frullania sp2</i>	1	187,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subsimplex</i>	1	187,50
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	2	125,00
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	3	125,00
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i>	1	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp4</i>	2	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp6</i>	1	125,00
Stereophyllaceae	<i>Stereophyllum radiculosum</i>	1	93,75
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	1	62,50
Frullaniaceae	<i>Frullania caulisequa</i>	1	62,50

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp2</i>	1	62,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	1	62,50
Helicophyllaceae	<i>Helicophyllum torquatum</i>	1	31,25
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	1	31,25
Total		151	1.6531

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Bosques y áreas seminaturales

Bosque fragmentado (3.1.3 Bf)

El bosque fragmentado presenta un total de 71 registros, donde se reportaron 18 especies pertenecientes a 10 familias, destacándose *Lejeunea sp3*, *Radula sp1* y *Lejeunea cf. Laetevirens*, con 17, 10 y nueve (9) registros, respectivamente (Tabla 3.3.135).

Esta cobertura presenta siete especies con un solo registro como *Chryso-hypnum diminutivum*, *Mastigolejeunea auriculata*, *Neckeropsis undulata*, *Plagiochila sp1*, *Plagiochila sp2* y *Sematophyllum adnatum*, que influencia los resultados de los análisis estadísticos (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.21 Tabla 3.3.21). Debido a la variedad de condiciones del bosque fragmentado, diferentes posibilidades de nichos se ofrecen para el crecimiento de los briófitos ²¹⁴, por lo que aumentan las posibilidades de encontrar diferentes especies con pocos registros en este ambiente. Así, estimadores por ausencia / presencia de especies como Bootstrap, indican una representatividad del 84 %.

Tabla 3.3.135 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque fragmentado del bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	17	2.718,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	9	1.000,00
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	10	625,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	5	562,50
Lejeuneaceae	<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	1	437,50
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	4	375,00
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	5	312,50
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	5	281,25

²¹⁴ BARRENO RODRÍGUEZ y PÉREZ ORTEGA Op. Cit. 65

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	1	218,75
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	3	187,50
Stereophyllaceae	<i>Stereophyllum radiculosum</i>	2	187,50
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	2	156,25
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	1	125,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	2	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	1	125,00
Entodontaceae	<i>Erythrodontium longisetum</i>	1	62,50
Neckeraceae	<i>Neckeropsis undulata</i>	1	31,25
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	1	31,25
Total		71	7.562,50

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Bosque ripario (3.1.4 Br)

En el bosque ripario se registraron 32 especies (182 registros), siendo Lejeuneaceae la familia más representativa (13 especies) y *Lejeunea sp3* la especie con más registros (55 registros) (Tabla 3.3.136). Comparado con las coberturas anteriores, el bosque ripario presenta una gran cantidad de especies, indicando un esfuerzo de muestreo adecuado y unas condiciones favorables para las especies.

La familia más representativa es Lejeuneaceae, la cual es la familia más grande de hepáticas en el mundo (1.000 especies en 90 géneros, aproximadamente)²¹⁵ y por lo cual pudo ser la más representativa en varias coberturas de los diferentes biomas de este estudio. Se destacan las especies *Lejeunea sp3* y *Lejeunea cf. laetevirens*, con las mayores coberturas correspondientes a 17 y nueve (9) registros, respectivamente.

Según los análisis estadísticos (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.22) y todos los estimadores utilizados, la representatividad es mayor al 70 %, lo cual indica que el muestreo es relativamente suficiente. Por otra parte, la curva de acumulación de especies tiende a estabilizarse (ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.22) y Bootstrap indica una representatividad del 84 %, corroborando un muestreo significativo.

²¹⁵ WILSON Rosemary, GRADSTEIN Robert, SCHNEIDER H Harald y HEINRICHS Jochen. Unravelling the phylogeny of Lejeuneaceae (Jungermannioptida): evidence for four main lineages. Molecular phylogenetics and evolution. 2007 Vol: 43 Núm:1. pp. 270

Tabla 3.3.136 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque ripario del bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	17	2718,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	9	1000,00
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	10	625,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	5	562,50
Lejeuneaceae	<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	1	437,50
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	4	375,00
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	5	312,50
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	5	281,25
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	1	218,75
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	3	187,50
Stereophyllaceae	<i>Stereophyllum radiculosum</i>	2	187,50
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	2	156,25
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	1	125,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	2	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	1	125,00
Entodontaceae	<i>Erythrodonium longisetum</i>	1	62,50
Neckeraceae	<i>Neckeropsis undulata</i>	1	31,25
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	1	31,25
Total		71	7.562,50

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Guadual (3.1.6.1 GI)

Comparado con el bosque ripario, el guadual tiene un menor número de especies, lo cual puede deberse a que es un ambiente más homogéneo, principalmente con la presencia del árbol que define su nombre (Tabla 3.3.137). Se registraron 19 especies, pertenecientes a 11 familias que correspondieron a 65 registros con un área de cobertura de 6.356 cm².

En la Figura 3.3.23 del Anexo 3.3.1.1.2.2.N se presenta la curva de acumulación de especies que tiende a estabilizarse, con la aparición de algunas especies nuevas, por lo que los estimadores como Chao 1, Jack 1 y Bootstrap, presentan una representatividad mayor al 70 % (79 %, 71 % y 85 %, respectivamente).

Tabla 3.3.137 Especies de briófitos registradas para la cobertura de Guadual del bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp5</i>	12	1.375,00
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	6	937,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	9	768,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	4	468,75
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	7	406,25
Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>	2	343,75
Brachytheciaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	1	250,00
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	1	250,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	1	218,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	3	218,75
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	2	187,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp3</i>	1	187,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	3	187,50
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	5	181,25
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	2	93,75
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	3	93,75
Thuidiaceae	<i>Pelekium involvens</i>	1	93,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	1	62,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	1	31,25
Total		65	6.356

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Plantación forestal (3.1.5 Pf)

Esta cobertura presenta principalmente árboles de *Eucalyptus globulus* que no presentan las condiciones de sustrato requeridas por los briófitos, dado que la corteza se desprende constantemente. Por lo tanto, no se registraron especies de musgos y hepáticas para esta cobertura en Oba, a pesar de realizar recorridos por la zona.

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

La vegetación secundaria alta tuvo un gran número de reportes y de especies, así como el bosque ripario. Se encontraron 38 especies distribuidas en 15 familias, con una cobertura total de 14.244 cm², que corresponde a 156 registros (Tabla 3.3.138). En la Figura 3.3.24 del ver Anexo. 3.3.1.1.2.2.N, se observa que a pesar el número de forófitos muestreados, la curva parece alcanzar cierta estabilidad hacia el final de

la gráfica y la representatividad dada por los estimadores fue mayor al 70 %, e incluso del 84 % para Bootstrap para presencia / ausencia.

Tabla 3.3.138 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria alta del bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	19	1.468,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	23	1.425,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	11	1.218,75
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	5	1.156,25
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	6	1.000,00
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	9	893,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	11	843,75
Neckeraceae	<i>Neckeropsis undulata</i>	5	750,00
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	7	687,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp5</i>	9	625,00
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	3	500,00
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	6	468,75
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	7	425,00
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	3	375,00
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	2	312,50
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum sp.</i>	3	218,75
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium sp.</i>	2	187,50
Brachytheciaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	1	125,00
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	1	125,00
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea ramosa</i>	1	125,00
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	1	125,00
Hypnaceae	<i>Mittenothamnium reptans</i>	1	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	2	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp3</i>	3	125,00
Pterobryaceae	<i>Pirella pohlii</i>	2	125,00
Brachytheciaceae	<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	1	62,50
Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Archilejeunea parviflora</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Marchesinia brachiata</i>	1	62,50

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Mastigolejeunea auriculata</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	1	62,50
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i>	1	62,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subsimplex</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	1	31,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	1	31,25
Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i>	1	31,25
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	1	31,25
Total		156	14.244

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2 Vsb)

Por último, la vegetación secundaria baja presenta 23 especies pertenecientes a 11 familias (Tabla 3.3.139). Es lógico que en ambientes un poco más conservados como la Vsa se haya registrado una mayor diversidad de especies, que en el Vsb, debido a la presencia y frecuencia de árboles de mayor o menor porte. La presencia de forófitos influye, no solo en el recurso que tienen los briófitos como un sustrato para establecerse, sino también en las condiciones ambientales del lugar y la cantidad de luz que dejan pasar las hojas del dosel. Lugares más húmedos y más protegidos de la luz que en general favorecen el crecimiento de especies briófitos, en particular de especies umbrófilas. La especie de hepática *Frullania riojaneirensis* aparece de nuevo como una especie representativa, seguida por *Sematophyllum subpinnatum*.

Tabla 3.3.139 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria baja del bioma Oba.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	13	1.625,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	5	812,50
Frullaniaceae	<i>Frullania sp3</i>	5	718,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	9	706,25
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	3	687,50
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	3	656,25
Bryaceae	<i>Brachymenium sp.</i>	2	625,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	2	625,00
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	2	625,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	4	437,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	6	406,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sulphurea</i>	4	406,25
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	2	375,00
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris diffusa</i>	2	312,50
Brachytheciaceae	<i>Squamidium leucotrichum</i>	2	250,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	2	250,00
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	2	250,00
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	1	125,00
Lejeuneaceae	<i>Marchesinia brachiata</i>	1	125,00
Frullaniaceae	<i>Frullania atrata</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Cololejeunea sp.</i>	1	31,25

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	1	31,25
Total		74	10.206,25

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- o Análisis de diversidad
 - *Análisis de diversidad por cobertura*

Los resultados dados en la Tabla 3.3.140 indican que las coberturas vegetales con mayor diversidad de especies para el bioma Oba, son los mosaicos de cultivos y la vegetación secundaria alta, seguido por el bosque ripario. En contraste, la cobertura más baja en diversidad de especies de briófitos son los pastos, esto puede deberse a la baja diversidad de hospederos de esta cobertura, así como al grado de deterioro de estos ambientes.

Tabla 3.3.140 Índices de diversidad para briófitos registrados en las coberturas vegetales evaluadas del bioma Zah

COBERTURA	ESPECIES	REGISTROS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
P	18	71	0,143	2,312
Mc	36	151	0,059	3,152
Bf	18	71	0,117	2,458
Br	39	182	0,123	2,825
Gl	19	65	0,094	2,611
Vsa	38	156	0,065	3,102
Vsb	23	74	0,077	2,835

Convenciones. P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivo; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta y Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

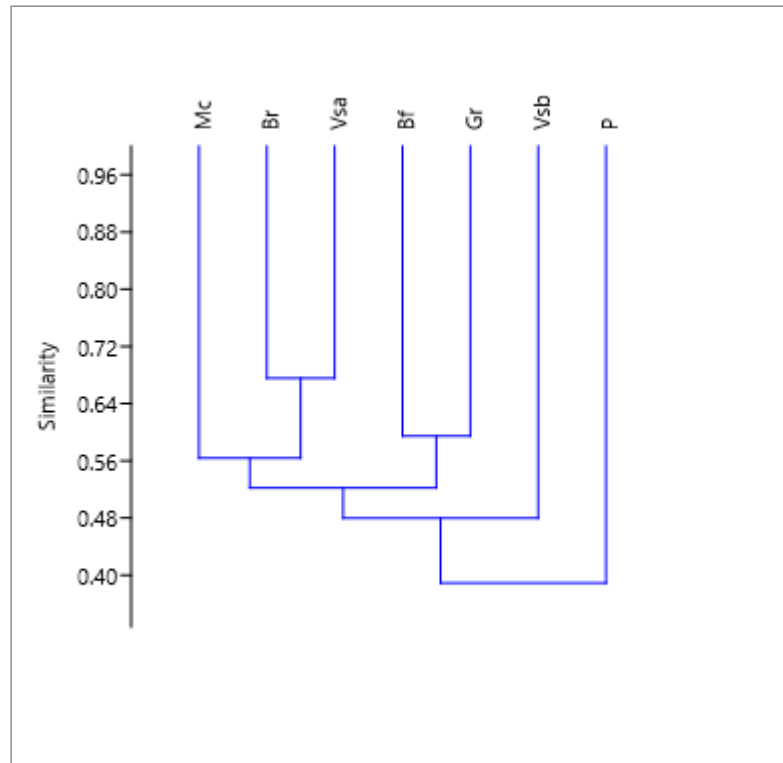
A partir del índice de Sorensen – Dice se realizó el análisis de la similitud en comunidades briofíticas de las nueve coberturas evaluadas. (Tabla 3.3.141). En el dendograma de la Figura 3.3.79 se observa que la cobertura de pastos es la más diferente del resto de las coberturas. En contraste, el bosque ripario y la vegetación secundaria alta fueron los más similares con un 68 % de similitud, compartiendo 26 especies de 38 de la Vsa, probablemente por las condiciones similares del ambiente que mantienen una alta humedad.

Tabla 3.3.141. Índices de similitud de Sorensen – Dice

COBERTURA VEGETAL	P	Mc	Bf	Br	Gl	Vsa	Vsb
P	1	0,33	0,39	0,49	0,32	0,36	0,44
Mc		1	0,52	0,56	0,47	0,57	0,47
Bf			1	0,56	0,59	0,57	0,49
Br				1	0,45	0,68	0,55
Gl					1	0,56	0,43
Vsa						1	0,46
Vsb							1

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Br: Bosque ripario; Gr: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.79. Dendrograma de similitud entre las coberturas evaluadas

- *Análisis de diversidad por estrato*

Los briófitos fueron evaluados según la distribución vertical en el forófito, teniendo en cuenta el estrato 1 desde el nivel del suelo a 1 m y el estrato 2 que va de 1 m a 2 m. Las comunidades briofíticas fueron analizadas y registradas en la Tabla 3.3.142. Se observa que según los índices de diversidad de especies, ambos estratos son similares entre sí, lo cual puede deberse a que las condiciones generales no presentan diferencias importantes, lo cual permite la colonización de las especies en todo el gradiente.

Tabla 3.3.142 Índices de diversidad alfa por estrato evaluado

ESTRATO	ESPECIES	REGISTROS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	57	394	0,052	3,395
2	61	376	0,060	3,315

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o Especies endémicas, amenazadas o en veda

El Orobioma bajo de los Andes presenta una gran variedad de especies de musgos y hepáticas. Como se observa en el análisis de diversidad, los pastizales, las influencias antrópicas y los disturbios en los ecosistemas boscosos relativamente conservados, influyen gravemente a las comunidades de briófitos²¹⁶. Estas plantas no vasculares son muy sensibles a los cambios ambientales, dependen de su capacidad para dispersarse en el ambiente y establecerse en un sustrato viable para su crecimiento a largo plazo; por ejemplo, en hospederos que les brinden las condiciones necesarias para poder perdurar en el tiempo²¹⁷.

De acuerdo a lo estipulado por el INDERENA en la Resolución 0213 de 1977, todas las especies de briófitos se encuentran vedadas a nivel nacional y regional y se prohíbe el aprovechamiento, transporte y comercialización de estas especies, además las declaró como plantas y productos protegidos en todo el territorio nacional. En los listados de amenaza elaborados para el país^{218,219,220}, se presentan especies de briófitos en ciertas categorías de amenaza, por ejemplo, como efecto del deterioro del hábitat y deforestación. Es complicado especificar el grado de amenaza real de cada especie de briófitos, no solo por la cantidad de especies

²¹⁶ URIBE Op. Cit., pp. 85

²¹⁷ RAO, P. Monographic studies on Cryphaea (Bryopsida). Finnish Bryological Society. 2001. pp. 29

²¹⁸ LINARES Edgar & URIBE Jaime. Libro rojo de briófitas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. 2002. pp. 36-63. Bogotá, Colombia.

²¹⁹ AGUIRRE Jaime & RANGEL Orlando. Amenazas a la conservación de las especies de musgos y líquenes en Colombia - una aproximación inicial. Caldasia. 2007, Vol: 29 Núm:2 pp. 251-254.

²¹⁹ URIBE Op. Cit., p. 147

²²⁰ RANGEL Orlando (ed.). Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de musgos y líquenes en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia; 2008 pp. 334; Bogotá

presentes en el país (incluyendo especies aún no reportadas), sino también por la falta de información actualizada del estado de las comunidades de briófitos que realmente permita dar una visión global de su estado en las diferentes áreas del país. Sin embargo, teniendo en cuenta el fuerte efecto que causan los disturbios en dichas comunidades, es presumible que son gravemente afectadas por cualquier disturbio que se realice. Por ello, se necesitan medidas de compensación que beneficien directamente a las comunidades de briófitos y permitan su permanencia en el tiempo.

Existen reportes de especies de briófitos en ciertas categorías de amenaza^{221,222} donde el peligro está argumentado, por ejemplo, por efecto del deterioro del hábitat y deforestación. En consecuencia, se compararon dichos listados con los reportes de este estudio para el bioma Oba. Algunas muestras de briófitos no pudieron ser identificadas hasta especie (por deterioro de la muestra o insuficiencia en claves taxonómicas disponibles). Por ello, existe la posibilidad de que los reportes de los musgos *Brachythecium sp.*, *Brachymenium sp.* y *Fissidens sp.* y de la hepática *Drepanolejeunea sp.*, correspondan a alguna especie reportada en alguna categoría de peligro, dado que algunas especies de dichos géneros están reportadas.

En Colombia el endemismo es relativamente bajo para musgos, no hay familias endémicas y hay un solo género endémico para Colombia (*Gradstenia andicola*), la cual no fue reportada en este estudio. Solo el 9 % de musgos están catalogados como endémicos, aunque hay muchos vacíos de información en este grupo²²³. Al comparar los listados de especies de musgos endémicos, no hay especies identificadas a especie que correspondan a alguna especie endémica, a excepción del musgo *Sematophyllum agnatum* ya reportado como endémico²²⁴. Este musgo como tal no fue registrado en campo; sin embargo, en la base de datos The Plant List, establece que *S. agnatum* es un sinónimo de *S. subpinnatum*, por lo que es considerado como endémico para el país. *S. subpinnatum* fue registrado para este bioma 54 veces, con un área de cobertura total de 5.906,25 cm² y estuvo presente en las coberturas de P, Mc, Bf, Br, Gl, Vsa y Vsb.

• Líquenes

En la caracterización de familias y géneros de líquenes encontrados para el Orobioma bajo de los Andes, se observa un total de 25 familias, 48 géneros y 137 especies, siendo las familias Graphidaceae y Physciaceae las que presentaron mayor riqueza de géneros. *Parmotrema*, *Graphis*, *Leptogium*, corresponden a los géneros con mayor riqueza de especies (Tabla 3.3.143 y Figura 3.3.80).

La familia Physciaceae, la primera más rica con 20 especies, usualmente tiene mayor distribución en bosques de mayor altitud como bosques andinos y

²²¹ LINARES & URIBE Op. Cit., pp. 36-63

²²² AGUIRRE & RANGEL Op. Cit., pp. 251-254.

²²³ RANGEL Op. Cit., p. 334.

²²⁴ RANGEL Ibid., p. 334.

subandinos²²⁵. Esta es una familia donde se distinguen líquenes con diferentes formas de talos como: foliosos, fruticosos y crustosos²²⁶, siendo el género *Physcia* y *Heterodermia* uno de los representativos de esta familia en este muestreo.

Por otra parte, la familia Graphidaceae, la segunda más rica con 19 especies se caracteriza por ser una gran familia de microlíquenes crustosos, con una alta representatividad y distribución en zonas tropicales, siendo el género *Graphis*, presentes en este estudio uno de los más representativos²²⁷. Esta familia se caracteriza por ser un grupo de microlíquenes con mayores dominancias en los trópicos, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 2.000 msnm^{228,229,230} que presenta particulares ascocarpos tipo histericos y talos tipo crustoso con adaptación a diferentes ambientes.

En cuanto a *Parmotrema*, el género registrado con mayor número de especies tiene distribución cosmopolita, sobrevive en zonas abiertas con alta influencia de luz. Generalmente tiene hábitos cortícolas y saxícolas en sitios abiertos a semiabiertos como vegetación secundaria, áreas de pastoreo, orillas de caminos y senderos²³¹.

Tabla 3.3.143. Listado de familias y géneros de líquenes registrados para el Orobioma bajo de los Andes (Oba)

FAMILIA	Nº DE GÉNEROS	GÉNERO	Nº DE ESPECIES
Acarosporaceae	1	<i>Eschatogonia</i>	1
Arthoniaceae	2	<i>Crypthotecia</i>	3
		<i>Herpothallon</i>	7
Caliciaceae	2	<i>Buellia</i>	1
		<i>Pyxine</i>	3
Candelariaceae	1	<i>Candelaria</i>	1
Coenogoniaceae	1	<i>Coenogonium</i>	1
Collemataceae	2	<i>Leptogium</i>	9
		<i>Rinodina</i>	1
Crocyniaceae	1	<i>Crocynia</i>	2
Fissurinaceae	1	<i>Fissurina</i>	4

²²⁵ AGUIRRE Op. Cit. 337

²²⁶ SCHEIDEGGER Op. Cit., 25

²²⁷ MCCARTHY, Patrick. Catalogue of the Lichen Family Porinaceae. En: Bibliotheca Lichenologica, Band 87. Berlin. 2003. p164

²²⁸ LÜCKING Op. Cit., 10

²²⁹ LÜCKING, Robert; FRYDAY, A. M. y JOHNSTON, A. J. The Graphidaceae collected by Henry A. Imshaug in the West Indies and South America. Fieldiana (Botany), New Series (in press) 2009.

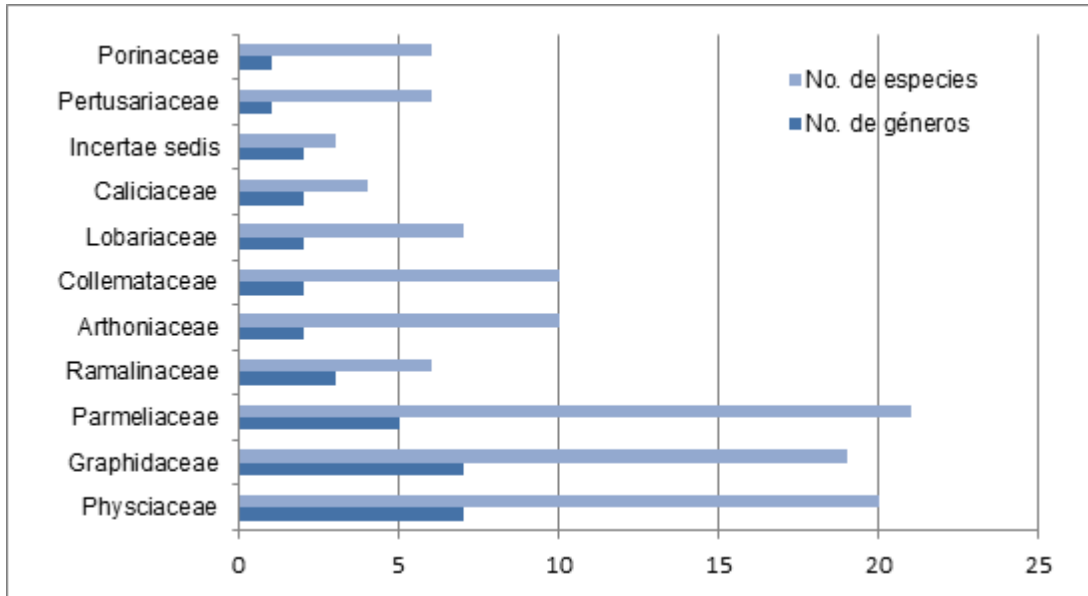
²³⁰ LÜCKING, Robert; ARCHER, Alan W y APTROOT, André. A world-wide key to the genus Graphis (Ostropales: Graphidaceae). The Lichenologist 2009 Vol:41 Núm:4 p.363–452.

²³¹ CHAVEZ Op. Cit., [En línea] [Citado 22 de marzo de 2017]

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Gomphillaceae	1	<i>Tricharia</i>	1
Graphidaceae	7	<i>Chapsa</i>	1
		<i>Chroodiscus</i>	1
		<i>Diploschistes</i>	1
		<i>Glyphis</i>	4
		<i>Graphis</i>	9
		<i>Phaeographis</i>	1
		<i>Sarcographa</i>	2
Incertae sedis	2	<i>Dictyonema</i>	2
		<i>Normandina</i>	1
Lecanoraceae	1	<i>Lecanora</i>	2
Lobariaceae	2	<i>Pseudocyphellaria</i>	2
		<i>Sticta</i>	5
Megalariaceae	1	<i>Megalaria</i>	1
Pannariaceae	1	<i>Leioderma</i>	2
Parmeliaceae	5	<i>Bulbothrix</i>	1
		<i>Hypotrachyna</i>	4
		<i>Parmotrema</i>	11
		<i>Rimelia</i>	1
		<i>Usnea</i>	4
Pertusariaceae	1	<i>Pertusaria</i>	6
Physciaceae	7	<i>Hafellia</i>	1
		<i>Heterodermia</i>	6
		<i>Phaeophyscia</i>	3
		<i>Physcia</i>	8
		<i>Rinodina</i>	1
		<i>Xanthoria</i>	1
Pilocarpaceae	1	<i>Malcolmiella</i>	1
Porinaceae	1	<i>Porina</i>	6
Ramalinaceae	3	<i>Catinaria</i>	1
		<i>Phyllopsora</i>	2
		<i>Ramalina</i>	3
Rocellaceae	1	<i>Dichosporidium</i>	1
Stereocaulaceae	1	<i>Lepraria</i>	2
Teloschistaceae	1	<i>Teloschistes</i>	2
Trypetheliaceae	1	<i>Trypethelium</i>	4

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Total	48		137

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.80. Número total de familias y géneros registrados para el bioma Oba

Para el Orobioma bajo de los Andes (Oba) se registró un total de 137 especies, con 721 registros y un área de muestreo de 85.185,94 cm², tomados a partir de una cuadrícula de 25 x 25 cm. Este aumento en número de especies, registro y área de ocupación, comparado con el Zah, está dado no solo por el número de forófitos evaluados (207) si no, por las condiciones de mayor conservación ambiental y área que cuenta este bioma (5.865 ha equivalente al 74 % del AID).

Las especies con mayor número de registros y área para este bioma fueron: *Teloschistes* sp. 1 con 25 registros y 2.381,25 cm², *Herpothallon echinatum* con 17 registros y 2.343,75 cm² y *Leptogium javanicum* con 16 registros y 3.187,5 cm².

Tabla 3.3.144. Listado de especies de líquenes registradas para Oba

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Acarosporaceae	-	-	-
<i>Eschatogonia sp.1</i>	-	13	1.968,75
Arthoniaceae			
<i>Cryptothecia sp.1</i>	-	3	375
<i>Cryptothecia sp.2</i>	-	9	1.250

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Cryptothecia sp.4</i>	-	5	737,5
<i>Herpothallon albidum</i>	(Fée) Aptroot, Lücking & G. Thor	10	1.600
<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	-	13	2.062,5
<i>Herpothallon echinatum</i>	Aptroot, Lücking & Will-Wolf	17	2.343,75
<i>Herpothallon granulare</i>	(Sipman) Aptroot & Lücking	16	1.768,75
<i>Herpothallon minimum</i>	Aptroot & Lücking	10	1.062,5
<i>Herpothallon mycelioides</i>	(Vain.) Aptroot, Lücking & G. Thor	11	1.350
<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	(Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor	8	543,75
Caliciaceae	-	-	-
<i>Buellia arborea</i>	Coppins & Tønberg	1	62,5
<i>Pyxine sp.1</i>	-	7	937,5
<i>Pyxine sp.2</i>	-	7	1.250
<i>Pyxine sp.3</i>	-	2	218,75
Candelariaceae			
<i>Candelaria concolor</i>	-	3	625
Coenogoniaceae	-	-	-
<i>Coenogonium fuscescens</i>	(Vězda & Malcolm) Malcolm	3	250
Collemataceae			
<i>Leptogium andinum</i>	P.M. Jørg.	1	93,75
<i>Leptogium azureum</i>	(Sw.) Mont.	3	312,5
<i>Leptogium cyanescens</i>	(Rabenh.) Körb.	11	1750
<i>Leptogium denticulatum</i>	Tuck.	13	2.031,25
<i>Leptogium isidiosellum</i>	(Riddle) Sierk	16	3075
<i>Leptogium javanicum</i>	(Mont. & Bosch) Mont.	16	3.187,5
<i>Leptogium rugosum</i>	Sierk	1	62,5
<i>Leptogium sessile</i>	Vain.	6	812,5
<i>Leptogium sp.</i>	-	2	187,5
<i>Rinodina sp.1</i>	-	4	312,5
Crocyniaceae	-		
<i>Crocynia sp.1</i>	-	9	750
<i>Crocynia sp.2</i>	-	1	31,25
Fissurinaceae			
<i>Fissurina sp.1</i>	-	4	375

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Fissurina sp.2</i>	-	2	437,5
<i>Fissurina sp.3</i>	-	1	187,5
<i>Fissurina sp.4</i>	-	4	406,25
Gomphillaceae			
<i>Tricharia sp.</i>	-	2	218,75
Graphidaceae			
<i>Chapsa sp. 1</i>	-	5	781,25
<i>Chroodiscus sp.2</i>	-	2	343,75
<i>Diploschistes sp.</i>	-	1	187,5
<i>Glyphis cicatricosa</i>	Ach.	7	875
<i>Glyphis cicatricosa</i>	Ach.	7	906,25
<i>Glyphis scyphulifera</i>	(Ach.) Staiger	3	343,75
<i>Glyphis sp.</i>	-	1	31,25
<i>Graphis duplicatoinpersa</i>	Lücking	2	93,75
<i>Graphis scripta</i>	(L.) Ach.	3	312,5
<i>Graphis sp. 13</i>	-	3	218,75
<i>Graphis furcata</i>	Fée	8	843,75
<i>Sarcographa heteroclita</i>	(Mont.) Zahlbr	3	106,25
<i>Graphis pilarensis</i>	Cáceres & Lücking	1	31,25
<i>Graphis sp.11</i>	-	5	625
<i>Graphis leptocarpa</i>	Fée	2	93,75
<i>Graphis stipitata</i>	A.W. Archer	3	593,75
<i>Phaeographis sp.</i>	-	7	812,5
<i>Sarcographa sp.1</i>	-	10	1437,5
<i>Sarcographa sp.2</i>	-	3	437,5
Incertae sedis	-	-	-
<i>Dyctionema sp.1</i>	-	1	93,75
<i>Dyctionema sp.2</i>	-	1	31,25
<i>Normandina sp.</i>	-	3	281,25
Lecanoraceae			
<i>Lecanora sp.1</i>	-	1	62,5
<i>Lecanora sp.2</i>	-	1	31,25
Lobariaceae			
<i>Pseudocyphellaria sp.1</i>	-	4	312,5
<i>Pseudocyphellaria sp.2</i>	-	5	562,5

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Sticta aff. luteocyphellata</i>	Moncada & Lücking	5	718,75
<i>Sticta colombiana</i>	Moncada & Lücking	3	437,5
<i>Sticta phyllidiiodichotoma</i>	Moncada & Gutiérrez	5	625
<i>Sticta phyllidiokunthii</i>	Moncada & Lücking	1	62,5
<i>Sticta pseudolobaria</i>	Moncada & Coca	3	437,5
Megalariaceae	-	-	-
<i>Megalaria sp.</i>	-	9	893,75
Pannariaceae			
<i>Leioderma sp.1</i>	-	1	62,5
<i>Leioderma sp.2</i>	-	7	1.156,25
Parmeliaceae	-	-	-
<i>Bulbothrix chowoensis</i>	(Hale) Hale	1	62,5
<i>Hypotrachyna bahiana</i>	(Nyl.) Hale	2	187,5
<i>Hypotrachyna prolongata</i>	(Kurok.) Hale	5	1.125
<i>Hypotrachyna sp.</i>	-	2	312,5
<i>Hypotrachyna subphysodalica</i>	(Hale) Hale	1	156,25
<i>Parmotrema andinum</i>	(Müll. Arg.) Hale	5	750
<i>Parmotrema aurantiacoparvum</i>	Sipman	1	93,75
<i>Parmotrema conformatum</i>	(Vain.) Hale	6	1.156,25
<i>Parmotrema dilatatum</i>	(Vain.) Hale	5	718,75
<i>Parmotrema gardneri</i>	(Dodge) Sérus.	6	487,5
<i>Parmotrema louisianae cf. hababianum</i>	(Hale) Hale cf. (Gyeln.) Hale	3	437,5
<i>Parmotrema mirandum</i>	(Hale) Hale	11	1.812,5
<i>Parmotrema paramoreliense</i>	W.L. Culb. & C.F. Culb.	1	31,25
<i>Parmotrema praesorediosum</i>	(Nyl.) Hale	2	93,75
<i>Parmotrema robustum</i>	(Degel.) Hale	4	531,25
<i>Parmotrema xanthinum</i>	(Müll. Arg.) Hale	5	656,25
<i>Rimelia diffractaica cf. commensurata</i>	-	1	187,5
<i>Usnea sp. 2</i>	-	4	518,75
<i>Usnea sp. 3</i>	-	15	1.318,75
<i>Usnea sp. 4</i>	-	5	281,25
<i>Usnea sp.1</i>	-	6	375
Pertusariaceae			
<i>Pertusaria sp.1</i>	-	12	2.742,15
<i>Pertusaria sp.2</i>	-	10	1.562,5

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Pertusaria sp.3</i>	-	3	656,25
<i>Pertusaria sp.4</i>	-	7	875
<i>Pertusaria sp.5</i>	-	1	31,25
<i>Pertusaria sp.6</i>	-	2	218,75
Physciaceae			
<i>Hafellia sp.2</i>	-	1	31,25
<i>Heterodermia sp.10</i>	-	3	281,25
<i>Heterodermia sp.3</i>	-	2	250
<i>Heterodermia sp.4</i>	-	3	187,5
<i>Heterodermia sp.5</i>	-	4	218,75
<i>Heterodermia sp.6</i>	-	4	343,75
<i>Heterodermia sp.7</i>	-	1	31,25
<i>Phaeophyscia sp.</i>	-	6	843,75
<i>Phaeophyscia sp.1</i>	-	2	343,75
<i>Phaeophyscia sp.2</i>	-	7	500
<i>Physcia albata</i>	(F. Wilson) Hale	8	875
<i>Physcia caesia</i>	(Hoffm.) Hampe	6	531,25
<i>Physcia dubia</i>	(Hoffm.) Lettau	2	187,5
<i>Physcia lobulata</i>	Moberg	7	875
<i>Physcia manuelii</i>	Moberg	8	812,5
<i>Physcia pachyphylla</i>	Müll. Arg.	4	406,25
<i>Physcia poncinsii</i>	Hue	1	187,5
<i>Physcia undulata</i>	Moberg	7	550
<i>Rinodina sp.2</i>	-	10	1.250
<i>Xanthoria sp.</i>	-	3	218,75
Pilocarpaceae			
<i>Malcolmiella sp.</i>	-	3	343,75
Porinaceae			
<i>Porina sp.1</i>	-	2	250
<i>Porina sp.2</i>	-	5	531,25
<i>Porina sp.3</i>	-	7	875
<i>Porina sp.4</i>	-	5	500
<i>Porina sp.5</i>	-	1	62,5
<i>Porina sp.6</i>	-	4	437,5
Ramalinaceae			
<i>Catinaria sp.</i>	-	2	93,75

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Phyllopsora sp.1</i>	-	2	250
<i>Phyllopsora sp.2</i>	-	1	62,5
<i>Ramalina sp.1</i>	-	5	468,75
<i>Ramalina sp.2</i>	-	9	812,5
<i>Ramalina sp.3</i>	-	1	62,5
Rocellaceae			
<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	(Ehrenb.) G. Thor	2	93,75
Stereocaulaceae			
<i>Lepraria sp.1</i>	-	1	31,25
<i>Lepraria sp.2</i>	-	16	1.156,25
Teloschistaceae			
<i>Teloschistes sp.1</i>	-	25	2381,25
<i>Teloschistes sp.2</i>	-	2	343,75
Trypetheliaceae			
<i>Trypethelium eluteriae</i>	Spreng.	6	687,5
<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	(Nyl.) R.C. Harris	4	562,5
<i>Trypethelium sp.1</i>	-	8	1175
<i>Trypethelium sp.2</i>	-	2	218,75
Sin líquenes	-	33	0
Total		721	85.185,94

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Distribución vertical de líquenes

En cuanto a la distribución vertical de las especies de líquenes se observa en la Tabla 3.3.145 que el primer estrato comprendido entre 0 a 1 metro de altura del forófito, es el que mayor área y número de registros presenta (348 registros, 43.192,19 cm² y 117 especies), comparado con el estrato 2 de 1 a 2 metros de alto (338 registros, 41.775 cm² y 119 especies).

Tabla 3.3.145. Distribución vertical de líquenes dentro del Oba

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
Acarosporaceae	-	-	-	-
<i>Eschatogonia sp.1</i>	4	656,25	9	1.312,5
Arthoniaceae	-	-	-	-
<i>Cryptothecia sp.1</i>	1	31,25	2	343,75
<i>Cryptothecia sp.2</i>	5	937,5	4	312,5

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Cryptothecia sp.4</i>	4	687,5	1	50
<i>Herpothallon albidum</i>	5	975	5	625
<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	7	1.031,25	6	1.031,25
<i>Herpothallon echinatum</i>	11	1.625	6	718,75
<i>Herpothallon granulare</i>	7	812,5	9	956,25
<i>Herpothallon minimum</i>	5	500	5	562,5
<i>Herpothallon mycelioides</i>	7	875	4	475
<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	5	406,25	3	137,5
Caliciaceae	-	-	-	-
<i>Buellia arborea</i>	-	-	1	62,5
<i>Pyxine sp.1</i>	2	218,75	5	718,75
<i>Pyxine sp.2</i>	5	875	2	375
<i>Pyxine sp.3</i>	1	156,25	1	62,5
Candelariaceae	-	-	-	-
<i>Candelaria concolor</i>	2	562,5	1	62,5
Coenogoniaceae	-	-	-	-
<i>Coenogonium fuscescens</i>	2	125	1	125
Collemataceae	-	-	-	-
<i>Leptogium andinum</i>	-	-	1	93,75
<i>Leptogium azureum</i>	3	312,5		
<i>Leptogium cyanescens</i>	5	937,5	6	812,5
<i>Leptogium denticulatum</i>	8	1.031,25	5	1.000
<i>Leptogium isidiosellum</i>	7	1.450	9	1.625
<i>Leptogium javanicum</i>	5	937,5	11	2.250
<i>Leptogium rugosum</i>	-	-	1	62,5
<i>Leptogium sessile</i>	2	437,5	4	375
<i>Leptogium sp.</i>	1	125	1	62,5
<i>Rinodina sp.1</i>	2	187,5	2	125
Crocyniaceae	-	-	-	-
<i>Crocynia sp.1</i>	6	562,5	3	187,5
<i>Crocynia sp.2</i>	1	31,25	-	-
Fissurinaceae	-	-	-	-
<i>Fissurina sp.1</i>	3	312,5	1	62,5
<i>Fissurina sp.2</i>	1	187,5	1	250

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Fissurina sp.3</i>	-	-	1	187,5
<i>Fissurina sp.4</i>	2	250	2	156,25
Gomphillaceae				
<i>Tricharia sp.</i>	2	218,75	-	-
Graphidaceae	-	-	-	-
<i>Chapsa sp. 1</i>	2	375	3	406,25
<i>Chroodiscus sp.2</i>	1	187,5	1	156,25
<i>Diploschistes sp.</i>	-	-	1	187,5
<i>Glyphis cicatricosa</i>	3	593,75	4	281,25
<i>Glyphis cicatricosa</i>	3	468,75	4	437,5
<i>Glyphis scyphulifera</i>	1	125	2	218,75
<i>Glyphis sp.</i>	1	31,25	-	-
<i>Graphis duplicatoinpersa</i>	1	31,25	1	62,5
<i>Graphis scripta</i>	2	187,5	1	125
<i>Graphis sp. 13</i>	2	156,25	1	62,5
<i>Graphis furcata</i>	3	406,25	5	437,5
<i>Sarcographa heteroclita</i>	2	93,75	1	12,5
<i>Graphis pilarensis</i>	1	31,25	-	-
<i>Graphis sp.11</i>	4	593,75	1	31,25
<i>Graphis leptocarpa</i>	1	31,25	1	62,5
<i>Graphis stipitata</i>	1	312,5	2	281,25
<i>Phaeographis sp.</i>	5	562,5	2	250
<i>Sarcographa sp.1</i>	5	718,75	5	718,75
<i>Sarcographa sp.2</i>	1	125	2	312,5
Incertae sedis	-	-	-	-
<i>Dyctionema sp. 1</i>	-	-	1	93,75
<i>Dyctionema sp.2</i>	1	31,25	-	-
<i>Normandina sp.</i>	2	156,25	1	125
Lecanoraceae				
<i>Lecanora sp. 1</i>	-	-	1	62,5
<i>Lecanora sp.2</i>	-	-	1	31,25
Lobariaceae	-	-	-	-
<i>Pseudocyphellaria sp. 1</i>	1	125	3	187,5
<i>Pseudocyphellaria sp.2</i>	2	281,25	3	281,25
<i>Sticta aff. luteocyphellata</i>	3	406,25	2	312,5

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Sticta colombiana</i>	2	187,5	1	250
<i>Sticta phyllidiodichotoma</i>	4	531,25	1	93,75
<i>Sticta phyllidiokunthii</i>	-	-	1	62,5
<i>Sticta pseudolobaria</i>	2	312,5	1	125
Megalariaceae	-	-	-	-
<i>Megalaria sp.</i>	6	612,5	3	281,25
Pannariaceae	-	-	-	-
<i>Leioderma sp.1</i>	1	62,5	-	-
<i>Leioderma sp.2</i>	3	437,5	4	718,75
Parmeliaceae				
<i>Bulbothrix chowoensis</i>	1	62,5	-	-
<i>Hypotrachyna bahiana</i>	1	62,5	1	125
<i>Hypotrachyna prolongata</i>	2	343,75	3	781,25
<i>Hypotrachyna sp.</i>	-	-	2	312,5
<i>Hypotrachyna subphysodalica</i>	1	156,25	-	-
<i>Parmotrema andinum</i>	5	750	-	-
<i>Parmotrema aurantiacoparvum</i>	-	-	1	93,75
<i>Parmotrema conformatum</i>	1	187,5	5	968,75
<i>Parmotrema dilatatum</i>	3	406,25	2	312,5
<i>Parmotrema gardneri</i>	1	62,5	5	425
<i>Parmotrema louisianae cf. hababianum</i>	-	-	3	437,5
<i>Parmotrema mirandum</i>	4	500	7	1.312,5
<i>Parmotrema paramoreliense</i>	1	31,25	-	-
<i>Parmotrema praesorediosum</i>	1	31,25	1	62,5
<i>Parmotrema robustum</i>	1	125	3	406,25
<i>Parmotrema xanthinum</i>	3	281,25	2	375
<i>Rimelia diffractaica cf. commensurata</i>	1	187,5	-	-
<i>Usnea sp. 2</i>	4	518,75	-	-
<i>Usnea sp. 3</i>	5	456,25	10	862,5
<i>Usnea sp. 4</i>	2	156,25	3	125
<i>Usnea sp. 1</i>	5	312,5	1	62,5
Pertusariaceae	-	-	-	-
<i>Pertusaria sp.1</i>	8	1.648,44	4	1.093,75
<i>Pertusaria sp.2</i>	7	937,5	3	625
<i>Pertusaria sp.3</i>	2	468,75	1	187,5

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Pertusaria sp.4</i>	4	625	3	250
<i>Pertusaria sp.5</i>	-	-	1	31,25
<i>Pertusaria sp.6</i>	-	-	2	218,75
Physciaceae	-	-	-	-
<i>Hafellia sp.2</i>	-	-	1	31,25
<i>Heterodermia sp.10</i>	2	187,5	1	93,75
<i>Heterodermia sp.3</i>	1	125	1	125
<i>Heterodermia sp.4</i>	2	156,25	1	31,25
<i>Heterodermia sp.5</i>	2	62,5	2	156,25
<i>Heterodermia sp.6</i>	2	93,75	2	250
<i>Heterodermia sp.7</i>	1	31,25	-	-
<i>Phaeophyscia sp.</i>	4	593,75	2	250
<i>Phaeophyscia sp.1</i>	1	156,25	1	187,5
<i>Phaeophyscia sp.2</i>	3	125	4	375
<i>Physcia albata</i>	3	375	5	500
<i>Physcia caesia</i>	5	343,75	1	187,5
<i>Physcia dubia</i>	1	93,75	1	93,75
<i>Physcia lobulata</i>	2	156,25	5	718,75
<i>Physcia manuelii</i>	5	593,75	3	218,75
<i>Physcia pachyphylla</i>	2	218,75	2	187,5
<i>Physcia poncinsii</i>	1	187,5	-	-
<i>Physcia undulata</i>	3	156,25	4	393,75
<i>Rinodina sp.2</i>	6	687,5	4	562,5
<i>Xanthoria sp.</i>	2	93,75	1	125
Pilocarpaceae	-	-	-	-
<i>Malcolmiella sp.</i>	1	31,25	2	312,5
Porinaceae				
<i>Porina sp.1</i>	-	-	2	250
<i>Porina sp.2</i>	3	281,25	2	250
<i>Porina sp.3</i>	4	375	3	500
<i>Porina sp.4</i>	2	156,25	3	343,75
<i>Porina sp.5</i>	1	62,5	-	-
<i>Porina sp.6</i>	2	281,25	2	156,25
Ramalinaceae	-	-	-	-
<i>Catinaria sp.</i>	1	62,5	1	31,25

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Phyllopsora sp.1</i>	1	125	1	125
<i>Phyllopsora sp.2</i>	-	-	1	62,5
<i>Ramalina sp.1</i>	2	187,5	3	281,25
<i>Ramalina sp.2</i>	4	375	5	437,5
<i>Ramalina sp.3</i>	-	-	1	62,5
Rocellaceae	-	-	-	-
<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	1	62,5	1	31,25
Stereocaulaceae				
<i>Lepraria sp.1</i>	1	31,25	-	-
<i>Lepraria sp.2</i>	8	562,5	8	593,75
Teloschistaceae				
<i>Teloschistes sp.1</i>	10	968,75	15	1412,5
<i>Teloschistes sp.2</i>	-	-	2	343,75
Trypetheliaceae	-	-	-	
<i>Trypethelium eluteriae</i>	3	406,25	3	281,25
<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	2	250	2	312,5
<i>Trypethelium sp.1</i>	4	593,75	4	581,25
Total	348	43.192,1875	338	41.775

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o Caracterización de otros sustratos (Roca-Suelo)

Dentro de la caracterización de la flora líquénica de otros sustratos como roca y suelo se registró la presencia de tres (3) especies, todas con hábito rupícola. Las coberturas vegetales donde se logró identificar flora líquénica habitando estos sustratos son mosaicos de cultivo y espacios naturales y pasto limpio.

Estas especies de líquenes, todas de hábitos foliosos, pertenecen a la familia Parmeliaceae que se caracteriza por ser uno de los grupos más abundante de macrolíquenes en el mundo, con aproximadamente 2.700 especies. Entre ellos resaltan los talos foliosos y fruticosos con importantes nichos ambientales y usos antrópicos para el monitoreo de la calidad del aire y la extracción de compuestos de interés²³². Por su importante riqueza, es un grupo, objeto de estudio de las relaciones filogenéticas que permitan dilucidar sus mecanismos de radiación adaptativa a los diferentes ambientes²³³.

²³² THELL, Arne *et al.* A review of the lichen family Parmeliaceae – history, phylogeny and current taxonomy. Nord. J. Bot. 2012 Vol: 30 p.1-24.

²³³ SINGH, Garima; et al., The sister-group relationships of the largest family of lichenized fungi, Parmeliaceae (Lecanorales, Ascomycota). En Fungal biology 2013. Vol:117 p. 715 - 721.

Tabla 3.3.146. Líquenes en sustrato roca - Oba

COBERTURA VEGETAL	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Mosaico de cultivos y espacios naturales	<i>Parmotrema praesorediosum</i>	1	250
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	<i>Parmotrema praesorediosum</i>	3	1.062,5
Pastos limpios	<i>Canomaculina sp.</i>	1	375
Total		6	1.687,5

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o *Análisis por cobertura*

Para el Orobioma bajo de los Andes se registró la presencia de 10 coberturas vegetales dentro de AID, donde nueve (9) exhiben la presencia de epífitas no vasculares. A continuación, se presenta una descripción de las especies encontradas en cada una de éstas.

Pastos

Pasto limpio (2.3.1 PI), Pasto arbolado y Pasto enmalezado

En total, para la caracterización de las tres coberturas de pastos (PI, Pa y Pe) se realizó el montaje de 10 transectos (Tabla 3.3.111) con un total de 19 forófitos.

Se logró identificar para la zona un total de 27 especies y 11 familias, cabe anotar que para esta cobertura se registró el género *Normandina* perteneciente al phylum Ascomycota. La relación de este taxón con otros taxones dentro de la clase es desconocida, por ello se ubica dentro de la categoría *Incertae sedis*, dejando al género por fuera de algún orden o familia conocida.

Dentro de las especies con mayor riqueza están *Pertusaria* sp. 1 con tres (3) registros únicamente pero un área de 1.460,94 cm², la cual pertenece a un género que crece sobre varios sustratos, en sitios sombreados y abiertos como los asociados a los pastos²³⁴. Seguida se encuentra la especie *Megalaria* sp., con nueve (9) registros y 896,75 cm² y finalmente *Herpothallon cinereum* cf. *confluenticum* y *Parmotrema andinum* con cuatro (4) registros y 687,5 cm².

Los análisis de representatividad del muestreo indican que para las coberturas de pastos se obtuvo con los estimadores Chao 1 y Bootstrap un 84 y 81 %, respectivamente, indicando que para estas coberturas el esfuerzo de muestreo fue suficiente para obtener la mayoría de las especies de líquenes en estos ambientes (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.26 y Tabla 3.3.26).

²³⁴ CHAVEZ Op. Cit., [En línea] [Citado 24 de marzo de 2017]

Tabla 3.3.147. Especies de líquenes registradas para los pastos- Oba

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	3	1.460,94
Megalariaceae	<i>Megalaria sp.</i>	9	893,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	4	687,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema andinum</i>	4	687,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon albidum</i>	4	593,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon minimum</i>	3	500
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.4</i>	2	375
Collemataceae	<i>Leptogium cyanescens</i>	3	343,75
Graphidaceae	<i>Chroodiscus sp.2</i>	2	343,75
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna sp.</i>	2	312,5
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.1</i>	2	281,25
Physciaceae	<i>Physcia lobulata</i>	3	250
Pilocarpaceae	<i>Malcolmiella sp.</i>	1	250
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.</i>	2	218,75
Porinaceae	<i>Porina sp.3</i>	2	218,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.10</i>	2	187,5
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.5</i>	3	187,5
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna subphysodalica</i>	1	156,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	1	125
Incertae sedis	<i>Normandina sp.</i>	1	125
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.4</i>	1	125
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	2	125
Graphidaceae	<i>Phaeographis sp.</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Hafellia sp.2</i>	1	31,25
Porinaceae	<i>Porina sp.4</i>	1	31,25
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.1</i>	1	31,25
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.2</i>	1	31,25
	Sin fustales	2	0
Total		64	8.604,687

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Áreas agrícolas heterogéneas

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3) y Mosaico de cultivos con espacios naturales (2.4.5.)

Para el Oroboma bajo de los Andes (Oba) se incluyó dentro del grupo de áreas agrícolas heterogéneas todas las coberturas vegetales que incluían mosaicos

(Mosaico de cultivos en espacios naturales- Mcen, Mosaico de cultivos pastos en espacios naturales- Mcpen), como se explicó anteriormente en este mismo documento.

Para esta cobertura dominada principalmente por cultivos de café inmersos en franjas de bosques, se reportó la presencia de 47 especies de líquenes comprendidas en 17 familias y un *Incertae sedis*. Las especies con mayor frecuencia es *Leptogium isidiosellum* con 14 registros y 3.000 cm², *Leptogium javanicum* con 13 registros y 2.875 cm² y *Teloschistes* sp.1 con 11 registros y 1.468,75 cm².

El género *Leptogium*, es altamente representativo en esta cobertura, con dos especies que presentan la mayor área; presenta una gran distribución con un particular talo gelatinoso que forma asociación con cianobacterias del género *Nostoc*²³⁵.

Los análisis de esfuerzo de muestreo realizados para esta cobertura indican que con el estimador Bootstrap, usado cuando se tiene datos de presencia / ausencia, se obtuvo un valor de 86 %, mostrando que, para la zona se logró identificar la mayor cantidad de especies de líquenes y que es posible realizar análisis de comparación.

Tabla 3.3.148. Especies de líquenes registradas para las áreas agrícolas heterogéneas-Oba

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Collemataceae	<i>Leptogium isidiosellum</i>	14	3.000
Collemataceae	<i>Leptogium javanicum</i>	13	2.875
Teloschistaceae	<i>Teloschistes</i> sp.1	11	1.468,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema mirandum</i>	7	1.343,75
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> sp.2	9	1.250
Pannariaceae	<i>Leioderma</i> sp.2	7	1.156,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema conformatum</i>	6	1.156,25
Graphidaceae	<i>Glyphis cicatricosa</i>	7	875
Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	7	812,5
Caliciaceae	<i>Pyxine</i> sp.2	4	750
Ramalinaceae	<i>Ramalina</i> sp.2	8	750
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	7	718,75
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp.3	3	656,25
Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	3	625
Parmeliaceae	<i>Parmotrema dilatatum</i>	3	625
Physciaceae	<i>Phaeophyscia</i> sp.	4	625

²³⁵ OTÁLORA. Op. Cit., p 275

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Porinaceae	<i>Porina sp.3</i>	4	562,5
Lobariaceae	<i>Sticta phyllidiodichotoma</i>	3	500
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	7	468,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema robustum</i>	3	406,25
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 3</i>	2	343,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.6</i>	4	343,75
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp.2</i>	2	343,75
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna prolongata</i>	1	312,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.4</i>	3	312,5
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.2</i>	4	312,5
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	2	187,5
Physciaceae	<i>Physcia poncinsii</i>	1	187,5
Graphidaceae	<i>Glyphis cicatricosa</i>	3	156,25
Graphidaceae	<i>Graphis sp.11</i>	2	156,25
Incertae sedis	<i>Normandina sp.</i>	2	156,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema louisianaef. hababianum</i>	1	125
Ramalinaceae	<i>Catinaria sp.</i>	2	93,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	1	62,5
Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Bulbothrix chowoensis</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema andinum</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Usnea sp.1</i>	1	62,5
Crocyniaceae	<i>Crocynia sp.2</i>	1	31,25
Gomphillaceae	<i>Tricharia sp.</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Glyphis sp.</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Sarcographa heteroclita</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Graphis pilarensis</i>	1	31,25
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.5</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.5</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.7</i>	1	31,25
Total		173	24.250

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Bosques y áreas seminaturales

Bosque fragmentado (3.1.3 Bf)

Para el bosque fragmentado, se realizó la evaluación de comunidades líquénicas en 22 forófitos distribuidos en 3 transectos. Para esta cobertura se tiene un total de 77 registros, 8.062,5 cm² de cobertura y un total de 27 especies.

Lepraria sp., es la especie con mayor registro, con 10 y un área de ocupación de 781,25 cm², seguida de *Herpothallon albidum* con cuatro (4) registros y 756,25 cm² y *Pertusaria* sp. 1 con cinco (5) registros y 718,75 cm². De igual forma, la especie *Teloschistes* sp. 1 aunque presentó 10 registros, solo evidencia un área de 487,5 cm² (ver Tabla 3.3.149).

Tabla 3.3.149. Especies de líquenes registradas para el bosque fragmentado- Oba

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.2</i>	10	781,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon albidum</i>	4	756,25
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp. 1</i>	5	718,75
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	6	687,5
Graphidaceae	<i>Sarcographa sp. 1</i>	4	500
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	3	500
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp. 1</i>	10	487,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema mirandum</i>	4	468,75
Physciaceae	<i>Rinodina sp.2</i>	4	406,25
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp. 1</i>	4	362,5
Caliciaceae	<i>Pyxine sp.2</i>	1	250
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.2</i>	1	250
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp.2</i>	2	218,75
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp. 1</i>	3	187,5
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.3</i>	1	187,5
Gomphillaceae	<i>Tricharia sp.</i>	1	187,5
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 3</i>	2	156,25
Physciaceae	<i>Xanthoria sp.</i>	2	156,25
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 2</i>	1	143,75
Lobariaceae	<i>Sticta colombiana</i>	1	125
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	1	125
Physciaceae	<i>Physcia albata</i>	1	125
Graphidaceae	<i>Graphis sp. 13</i>	1	93,75
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 4</i>	2	62,5
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora sp.2</i>	1	62,5
Graphidaceae	<i>Graphis duplicatoinpersa</i>	1	31,25
Pilocarpaceae	<i>Malcolmiella sp.</i>	1	31,25
Total		77	8.062,5

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro de los análisis de representatividad del muestreo, el estimador Bootstrap arrojó un valor del 83 % de representatividad (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.28 y Tabla 3.3.28).

Bosque ripario (3.1.4 Br)

Debido a la importancia que esta cobertura representa para todos los organismos en general, se realizó el montaje de siete (7) transectos y se evaluaron 49 forófitos. Para esta cobertura se obtuvo que el esfuerzo de muestreo es del 85 %, a partir de los resultados de estimadores Chao 1 y Bootstrap, indicando que se realizó un muestreo suficientemente representativo de especies de líquenes (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.29 y Tabla 3.3.29).

Dentro de la caracterización se obtuvieron en total 50 especies distribuidas en 15 familias y un total de 161 registros. Las especies con mayor número de registros y área de ocupación fueron: *Eschatogonia* sp. 1 con 13 registros y 1.968,75 cm², *Leptogium denticulatum* con 10 registros y 1.687,5 cm² y *Pertusaria* sp. 2 con 10 registros y 1.562,5cm²; las de más especies presentan un número de registros entre ocho (8) y uno (1) (ver Tabla 3.3.150).

Tabla 3.3.150. Especies de líquenes registradas para el bosque ripario - Oba

FAMILIA	ESPECIE	Nº REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Acarosporaceae	<i>Eschatogonia sp.1</i>	13	1.968,75
Collemataceae	<i>Leptogium denticulatum</i>	10	1.687,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.2</i>	10	1.562,5
Collemataceae	<i>Leptogium cyanescens</i>	8	1.406,25
Graphidaceae	<i>Sarcographa sp.1</i>	6	937,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	6	906,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	5	875
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp.1</i>	4	812,5
Physciaceae	<i>Rinodina sp.2</i>	5	781,25
Graphidaceae	<i>Glyphis cicatricosa</i>	4	750
Caliciaceae	<i>Pyxine sp.1</i>	5	718,75
Physciaceae	<i>Physcia manuelii</i>	5	593,75
Graphidaceae	<i>Graphis stipitata</i>	2	562,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	4	562,5
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 3</i>	5	531,25
Porinaceae	<i>Porina sp.2</i>	5	531,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	2	500
Crocyniaceae	<i>Crocynia sp.1</i>	5	500
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna prolongata</i>	2	500
Graphidaceae	<i>Sarcographa sp.2</i>	3	437,5

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Physciaceae	<i>Physcia lobulata</i>	2	406,25
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 2</i>	3	375
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp. 1</i>	3	375
Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	2	312,5
Lobariaceae	<i>Sticta colombiana</i>	2	312,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon albidum</i>	2	250
Caliciaceae	<i>Pyxine sp.2</i>	2	250
Porinaceae	<i>Porina sp. 1</i>	2	250
Lobariaceae	<i>Pseudocyphellaria sp. 1</i>	3	218,75
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp. 1</i>	1	187,5
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.2</i>	1	187,5
Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	2	187,5
Parmeliaceae	<i>Rimelia diffractaica cf. commensurata</i>	1	187,5
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp. 1</i>	2	156,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema gardneri</i>	3	143,75
Physciaceae	<i>Physcia pachyphylla</i>	1	125
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	4	106,25
Physciaceae	<i>Physcia dubia</i>	1	93,75
Porinaceae	<i>Porina sp.3</i>	1	93,75
Graphidaceae	<i>Sarcographa heteroclita</i>	2	75
Caliciaceae	<i>Buellia arborea</i>	1	62,5
Graphidaceae	<i>Graphis duplicatoinspersa</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 1</i>	1	62,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.4</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Xanthoria sp.</i>	1	62,5
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	1	62,5
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp. 1</i>	1	31,25
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.4</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	1	31,25
Collemataceae	<i>Leptogium isidiosellum</i>	1	12,5
	Sin líquenes	2	0
Total		161	21.900

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Guadua (3.1.6.1 G)

Dentro de la caracterización de flora líquénica en las zonas dominadas por guadua y cercanos a márgenes de ríos, se registró un total de 13 especies de líquenes distribuidas en cinco (5) familias.

La especie *Herpothallon echinatum* presentó el mayor número de registros y la mayor área de colonización con ocho (8) y 1.468,75 cm², estando muy por encima de las demás especies. Luego se encuentra *Herpothallon minimum* con siete (7) registros y 562,5 cm² y finalmente *Herpothallon mycelioides* con cuatro (4) registros y 565,5 cm² (Tabla 3.3.151).

El género *Herpothallon* muy común en esta cobertura vegetal fue reinsertado nuevamente en el 2008, y presenta 29 especies reconocidas de amplia distribución, principalmente en el trópico; generalmente se encuentra en estado estéril. Presenta talo pseudoisidiado y bisoides, caracteres que antes se relacionaban con el género *Crypthotecia*. El género *Herpothallon* es común en las selvas tropicales donde crece junto con briófitos, o en cortezas húmedas; es altamente reconocido en campo con especies estériles y caracteres poco diferenciales²³⁶.

Para esta cobertura los análisis de representatividad del muestreo evidencian que el estimador Bootstrap fue el único que presentó un valor superior al 80 % de la representatividad, indicando que aún es posible registrar nuevas especies en esta cobertura, sin embargo, dadas las características de la corteza de la guadua, la colonización por parte de comunidades liquenicas puede estar restringida.

Tabla 3.3.151. Especies de líquenes registradas para la Guadual - Oba

FAMILIA	ESPECIE	Nº REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	8	1.468,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon minimum</i>	7	562,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	4	562,5
Graphidaceae	<i>Graphis sp.11</i>	3	468,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	1	281,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	3	143,75
Graphidaceae	<i>Graphis sp. 13</i>	2	125
Physciaceae	<i>Physcia dubia</i>	1	93,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.4</i>	2	62,5
Physciaceae	<i>Physcia undulata</i>	1	62,5
Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.2</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	1	31,25
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.2</i>	1	31,25
	Sin líquenes	21	0
Total		56	3.925

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

²³⁶ Aptroot Op. Cit. p 21

Plantación forestal (3.1.5 Pf)

Para esta cobertura vegetal dominada por fustales de la especie *Eucalyptus globulus* no se registró presencia de comunidades líquénicas. Esta ausencia se debe principalmente a las características de la corteza de esta especie, la cual se desprende periódicamente, en tiras coriáceas impidiendo el establecimiento de líquenes debido a su lento crecimiento.

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

En la cobertura de vegetación secundaria alta se evaluaron 48 forófitos y se registró un total de 64 especies de líquenes y 16 familias.

Las especies con mayor número de registros fue *Leptogium sessile* con seis (6) registros y 812,5 cm². A pesar de que otras especies también cuentan con el mismo número de registros, esta fue la que reportó mayor área de colonización. Luego se encuentra *Chapsa* sp. 1 con cinco (5) registros y 781,25 cm², seguida de *Phaeographis* sp., con seis (6) registros y 781,25 cm² (Tabla 3.3.152).

Para esta cobertura se obtuvo un esfuerzo de muestreo aceptable donde el indicador Chao 1 alcanzó un valor de 82 % y Bootstrap 84 %, indicando que se caracterizó la mayoría de la diversidad de comunidades líquénicas bajo esta cobertura (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.31 y Tabla 3.3.31).

Tabla 3.3.152. Especies de líquenes registradas para la vegetación secundaria alta - Oba

FAMILIA	ESPECIE	Nº REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Collemataceae	<i>Leptogium sessile</i>	6	812,5
Graphidaceae	<i>Chapsa</i> sp. 1	5	781,25
Graphidaceae	<i>Phaeographis</i> sp.	6	781,25
Physciaceae	<i>Physcia albata</i>	7	750
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> sp.4	4	706,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema xanthinum</i>	5	656,25
Lobariaceae	<i>Pseudocyphellaria</i> sp.2	5	562,5
Physciaceae	<i>Physcia caesia</i>	6	531,25
Physciaceae	<i>Physcia undulata</i>	6	487,5
Porinaceae	<i>Porina</i> sp.4	4	468,75
Lobariaceae	<i>Sticta pseudolobaria</i>	3	437,5
Porinaceae	<i>Porina</i> sp.6	4	437,5
Fissurinaceae	<i>Fissurina</i> sp.4	4	406,25
Collemataceae	<i>Leptogium denticulatum</i>	3	343,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema gardneri</i>	3	343,75
Physciaceae	<i>Phaeophyscia</i> sp.1	2	343,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	1	312,5

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Collemaaceae	<i>Leptogium javanicum</i>	3	312,5
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna prolongata</i>	2	312,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema louisianae</i> cf. <i>hababianum</i>	2	312,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	5	287,5
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp. 3	6	287,5
Physciaceae	<i>Physcia pachyphylla</i>	3	281,25
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> sp. 1	1	250
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	2	250
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium fuscescens</i>	3	250
Crocyniaceae	<i>Crocynia</i> sp. 1	4	250
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp. 1	4	250
Physciaceae	<i>Heterodermia</i> sp. 3	2	250
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora</i> sp. 1	2	250
Caliciaceae	<i>Pyxine</i> sp. 1	2	218,75
Caliciaceae	<i>Pyxine</i> sp. 3	2	218,75
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp. 4	3	218,75
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp. 6	2	218,75
Physciaceae	<i>Physcia lobulata</i>	2	218,75
Physciaceae	<i>Physcia manuelii</i>	3	218,75
Collemaaceae	<i>Leptogium</i> sp.	2	187,5
Graphidaceae	<i>Diploschistes</i> sp.	1	187,5
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna bahiana</i>	2	187,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum</i> cf. <i>confluenticum</i>	2	125
Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	1	125
Parmeliaceae	<i>Parmotrema robustum</i>	1	125
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp. 4	1	125
Graphidaceae	<i>Graphis leptocarpa</i>	2	93,75
Lobariaceae	<i>Pseudocyphellaria</i> sp. 1	1	93,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema aurantiacoparvum</i>	1	93,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema dilatatum</i>	2	93,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema praesorediosum</i>	2	93,75
Rocellaceae	<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	2	93,75
Collemaaceae	<i>Leptogium isidiosellum</i>	1	62,5
Collemaaceae	<i>Leptogium rugosum</i>	1	62,5
Lobariaceae	<i>Sticta phyllidiokunthii</i>	1	62,5

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Pannariaceae	<i>Leioderma sp.1</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Rinodina sp.2</i>	1	62,5
Pilocarpaceae	<i>Malcolmiella sp.</i>	1	62,5
Porinaceae	<i>Porina sp.5</i>	1	62,5
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.2</i>	1	62,5
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.3</i>	1	62,5
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp.1</i>	1	50
Graphidaceae	<i>Graphis stipitata</i>	1	31,25
Lobariaceae	<i>Sticta phyllidiodichotoma</i>	1	31,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema paramoreliense</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	1	31,25
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.1</i>	1	31,25
	Sin líquenes	1	0
Total		163	16.412,5

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2 Vsb)

Dentro de la caracterización de esta cobertura, se realizó el muestreo en ocho (8) árboles y se logró la identificación de 11 especies de líquenes distribuidas en cuatro (4) familias, dos de las especies registradas se encuentran en la categoría *Incertae sedis*. Dentro de las especies que se registraron con mayor área de colonización, se encuentran: *Sticta aff. luteocyphellata* con cinco (5) registros y 718,75 cm², *Leptogium azureum* con tres (3) registros y 312,5 cm² y *Rinodina sp.1* con cuatro (4) registros y 312,5 cm², las demás especies se reportan con un solo registro (Tabla 3.3.153).

En cuanto a la representatividad del muestreo el indicador que más se ajusta es Bootstrap con un 80 % sin embargo, cabe anotar que para esta cobertura no se registró presencia de líquenes en algunos forófitos evaluados; también se presentó ausencia en alguno de los dos estratos evaluados. Además, las características estructurales de la cobertura Vsb, la cual es dominada por latizales y arbustos que aun pueden no haber sido colonizados por especies liquénicas debido al lento crecimiento de estos organismos.

Tabla 3.3.153. Especies de líquenes registradas para la vegetación secundaria baja - Oba

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Lobariaceae	<i>Sticta aff. luteocyphellata</i>	5	718,75
Collemataceae	<i>Leptogium azureum</i>	3	312,5
Collemataceae	<i>Rinodina sp.1</i>	4	312,5

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	1	93,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	1	93,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	1	93,75
Collemataceae	<i>Leptogium andinum</i>	1	93,75
Incertae sedis	<i>Dyctionema sp.1</i>	1	93,75
Lobariaceae	<i>Sticta phyllidiodichotoma</i>	1	93,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.10</i>	1	93,75
Incertae sedis	<i>Dyctionema sp.2</i>	1	31,25
	Sin líquenes	6	0
Total		26	2.031,25

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- o *Análisis de diversidad*
 - *Análisis de diversidad por cobertura vegetal*

En los análisis de diversidad alfa para el Oroboma bajo de los Andes se tiene que las coberturas de vegetación secundaria alta, bosque ripario y mosaicos fueron las que presentaron una mayor diversidad de especies de líquenes. Luego se encuentran las coberturas de pastos y finalmente las coberturas de bosque fragmentado, gradual y vegetación secundaria baja Tabla 3.3.154. Sin embargo, se observa que para todas las coberturas se registraron valores altos o medianamente altos de diversidad de Shannon indicando que el Oba presenta gran variedad en cuanto a especies de líquenes se refiere.

Tabla 3.3.154. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal en el Oba

COBERTURA VEGETAL	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
Bosque fragmentado	27	77	0,065	2,984
Bosque ripario	50	159	0,034	3,628
Gradual	13	35	0,131	2,265
Mosaicos	48	177	0,037	3,537
Pastos	28	63	0,055	3,128
Vegetación secundaria alta	64	162	0,022	3,959
Vegetación secundaria baja	11	20	0,145	2,151

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro de los análisis de similitud se observa en la Tabla 3.3.155 y Figura 3.3.25 que para este bioma las coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria alta y bosque ripario y bosque fragmentado, fueron las coberturas con mayor cantidad de especies compartidas. Esta similitud esta dada por las condiciones ambientales

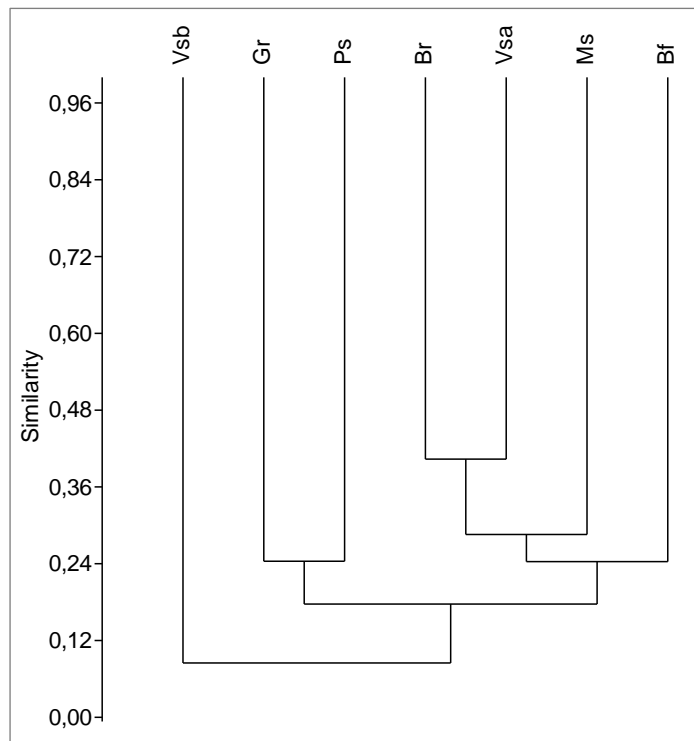
como humedad relativa y radiación y estructurales semejantes que se presenta en cada una de ellas como presencia de estratos definidos (dosel y sotobosque).

Tabla 3.3.155. Índices de similitud de Sorensen – Dice

COBERTURA VEGETAL	Bf	Br	Gr	Ms	Ps	Vsa	Vsb
Bf	1	0,390	0,15	0,187	0,182	0,154	0
Br		1	0,127	0,286	0,231	0,404	0,066
Gr			1	0,164	0,244	0,130	0,167
Ms				1	0,237	0,286	0,068
Ps					1	0,196	0,103
Vsa						1	0,107
Vsb							1

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Convenciones: Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Gl: Guadual; Ms: áreas agrícolas heterogéneas; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.81. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales presentes en el Oba

- *Análisis de diversidad por estrato*

En la Tabla 3.3.156, se presentan los índices de diversidad para los dos estratos evaluados en cuanto a comunidades líquénicas se refiere. Se observa que no existen diferencias en cuanto el índice de Shannon arrojando valores de 4,53 y 4,50 indicando que este bioma cuenta con una diversidad de líquenes alta. De igual forma, el índice de Simpson indica que no hay dominancia de alguna especie sobre otra en particular; indica incluso que, en el bioma hay alta probabilidad que al seleccionar una especie al azar, siempre sea diferente.

Tabla 3.3.156. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado

ESTRATO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	118	349	0,0129	4,538
2	120	339	0,0144	4,501

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- o Especies endémicas, amenazadas o e veda

De acuerdo a lo estipulado por el INDERENA en la Resolución 0213 de 1977, todas las especies de briófitos se encuentran vedadas a nivel nacional y regional y se prohíbe el aprovechamiento, transporte y comercialización de estas especies, además las declaró como plantas y productos protegidos en todo el territorio nacional. Por otro lado, para este grupo de organismos, aún no se tiene una lista oficial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Sin embargo, se tiene una importante referencia de Aguirre y Rangel²³⁷, donde en una lista preliminar ubican según las categorías UICN los diferentes grados de amenaza de los líquenes y briófitos colombianos. Para las especies reportadas dentro del Orobioma bajo de los Andes se encontraron algunas especies con algún grado amenaza.

Estas son:

Hypotrachyna bahiana – Casi amenazado (NT)

Hypotrachyna subphysodalica – Vulneable (VU)

Parmotrema andinum - En peligro crítico (CR)

Parmotrema aurantiacoparvum – Vulnerable (VU)

Physcia lobulata - En peligro crítico (CR)

Physcia undulata – Vulnerable (VU)

Adicionalmente, es importante aclarar que ni la Resolución 192 de 2014²³⁸, ni la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres CITES²³⁹, incluyen especies de líquenes dentro de los listados.

²³⁷ AGUIRRE y RANGEL Op. Cit. p. 235-262

²³⁸ Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014. Op. Cit. [En Línea]

➤ Orobioma medio de los Andes (Oma)

Para la caracterización de la flora epífita dentro del Orobioma medio de los Andes (Oma), se realizó el montaje de transectos dentro de todas las coberturas vegetales presentes en el AID Tabla 3.3.157. Para este bioma se realizó el montaje de 35 transectos. Para la cobertura de guadual solo se realizó un transecto debido a la baja representatividad de esta dentro del área de influencia (4.4 ha – 0.2 %).

Tabla 3.3.157. Coberturas y número de transectos realizados para el Orobioma medio de los Andes

CORINE LAND COVER			SIGLA	N° DE TRANSECTOS
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3		
2. Territorios agrícolas	2.3 Pastos	2.3.1 Pasto limpio	PI	4
		2.3.2 Pasto arbolado	Pa	3
		2.3.3 Pasto enmalezado	Pe	4
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpen	2
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.4 Bosque ripario	Br	4
		3.1.3 Bosque fragmentado	Bf	5
		3.1.5 Plantación forestal	Pf	4
		3.1.6.1 Guadual	Gl	1
	3.2 Áreas con vegetación herbácea o arbustiva	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta	Vsa	3
		3.2.3.2 Vegetación secundaria baja	Vsb	5
Total				35

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017; con información de INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), 2010

❖ *Epífitas vasculares (Oma)*

Para realizar la caracterización de las epífitas vasculares presentes dentro del Orobioma medio de los Andes (Oma), se realizó el registro de 284 forófitos de los cuales 178 (63 %) albergan epífitas vasculares en alguno de los estratos evaluados (Tabla 3.3.158).

Para este bioma se concentró el 32 % de los individuos de epífitas vasculares en 4 especies de forófitos: *Hedyosmum goudotianum*, *Cyathea andina*, *Tibouchina lepidota* y *Tovomita parviflora*, de igual forma son las especies de forófitos que albergan mayor cantidad de especies epífitas.

Especies como *Pinus patula*, *Pinus tecunumanii* y *Guadua angustifolia* no presentaron epífitas vasculares en ninguno de los estratos evaluados probablemente por las características caediza y lisa de la corteza.

²³⁹ CITES Op.Cit., [En línea] [Citado el 22 de Febrero de 2017]

Tabla 3.3.158. Listado de forófitos evaluados para la caracterización de epífitas vasculares (Oma)

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	Nº DE ESPECIES	Nº DE IND EPÍFITOS	Nº DE FUSTALES EVALUADOS
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms	31	298	13
Cyatheaceae	<i>Cyathea andina</i> (H. Karst.) Domin	23	170	9
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	22	208	14
Clusiaceae	<i>Tovomita parviflora</i> Cuatrec.	17	96	12
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	15	62	6
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	14	101	7
Phyllantaceae	<i>Hieronyma antioquensis</i> Cuatrec.	13	75	11
Euphorbiaceae	<i>Croton killipianus</i> Croizat	11	78	4
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenae</i> Millsp.	11	174	9
Rubiaceae	<i>Rondeletia colombiana</i> Rusby	11	50	4
Myrtaceae	<i>Myrcia subsessilis</i> O.Berg	10	49	4
Actinidiaceae	<i>Saurauia brachybotrys</i> Turcz.	9	25	2
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys colombiana</i> (Cuatrec.) Cuatrec.	9	16	2
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i> (Kunth) Hemsl.	9	79	7
Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i> Kunth	8	16	1
Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	8	23	1
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	8	26	1
Pentaphylacaceae	<i>Freziera arbutifolia</i> Planch. & Triana	8	117	1
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	8	28	2
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	8	32	2
Adoxaceae	<i>Viburnum cornifolium</i> Killip & A.C. Sm.	7	18	4
Cyatheaceae	<i>Cyathea squamipes</i> H. Karst.	7	17	3
Fabaceae	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	7	38	1
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. Nov	7	54	1
Melastomataceae	<i>Miconia coronata</i> (Bonpl.) DC.	7	18	1
Moraceae	<i>Ficus andicola</i> Standl.	7	30	3
Annonaceae	<i>Guatteria goudotiana</i> Triana & Planch.	6	13	3
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	6	17	3
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	6	28	13

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	Nº DE ESPECIES	Nº DE IND EPÍFITOS	Nº DE FUSTALES EVALUADOS
Asteraceae	<i>Critoniopsis lindenii</i> Sch.Bip.	5	22	1
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	5	15	3
Cyatheaceae	<i>Alsophila erinacea</i> (H. Karst.) D.S. Conant	5	18	2
Fabaceae	<i>Ormosia colombiana</i> Rudd	5	7	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	5	25	4
Primulaceae	<i>Geissanthus occidentalis</i> Cuatrec.	5	29	1
Rubiaceae	<i>Palicourea calophlebia</i> Standl.	5	8	1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	4	41	1
Fabaceae	<i>Mimosa</i> sp.	4	28	1
Hypericaceae	<i>Vismia lauriformis</i> (Lam.) Choisy	4	7	4
Malvaceae	<i>Hampea thespesioides</i> Triana & Planch.	4	7	1
Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	4	14	3
Fabaceae	<i>Dussia macrophyllata</i> (Donn. Sm.) Harms	3	46	1
Lauraceae	<i>Ocotea valeriana</i> (Standl.) W.C. Burger	3	8	1
Myrtaceae	<i>Myrcia paivae</i> O. Berg	3	24	1
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	3	13	1
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	3	20	3
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	3	8	2
Rubiaceae	<i>Elaeagia arborea</i> D.A.Simpson	3	8	2
Roca	-	3	5	1
Arbol Muerto2	Arbol muerto	2	3	3
Arbol Muerto3	Arbol muerto	2	8	1
Arecaceae	<i>Geonoma undata</i> Klotzsch	2	7	1
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	2	26	2
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i> Müll. Arg.	2	6	1
Fabaceae	<i>Inga cocleensis</i> Pittier	2	6	1
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem.	2	6	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila bogotensis</i> (Spreng.) Moldenke	2	2	1
Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.	2	5	1
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	2	8	2
Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	2	6	2
Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	2	9	2
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	2	14	14

FAMILIA FORÓFITO	ESPECIE FORÓFITO	Nº DE ESPECIES	Nº DE IND EPIFITOS	Nº DE FUSTALES EVALUADOS
Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	2	21	1
Arbol Muerto ⁴	Arbol muerto	1	2	1
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	1	2	1
Fabaceae	<i>Acacia melanoxyton</i> R. Br.	1	1	2
Melastomataceae	<i>Allomaieta villosa</i> (Gleason) Lozano	1	3	3
Bejuco	-	1	1	1
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	-	-	22
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	-	-	1
Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schlttdl. & Cham.	-	-	16
Pinaceae	<i>Pinus tecunumanii</i> F. Schwerdtf. ex Equiluz & J.P. Perry	-	-	12
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	-	-	12
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	-	-	1
Total			2.445	284

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro de la caracterización de epífitas vasculares se registró un total de 18 familias y 54 géneros. Las familias Orchidaceae y Polypodiaceae, fueron las que presentaron mayor riqueza de géneros con 23 y ocho (8) respectivamente, seguida de Bromeliaceae con cuatro (4) géneros (Tabla 3.3.159).

El género *Elaphoglossum* registró el mayor número de especies con nueve (9), seguido de *Anthurium* y *Philodendron* con seis (6) especies. .

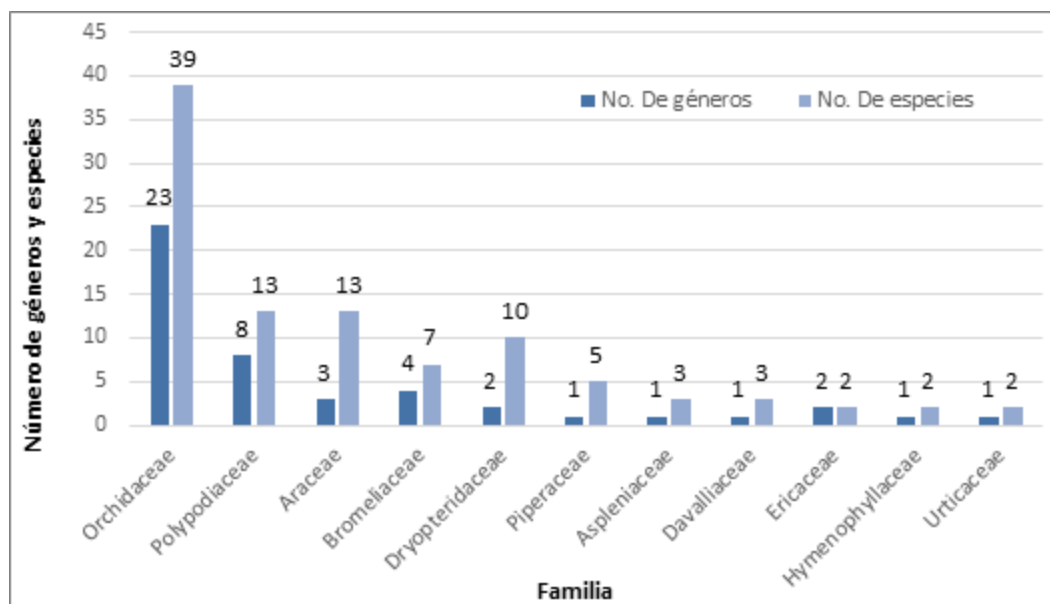
Tabla 3.3.159. Listado de familias y géneros de epífitas vasculares registrados para el Oma

FAMILIA	Nº DE GÉNEROS	GÉNERO	Nº ESPECIES
Araceae	3	<i>Anthurium</i>	6
		<i>Monstera</i>	1
		<i>Philodendron</i>	6
Aspleniaceae	1	<i>Asplenium</i>	3
Blechnaceae	1	<i>Blechnum</i>	1
Bromeliaceae	4	<i>Catopsis</i>	1
		<i>Guzmania</i>	2
		<i>Racinaea</i>	1
		<i>Tillandsia</i>	3
Cyatheaceae	1	<i>Cyathea</i>	1

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° ESPECIES
Davalliaceae	1	<i>Nephrolepis</i>	3
Dryopteridaceae	2	<i>Elaphoglossum</i>	9
		<i>Polybotrya</i>	1
Ericaceae	2	<i>Satyria</i>	1
		<i>Sphyrospermum</i>	1
Gesneriaceae	1	<i>Columnea</i>	1
Hymenophyllaceae	1	<i>Hymenophyllum</i>	2
Orchidaceae	23	<i>Comparettia</i>	1
		<i>Cyrtochilum</i>	3
		<i>Dichaea</i>	2
		<i>Dryadella</i>	1
		<i>Encyclia</i>	1
		<i>Epidendrum</i>	4
		<i>Eurystyles</i>	1
		INDET.	1
		<i>Lepanthes</i>	1
		<i>Malaxis</i>	1
		<i>Masdevallia</i>	2
		<i>Maxillaria</i>	3
		<i>Neoreophylus</i>	1
		<i>Oncidium</i>	1
		<i>Pleurothallis</i>	5
		<i>Polystachya</i>	2
		<i>Prostecchia</i>	1
		<i>Restrepiopsis</i>	1
		<i>Rodriguezia</i>	1
<i>Schlimia</i>	1		
<i>Stelis</i>	3		
<i>Stellilabium</i>	1		
<i>Trichosalpinx</i>	1		
Piperaceae	1	<i>Peperomia</i>	5
Polypodiaceae	8	<i>Campyloneurum</i>	3
		<i>Cochlidium</i>	1
		<i>Lellingeria</i>	1
		<i>Microgramma</i>	1

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° ESPECIES
		<i>Pecluma</i>	1
		<i>Pleopeltis</i>	1
		<i>Polypodium</i>	1
		<i>Serpocaulon</i>	4
Pteriadaceae	1	<i>Anetium</i>	1
Santalaceae	1	<i>Antidaphne</i>	1
Selaginellaceae	1	<i>Selaginella</i>	1
Solanaceae	1	<i>Solanum</i>	1
Urticaceae	1	<i>Pilea</i>	2
Total	54		106

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.82. Número total de familias y géneros registrados para el bioma (Oma)

En total, para el Oroboma medio de los Andes se registraron 106 especies con un total de 2.445 individuos (ver Tabla 3.3.160). Las especies con mayor número de individuos fueron, *Lellingeria apiculata*, *Pleopeltis macrocarpa*, *Anetium citrifolium* con 265, 182 y 164 individuos, respectivamente.

Este bioma cuenta con un clima frío seco, frío húmedo y frío muy húmedo, expuesto a nieblas frecuentes, localizadas en alturas entre los 1.800 msnmy 2.800 msnm, con

temperaturas que están en el rango entre los 12 °C y 18 °C²⁴⁰, estas condiciones, sumadas a los hábitats de montaña y bosques favorecen el establecimiento y desarrollo de epífitas. La riqueza de especies y su densidad, generalmente se incrementan con el aumento de la humedad relativa y de la precipitación anual, beneficiando el desarrollo de especies poco tolerantes a la sequía como helechos (en total ocho (8) familias: Polypodiaceae, Aspleniaceae, Blechnaceae, Cyatheaceae, Davalliaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Pteridiaceae)^{241,242,243,244}.

La presencia de lluvia funciona como una fuente de nutrientes, pues se ha demostrado que iones disueltos como potasio (K⁺), sodio (Na⁺) y nitrógeno (N²⁺) juegan un papel importante en el ciclo de nutrientes en ecosistemas oligotróficos como los presentes en las copas de los árboles²⁴⁵.

Tabla 3.3.160. Listado de especies registradas para el Orobioma medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	N° DE INDIVIDUOS
Araceae	<i>Anthurium cf. fendleri</i>	Schott	1
Araceae	<i>Philodendron cf. danielii</i>	Croat & Oberle	3
Araceae	<i>Philodendron aurantispadix</i>	Croat	4
Araceae	<i>Anthurium lingua</i>	Sodiolo	5
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	K. Krause	6
Araceae	<i>Anthurium alatum</i>	Engl.	10
Araceae	<i>Philodendron sagittifolium</i>	Liebm.	13
Araceae	<i>Anthurium caucanum</i>	Engl.	14
Araceae	<i>Anthurium myosuroides</i>	(Kunth) Schott	14
Araceae	<i>Anthurium cupreum</i>	Engl.	17
Araceae	<i>Monstera obliqua</i>	Miq.	18
Araceae	<i>Philodendron beniteziae</i>	Croat	21
Araceae	<i>Philodendron cf. chiriquense</i>	Croat	113
Aspleniaceae	<i>Asplenium aff. pteropus</i>	Kaulf.	2
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i>	(Burm. f.) Bech.	5
Aspleniaceae	<i>Asplenium theciferum</i>	(Kunth) Mett.	40
Blechnaceae	<i>Blechnum cf. x caudatum</i>	Cav.	4
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.1</i>	-	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i>	Benth.	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	(L.) L.	2
Bromeliaceae	<i>Catopsis sessiliflora</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	5
Bromeliaceae	<i>Guzmania cf. coriostachya</i>	(Griseb.) Mez	8

²⁴⁰ IDEAM Op. Cit. p. 72.

²⁴¹ ALZATE & CARDONA. Op Cit., p 981

²⁴² BENZING Op. Cit., p. 147 .

²⁴³ GENTRY Alwyn H y DODSON Calaway H. Diversity and Biogeography of Neotropical Vascular Epiphytes. Annals of the Missouri Botanical Garden, 1987. Vol 74 Núm: 2 p. 205-233

²⁴⁴ JOHANSSON Dick. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. Acta phytogeographica Suecica, 1974. Vol 59. p.136

²⁴⁵ Ibid. p. 100

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	N° DE INDIVIDUOS
Bromeliaceae	<i>Tillandsia cf archeri</i>	L.B.Sm.	8
Bromeliaceae	<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	(Ruiz & Pav.) M.A. Spencer & L.B.Sm.	39
Cyatheaceae	<i>Cyathea squamipes</i>	H. Karst.	1
Davalliaceae	<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	(Raddi) J. Sm.	1
Davalliaceae	<i>Nephrolepis cf. pectinata</i>	(Willd.) Schott	16
Davalliaceae	<i>Nephrolepis pectinata</i>	(Willd.) Schott	90
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	(Hook. & Grev.) Sledge	2
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum glabellum</i>	J. Sm.	4
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya cf. altescandens</i>	C. Chr.	6
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum flaccidum</i>	(Fée) T. Moore	9
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum cf. luridum</i>	(Fée) Christ	20
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum lingua</i>	(C. Presl) Brack.	21
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum cf. antioquianum</i>	Hieron.	28
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum neeanum</i>	A. Rojas	29
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum aff. amphioxys</i>	Mickel	33
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum pseudoboryanum</i>	Mickel	59
Ericaceae	<i>Satyria cf. panurensis</i>	(Benth. ex Meisn.) Hook. f. ex Nied.	20
Ericaceae	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>	Benth.	31
Gesneriaceae	<i>Columnea purpurata</i>	Hanst.	39
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum cf. fucoides</i>	(Sw.) Sw.	49
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum crassipetiolatum</i>	Stolze	49
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum cf. ventilabrum</i>	(Rchb. f. & Warsz.) Kraenzl.	1
Orchidaceae	<i>Epidendrum cf. marsupiale</i>	F. Lehm. & Kraenzl.	1
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 2</i>	-	1
Orchidaceae	INDET.	-	1
Orchidaceae	<i>Masdevallia molossus</i>	Rchb. f.	1
Orchidaceae	<i>Maxillaria cf. dunstervillei</i>	Carnevali & I. Ramírez	1
Orchidaceae	<i>Pleurothallis aff. lindenii</i>	Lindl.	1
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.1</i>	-	1
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.2</i>	-	1
Orchidaceae	<i>Polystachya cf. foliosa</i>	Rchb. f.	1
Orchidaceae	<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	(Rchb. f.) W.E. Higgins	1
Orchidaceae	<i>Stelis sp.2</i>	-	1
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum flexuosum</i>	Kunth	2
Orchidaceae	<i>Dichaea moritzii</i>	Rchb. f.	2

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	N° DE INDIVIDUOS
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 1</i>	-	2
Orchidaceae	<i>Rodriguezia granadensis</i>	Rchb. f.	2
Orchidaceae	<i>Schlimia cf. jasminodora</i>	Planch. & Linden ex Lindl. & Paxton	2
Orchidaceae	<i>Stelis sp.1</i>	-	2
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum ventilabrum</i>	(Rchb. f. & Warsz.) Kraenzl.	3
Orchidaceae	<i>Dryadella cf. simula</i>	(Rchb. f.) Luer	3
Orchidaceae	<i>Encyclia sp.</i>	-	3
Orchidaceae	<i>Pleurothallis casapensis</i>	Lindl.	3
Orchidaceae	<i>Stelis sp.3</i>	-	3
Orchidaceae	<i>Lepanthes sp.</i>	-	4
Orchidaceae	<i>Comparettia falcata</i>	Poepp. & Endl.	5
Orchidaceae	<i>Trichosalpinx sp.</i>	-	5
Orchidaceae	<i>Epidendrum carchiense</i>	Hágsater & Dodson	6
Orchidaceae	<i>Malaxis cf. histionantha</i>	(Link, Klotzsch & Otto) Garay & Dunst.	6
Orchidaceae	<i>Stellilabium andinum</i>	(L.O. Williams) Garay & Dunst.	6
Orchidaceae	<i>Pleurothallis cf. calogramma</i>	Luer	8
Orchidaceae	<i>Polystachya sp.</i>	-	9
Orchidaceae	<i>Eurystyles cotyledon</i>	Wawra	14
Orchidaceae	<i>Restrepiopsis microptera</i>	(Schltr.) Luer	17
Orchidaceae	<i>Neoreophilus hippocrepicus</i>	(Luer & R. Escobar) Archila	22
Orchidaceae	<i>Maxillaria aff. brevifolia</i>	(Lindl.) Rchb. f.	25
Orchidaceae	<i>Maxillaria aff. spilotantha</i>	Rchb. f.	32
Orchidaceae	<i>Masdevallia amanda</i>	Rchb. f.	38
Orchidaceae	<i>Oncidium adelaidae</i>	Königer	41
Orchidaceae	<i>Dichaea sp.</i>	-	57
Piperaceae	<i>Peperomia peltoidea</i>	Kunth	1
Piperaceae	<i>Peperomia striata</i>	Ruiz & Pav.	2
Piperaceae	<i>Peperomia quadrifolia</i>	(L.) Kunth	32
Piperaceae	<i>Peperomia sanjoseana</i>	C. DC.	39
Piperaceae	<i>Peperomia villarrealii</i>	Yunck.	107
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum cf. vulpinum</i>	(Lindm.) Ching	2
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	(L.) C. Presl	4
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon semipinnatifidum</i>	(Fée) A.R. Sm.	8
Polypodiaceae	<i>Polypodium remotum</i>	Desv.	10
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	(Jacq.) A.R. Sm.	13
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon adnatum</i>	(Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm.	20

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	N° DE INDIVIDUOS
Polypodiaceae	<i>Microgramma percussa</i>	(Cav.) de la Sota	33
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	Alston	47
Polypodiaceae	<i>Pecluma eurybasis</i>	(C. Chr.) M.G. Price	56
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funckii</i>	(Mett.) A.R. Sm.	78
Polypodiaceae	<i>Cochlidium serrulatum</i>	(Sw.) L.E. Bishop	83
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	(Bory ex Willd.) Kaulf.	182
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i>	(Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm. & R.C. Moran	265
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	(L.) Splitg	164
Santalaceae	<i>Antidaphne viscoidea</i>	Poepp. & Endl.	27
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	Alston	39
Solanaceae	<i>Solanum evolvulifolium</i>	Greenm.	2
Urticaceae	<i>Pilea mutisiana</i>	(Spreng.) Wedd.	14
Urticaceae	<i>Pilea centradenioides</i>	Seem.	20
Total			2.445

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Anetium citrifolium (Pteridaceae)



Lellingeria apiculata (Polypodiaceae)



Peperomia villarrealii (Piperaceae)



Campyloneurum chlorolepis (Polypodiaceae)



Nephrolepis pectinata (Davalliaceae)



Dichaea sp. (Orchidaceae)

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Foto 3.3.40. Fotografías de especies presentes en el bioma Orobioma bajo de los Andes

En cuanto a la estratificación vertical de las epífitas vasculares, se observa que el estrato 1 presenta la mayor abundancia de individuos con 1.330 (54 %) y la presencia de 97 especies. Seguido se encuentra el estrato 2 con 823 individuos y 70 especies y finalmente el estrato 3 con 36 especies y 292 individuos (Tabla 3.3.161).

Esta distribución de epífitas vasculares puede estar relacionada con lo mencionado por Alzate y Cardona²⁴⁶, quienes sugieren una marcada relación en la distribución de las epífitas con la presencia de sustratos más hidrófilicos, como el que se presenta en los primeros estratos por causa de la presencia de colchones de

²⁴⁶ ALZATE Y CARDONA Op. Cit p., XX

musgos y la mayor abundancia de epífitas. Así mismo, estos mismos autores, destacan a la familia Orchidaceae como la de mayor representatividad en este estrato, situación que también se presentó para este estudio, donde se registraron 42 de las 49 especies de orquídeas.

Tabla 3.3.161. Distribución vertical de las epífitas vasculares en el Oma

ESPECIE	ESTRATO		
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura
<i>Anetium citrifolium</i>	87	53	24
<i>Anthurium alatum</i>	6	3	1
<i>Anthurium caucanum</i>	9	5	-
<i>Anthurium cf. fendleri</i>	1	-	-
<i>Anthurium cupreum</i>	9	4	4
<i>Anthurium lingua</i>	5	-	-
<i>Anthurium myosuroides</i>	14	-	-
<i>Antidaphne viscoidea</i>	5	22	-
<i>Asplenium aethiopicum</i>	5	-	-
<i>Asplenium aff. pteropus</i>	2	-	-
<i>Asplenium theciferum</i>	11	20	9
<i>Blechnum cf. x caudatum</i>	2	2	-
<i>Campyloneurum cf. vulpinum</i>	-	2	-
<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	33	9	5
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	2	2	-
<i>Catopsis sessiliflora</i>	1	4	-
<i>Cochlidium serrulatum</i>	66	15	2
<i>Columnnea purpurata</i>	20	9	10
<i>Comparettia falcata</i>	5	-	-
<i>Cyathea squamipes</i>	-	1	-
<i>Cyrtochilum cf. ventilabrum</i>	-	1	-
<i>Cyrtochilum flexuosum</i>	-	2	-
<i>Cyrtochilum ventilabrum</i>	2	1	-
<i>Dichaea moritzii</i>	-	2	-
<i>Dichaea sp.</i>	19	24	14
<i>Dryadella cf. simula</i>	3	-	-
<i>Elaphoglossum aff. amphioxys</i>	28	5	-
<i>Elaphoglossum cf. antioquianum</i>	17	8	3
<i>Elaphoglossum cf. luridum</i>	5	10	5

ESPECIE	ESTRATO		
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura
<i>Elaphoglossum flaccidum</i>	3	4	2
<i>Elaphoglossum glabellum</i>	4	-	-
<i>Elaphoglossum lingua</i>	14	7	-
<i>Elaphoglossum neeanum</i>	7	12	10
<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	2	-	-
<i>Elaphoglossum pseudoboryanum</i>	28	24	7
<i>Encyclia sp.</i>	2	1	-
<i>Epidendrum carchiense</i>	4	2	-
<i>Epidendrum cf. marsupiale</i>	1	-	-
<i>Epidendrum sp. 1</i>	2	-	-
<i>Epidendrum sp. 2</i>	1	-	-
<i>Eurystyles cotyledon</i>	13	-	1
<i>Guzmania sp.1</i>	-	2	-
<i>Guzmania cf. coriostachya</i>	4	1	3
<i>Hymenophyllum cf. fucoides</i>	33	8	8
<i>Hymenophyllum crassipetiolatum</i>	26	21	2
INDET.	1	-	-
<i>Lellingeria apiculata</i>	157	96	12
<i>Lepanthes sp.</i>	4	-	-
<i>Malaxis cf. histionantha</i>	5	1	-
<i>Masdevallia amanda</i>	21	17	-
<i>Masdevallia molossus</i>	1	-	-
<i>Maxillaria aff. brevifolia</i>	10	15	-
<i>Maxillaria aff. spilotantha</i>	2	20	10
<i>Maxillaria cf. dunstervillei</i>	1	-	-
<i>Microgramma percussa</i>	18	15	-
<i>Monstera obliqua</i>	10	5	3
<i>Neooreophilus hippocrepicus</i>	20	2	-
<i>Nephrolepis cf. pectinata</i>	10	6	-
<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	1	-	-
<i>Nephrolepis pectinata</i>	33	32	25
<i>Oncidium adelaidae</i>	2	19	20
<i>Pecluma eurybasis</i>	41	15	-
<i>Peperomia peltoidea</i>	1	-	-
<i>Peperomia quadrifolia</i>	25	7	-

ESPECIE	ESTRATO		
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura
<i>Peperomia striata</i>	2	-	-
<i>Peperomia villarrealii</i>	69	25	13
<i>Peperomia sanjoseana</i>	31	8	-
<i>Philodendron aurantispadix</i>	4	-	-
<i>Philodendron beniteziae</i>	13	6	2
<i>Philodendron cf. chiriquense</i>	35	46	32
<i>Philodendron cf. danielii</i>	3	-	-
<i>Philodendron elegans</i>	-	6	-
<i>Philodendron sagittifolium</i>	5	4	4
<i>Pilea centradenioides</i>	10	6	4
<i>Pilea mutisiana</i>	8	6	-
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	84	81	17
<i>Pleurothallis aff. lindenii</i>	1	-	-
<i>Pleurothallis casapensis</i>	1	2	-
<i>Pleurothallis cf. calogramma</i>	6	-	2
<i>Pleurothallis sp.1</i>	1	-	-
<i>Pleurothallis sp.2</i>	-	1	-
<i>Polybotrya cf. altescandens</i>	6	-	-
<i>Polypodium remotum</i>	3	4	3
<i>Polystachya cf. foliosa</i>	-	1	-
<i>Polystachya sp.</i>	3	6	-
<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	1	-	-
<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	4	20	15
<i>Restrepiopsis microptera</i>	6	5	6
<i>Rodriguezia granadensis</i>	1	1	-
<i>Satyria cf. panurensis</i>	10	10	-
<i>Schlimia cf. jasminodora</i>	2	-	-
<i>Selaginella rosea</i>	39	-	-
<i>Serpocaulon adnatum</i>	4	9	7
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	8	5	-
<i>Serpocaulon funckii</i>	60	15	3
<i>Serpocaulon semipinnatifidum</i>	8	-	-
<i>Solanum evolvulifolium</i>	2	-	-
<i>Spherospermum cordifolium</i>	14	15	2

ESPECIE	ESTRATO		
	1 0 a 3 m de altura	2 3 a 9 m de altura	3 9-15 m de altura
<i>Stelis sp.1</i>	2	-	-
<i>Stelis sp.2</i>	1	-	-
<i>Stelis sp.3</i>	1	2	-
<i>Stellilabium andinum</i>	6	-	-
<i>Tillandsia cf archeri</i>	4	2	2
<i>Tillandsia complanata</i>	1	1	-
<i>Tillandsia recurvata</i>	2	-	-
<i>Trichosalpinx sp.</i>	5	-	-
Total	1.330	823	292

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

- **Análisis por cobertura**

Para el Orobioma medio de los Andes (Oma) se registró la presencia de 10 coberturas vegetales dentro de AID, donde solo ocho (8) presentaron epífitas vasculares. A continuación, se presenta una descripción de cada una de las coberturas y algunas de las especies registradas.

Pastos

Pastos limpios (2.3.1), Pasto arbolado (2.3.2) y Pastos enmalezados (2.3.3)

Los pastos en general comprenden las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años²⁴⁷. Así mismo, bajo esta categoría de cobertura vegetal, se presentan árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura o densidad de los árboles es el factor que clasifica los pastos en dos categorías: limpio o arbolados. Por otro lado, los pastos enmalezados presentan cobertura vegetal de pastos (Familia Poaceae), malezas y ocurrencia ocasional de fustales resultado de escasas prácticas de manejo.

Así las cosas, debido a la similitud tanto en estructura donde los fustales se encuentran de manera dispersa y la cobertura mayor se presentan de forma herbácea, las condiciones ambientales (radiación solar, temperatura, humedad relativa) son semejantes en las tres coberturas. Por ello, se tomó la decisión de realizar los análisis en conjunto los tres (3) tipos de pastos registrados en el Proyecto (limpios, arbolados y enmalezados) para cada uno de los biomas Zah, Oba y Oma.

²⁴⁷ IDEAM Op.Cit. Pp 33

Dentro del análisis de diversidad realizado para todos los pastos encontrados dentro del AID, se presenta en la Tabla 3.3.162, que para estas coberturas se registró un total de 118 individuos, distribuidos en 15 especies y siete (7) familias. Dentro de las especies con mayor número de individuos se encuentra *Anetium citrifolium* y *Pleopeltis macrocarpa*. Las abundancias de estas especies esta relacionada a la forma de crecimiento por medio de rizomas rastreros capaces de colonizar varias zonas de árbol, sumado la amplia distribución que presenta esta especie en zonas abiertas como pastizales (Foto 3.3.41).

Tabla 3.3.162. Especies de epífitas vasculares registradas para el pasto (Oma)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Pteriadaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	40
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	32
Santalaceae	<i>Antidaphne viscoidea</i>	19
Bromeliaceae	<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	6
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	5
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funkii</i>	3
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.1</i>	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i>	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	2
Orchidaceae	<i>Rodriguezia granadensis</i>	2
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.2</i>	1
Orchidaceae	<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	1
Piperaceae	<i>Peperomia villarrealii</i>	1
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum cf. vulpinum</i>	1
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	1
Total		118

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Foto 3.3.41. Forma de crecimiento y colonización de la especie *Pleopeltis macrocarpa* y *Anetium citrifolium*

La representatividad del muestreo para estas tres coberturas (pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados) con un esfuerzo de muestreo de 28 forófitos y con 15 especies, arrojó con los estimadores Chao 1 y Chao 2 un 88,34 % y 83,85 % respectivamente, indicando que el muestreo fue significativo (ver Anexo 3.3.1.1.2.2. N Figura 3.3.33 y Tabla 3.3.33).

Guadua (3.1.6.1 G)

Luego de la evaluación en campo de esta cobertura, no se registró la presencia de epífitas vasculares. La ausencia de este grupo de plantas esta dada por las características que presenta la corteza completamente lisa de la guadua (*Guadua angustifolia*, familia Poaceae); impidiendo el establecimiento de epífitas vasculares. Otras especies de fustales registradas en esta cobertura fueron *Psidium guayava* (Myrtaceae) que debido a su corteza caediza la probabilidad de establecimiento de epífitas vasculares es reducida.

Áreas agrícolas heterogéneas

Mosaico de cultivos en espacios naturales (2.4.5 Mcen)

Para este bioma solamente se registró, dentro del nivel de asociación de áreas agrícolas heterogéneas, la cobertura vegetal de mosaico de cultivos en espacios naturales, donde se realizó la inspección de 13 forófitos.

En la cobertura se encontraron 239 individuos agrupados en 6 familias y 10 especies (Tabla 3.3.163). Para esta cobertura las especies *Pleopeltis macrocarpa* y

Pecluma eurybasis presentaron el mayor número de individuos con 115 y 39, respectivamente. Debido a que esta cobertura, en su mayoría contiene cultivos de café con sombrío, presenta árboles que ofrecen tanto nichos como condiciones ambientales propicias para el establecimiento de este grupo de plantas, además se encuentran rodeados por espacios de vegetación boscosa que actúan como agentes dispersores de semillas.

Tabla 3.3.163. Especies de epífitas vasculares registradas para las áreas agrícolas heterogéneas (Oma)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	115
Polypodiaceae	<i>Pecluma eurybasis</i>	39
Piperaceae	<i>Peperomia quadrifolia</i>	20
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i>	18
Davalliaceae	<i>Nephrolepis cf. pectinata</i>	16
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	10
Santalaceae	<i>Antidaphne viscoidea</i>	8
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	6
Piperaceae	<i>Peperomia sanjoseana</i>	4
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i>	3
Total		239

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

Para esta cobertura se obtuvo dentro de la representatividad del muestreo un valor de 100 % con el estimador Chao 1, mientras que para el estimador Chao 2 se obtuvo un valor de 84,39 %. Estos valores indican que para la cobertura de mosaico de cultivos en espacios naturales se obtuvo una buena representatividad de la diversidad local, debido a que el muestreo fue suficientemente representativo.

Bosques

Bosque fragmentado (3.1.3 Bf)

En el bosque fragmentado caracterizado por cobertura de bosques naturales, donde la continuidad horizontal ha sido afectada, se registró la presencia de 44 especies agrupadas en 13 familias con un total de 886 individuos (Tabla 3.3.164). La especie *Lellingeria apiculata* presenta la mayor abundancia con 218 individuos; esta especie crece al interior del bosque, generalmente en sitios sombreados y húmedos, frecuentemente mezclada con briófitos²⁴⁸. Las siguientes especies con mayor número de individuos son *Anetium citrifolium* y *Dichaea* sp. con 63 y 52 individuos respectivamente.

²⁴⁸ FORERO Diana María & MURILLO-A José. Revisión taxonómica del género *Lellingeria* (Polypodiaceae) para Colombia. 2010. *Caldasia* vol. 32 Núm. 2

Tabla 3.3.164. Especies de epífitas vasculares registradas para el Bosque fragmentado (Oma)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i>	218
Pteriadaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	63
Orchidaceae	<i>Dichaea sp.</i>	52
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum cf. fucoides</i>	49
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum crassipetiolatum</i>	49
Orchidaceae	<i>Oncidium adelaidae</i>	41
Araceae	<i>Philodendron cf. chiriquense</i>	37
Gesneriaceae	<i>Columnea purpurata</i>	31
Polypodiaceae	<i>Cochlidium serrulatum</i>	31
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum neeanum</i>	29
Piperaceae	<i>Peperomia sanjoseana</i>	27
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	27
Bromeliaceae	<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	25
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum aff. amphioxys</i>	24
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	24
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum cf. luridum</i>	20
Aspleniaceae	<i>Asplenium theciferum</i>	17
Piperaceae	<i>Peperomia villarrealii</i>	15
Ericaceae	<i>Spherospermum cordifolium</i>	13
Araceae	<i>Anthurium myosuroides</i>	11
Orchidaceae	<i>Polystachya sp.</i>	9
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funckii</i>	9
Araceae	<i>Anthurium alatum</i>	8
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	8
Orchidaceae	<i>Epidendrum carchiense</i>	6
Orchidaceae	<i>Eurystyles cotyledon</i>	6
Polypodiaceae	<i>Microgramma percussa</i>	6
Araceae	<i>Philodendron aurantispadix</i>	4
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum ventilabrum</i>	3
Orchidaceae	<i>Encyclia sp.</i>	3
Bromeliaceae	<i>Guzmania cf. coriostachya</i>	2
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum flexuosum</i>	2
Orchidaceae	<i>Dichaea moritzii</i>	2

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Orchidaceae	<i>Pleurothallis casapensis</i>	2
Orchidaceae	<i>Schlimia cf. jasminodora</i>	2
Orchidaceae	<i>Stelis sp.1</i>	2
Orchidaceae	<i>Stelis sp.3</i>	2
Davalliaceae	<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	1
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum lingua</i>	1
Orchidaceae	<i>Comparettia falcata</i>	1
Orchidaceae	<i>Masdevallia molossus</i>	1
Orchidaceae	<i>Pleurothallis aff. lindenii</i>	1
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.1</i>	1
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	1
Total		886

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

En la cobertura de bosque fragmentado se realizó la inspección de 59 unidades de muestreo y se obtuvo un total de 44 especies, el estimador de representatividad Chao 1 muestra un 93,20 % de efectividad del muestreo (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.35 y Tabla 3.3.35).

Bosque ripario (3.1.4 Br)

Dentro de la cobertura de bosque ripario se registró un total de 15 familias, 54 especies y 753 individuos (Tabla 3.3.165). Las especies *Nephrolepis pectinata*, *Philodendron cf. Chiriquense* y *Peperomia villarrealii* fueron las tres que reportaron mayor número de individuos. Esta cobertura en este bioma es la que presenta la mayor riqueza de familias y especies comparado con los otros biomas (Zah y Oba).

La diversidad de esta cobertura esta dada por el grado de conservación que el bosque ripario presenta dentro de este bioma; la topografía caracterizada por altas pendientes, situación que limita el acceso o establecimiento de actividades agropecuarias viabiliza el alto nivel de conservación y por ende la presencia de epífitas vasculares.

Tabla 3.3.165. Especies de epífitas vasculares registradas para el bosque ripario (Oma)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Davalliaceae	<i>Nephrolepis pectinata</i>	89
Araceae	<i>Philodendron cf. chiriquense</i>	74
Piperaceae	<i>Peperomia villarrealii</i>	59
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum pseudoboryanum</i>	58
Polypodiaceae	<i>Cochlidium serrulatum</i>	52
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funckii</i>	27

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Aspleniaceae	<i>Asplenium theciferum</i>	23
Orchidaceae	<i>Neoreophilus hippocrepicus</i>	22
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	22
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum lingua</i>	20
Ericaceae	<i>Satyria cf. panurensis</i>	20
Urticaceae	<i>Pilea centradenioides</i>	20
Araceae	<i>Philodendron beniteziae</i>	19
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon adnatum</i>	19
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i>	18
Araceae	<i>Anthurium cupreum</i>	17
Orchidaceae	<i>Masdevallia amanda</i>	15
Araceae	<i>Anthurium caucanum</i>	14
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum cf. antioquianum</i>	14
Ericaceae	<i>Sphyraspermum cordifolium</i>	14
Urticaceae	<i>Pilea mutisiana</i>	14
Polypodiaceae	<i>Polypodium remotum</i>	10
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum aff. amphioxys</i>	9
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum flaccidum</i>	9
Bromeliaceae	<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	8
Orchidaceae	<i>Pleurothallis cf. calogramma</i>	8
Bromeliaceae	<i>Tillandsia cf. archeri</i>	7
Gesneriaceae	<i>Columnea purpurata</i>	7
Bromeliaceae	<i>Guzmania cf. coriostachya</i>	6
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya cf. altescandens</i>	6
Polypodiaceae	<i>Pecluma eurybasis</i>	6
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	5
Orchidaceae	<i>Lepanthes sp.</i>	4
Orchidaceae	<i>Malaxis cf. histionantha</i>	4
Araceae	<i>Philodendron cf. danielii</i>	3
Orchidaceae	<i>Dichaea sp.</i>	3
Orchidaceae	<i>Dryadella cf. simula</i>	3
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	3
Araceae	<i>Anthurium alatum</i>	2
Araceae	<i>Anthurium myosuroides</i>	2
Aspleniaceae	<i>Asplenium aff. pteropus</i>	2
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	2

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Piperaceae	<i>Peperomia striata</i>	2
Solanaceae	<i>Solanum evolvulifolium</i>	2
Araceae	<i>Philodendron sagittifolium</i>	1
Cyatheaceae	<i>Cyathea squamipes</i>	1
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum cf. ventilabrum</i>	1
Orchidaceae	<i>Epidendrum cf. marsupiale</i>	1
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 2</i>	1
Orchidaceae	<i>Maxillaria cf. dunstervillei</i>	1
Orchidaceae	<i>Pleurothallis casapensis</i>	1
Orchidaceae	<i>Stelis sp.2</i>	1
Piperaceae	<i>Peperomia sanjoseana</i>	1
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum cf. vulpinum</i>	1
Total		753

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro de esta cobertura, se realizó la evaluación en 51 forófitos en los cuales se logró la identificación de 54 especies de epífitas vasculares. La estimación del esfuerzo de muestreo arrojó un valor de 91,62 % para el estimador Chao 1, indicando que se obtuvo la mayor parte de la diversidad presente bajo esta cobertura (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.36 y Tabla 3.3.36).

Plantación forestal (3.1.5 Pf)

Para la cobertura de plantación forestal dominada por especies maderables de *Pinus tecunumanii* y *Cupressus lusitanica* del Orobima medio de los andes, no se reportó presencia de epífitas vasculares.

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

Dentro de la cobertura de vegetación secundaria alta se registró un total 34 especies distribuidas en 10 familias y un total de 208 individuos. Las especies con mayor número de individuos son *Serpocaulon funckii*, *Peperomia villarrealii* y *Anetium citrifolium* con 37, 32 y 28 individuos, respectivamente (Tabla 3.3.166).

Esta cobertura se caracteriza por presentar vegetación principalmente arbórea con un dosel irregular que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Algunas condiciones ambientales que se presentan en estas coberturas como por ejemplo dosel constituido, variedad de forófitos propician el establecimiento de gran variedad de familias y especies típicamente epífitas²⁴⁹.

²⁴⁹ GENTRY Y DODSON Op. Cit. P 211-222

Tabla 3.3.166. Especies de epífitas vasculares registradas para la Vegetación secundaria alta (Oma)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funckii</i>	37
Piperaceae	<i>Peperomia villarrealii</i>	32
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	28
Polypodiaceae	<i>Microgramma percussa</i>	27
Araceae	<i>Monstera obliqua</i>	18
Araceae	<i>Philodendron sagittifolium</i>	12
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	12
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon semipinnatifidum</i>	8
Araceae	<i>Philodendron elegans</i>	6
Orchidaceae	<i>Stellilabium andinum</i>	6
Araceae	<i>Anthurium lingua</i>	5
Bromeliaceae	<i>Catopsis sessiliflora</i>	5
Orchidaceae	<i>Masdevallia amanda</i>	5
Orchidaceae	<i>Trichosalpinx sp.</i>	5
Blechnaceae	<i>Blechnum cf. x caudatum</i>	4
Orchidaceae	<i>Eurystyles cotyledon</i>	4
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	3
Araceae	<i>Philodendron beniteziae</i>	2
Araceae	<i>Philodendron cf. chiriquense</i>	2
Orchidaceae	<i>Comparettia falcata</i>	2
Orchidaceae	<i>Dichaea sp.</i>	2
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 1</i>	2
Orchidaceae	<i>Malaxis cf. histionantha</i>	2
Polypodiaceae	<i>Pecluma eurybasis</i>	2
Araceae	<i>Anthurium cf. fendleri</i>	1
Araceae	<i>Anthurium myosuroides</i>	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia cf. archeri</i>	1
Davalliaceae	<i>Nephrolepis pectinata</i>	1
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum pseudoboryanum</i>	1
Gesneriaceae	<i>Columnea purpurata</i>	1
Orchidaceae	<i>Polystachya cf. foliosa</i>	1
Orchidaceae	<i>Stelis sp.3</i>	1
Piperaceae	<i>Peperomia peltoidea</i>	1
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon adnatum</i>	1
Total		241

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Para esta cobertura se realizó la evaluación de epífitas vasculares en 43 forófitos en los cuales se encuentra un total de 34 especies. Dentro de la evaluación de la estimación de esfuerzo de muestreo se encontró que el parámetro Chao 1 con un valor de 85,23 % indica que el muestreo fue significativo, sin embargo, el estimador Chao 2 con un valor de 53,43 % indica que el muestreo solo obtuvo la mitad de la diversidad posible bajo esta cobertura. Esto puede estar relacionado a que se

registraron 17 especies de 34 con uno (1) o dos (2) individuos, situación que no permite la estandarización del estimador, quizás relacionado a la naturaleza o tiempo de establecimiento de la cobertura vegetal. (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.37 y Tabla 3.3.37).

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2 Vsb)

Para la cobertura de vegetación secundaria baja dentro del Orobioma medio de los Andes, se registró un total de ocho (8) familias, 19 especies y un total de 208 individuos. La especie *Pleopeltis macrocarpa* es la que presenta mayor número de registro de individuos (35 registros), seguida de *Maxillaria aff. spilotantha* con 32 individuos. Cabe anotar que para esta cobertura se presentó un individuo de la familia Orchidaceae que no fue posible identificar a nivel de género o especie, esto se debió que el individuo estaba en una etapa juvenil que impide el reconocimiento de caracteres diagnósticos.

Tabla 3.3.167. Especies de epífitas vasculares registradas para la vegetación secundaria baja (Oma)

FAMILIA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	35
Orchidaceae	<i>Maxillaria aff. spilotantha</i>	32
Orchidaceae	<i>Maxillaria aff. brevifolia</i>	25
Orchidaceae	<i>Masdevallia amanda</i>	18
Orchidaceae	<i>Restreplopsis microptera</i>	17
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum cf. antioquianum</i>	14
Piperaceae	<i>Peperomia quadrifolia</i>	12
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i>	11
Polypodiaceae	<i>Pecluma eurybasis</i>	9
Selaginellaceae	<i>Selaginella rosea</i>	8
Piperaceae	<i>Peperomia sanjoseana</i>	7
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum glabellum</i>	4
Ericaceae	<i>Sphyrropermum cordifolium</i>	4
Orchidaceae	<i>Eurystyles cotyledon</i>	4
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i>	2
Orchidaceae	<i>Comparettia falcata</i>	2
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon funckii</i>	2
Orchidaceae	Orchidaceae sp.1.	1
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i>	1
Total		208

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

El cálculo del esfuerzo de muestreo realizado para esta cobertura indica que con el estimador Chao 1 se obtuvo en 98,77 % de representatividad de la biodiversidad bajo esta cobertura, indicando que se obtuvo la mayoría de las especies habitando en esta cobertura (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.38 y Tabla 3.3.38).

- **Análisis de diversidad**

- Análisis de diversidad por cobertura vegetal

Dentro del Orobioma medio de lo Andes se realizó la caracterización de epífitas vasculares en 10 coberturas vegetales donde solo ocho (8) presentan este grupo de plantas, por ello en estos análisis no aparecen mencionadas las coberturas plantación forestal y gradual.

Los análisis de diversidad empleados al igual que en el Orobioma bajo de los Andes indican que las coberturas con mayor diversidad son bosque ripario, bosque fragmentado y vegetación secundaria alta, de igual forma la vegetación secundaria baja también presenta diversidad de este grupo de epífitas (ver Tabla 3.3.168).

Las coberturas con una menor diversidad de epífitas vasculares también corresponden a las coberturas con baja densidad de árboles como son las zonas cubiertas por pastos limpios, arbolados y enmalezados.

Estos resultados son concordantes con las condiciones tanto ambientales como estructurales que ofrece cada una de las coberturas; siendo las áreas boscosas (bosque ripario, bosque fragmentado, vegetación secundaria alta) las áreas más propicias para el establecimiento de epífitas vasculares debido a las condiciones de sombrío, humedad, diversidad de hospederos, que dichas coberturas ofrecen. Sumado a lo anterior, las coberturas bosque ripario y bosque fragmentado presentan altos grados de conservación por motivos de pendientes pronunciadas, permitiendo de esta forma el mantenimiento de este grupo de plantas en la zona.

Tabla 3.3.168. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal (Oma)

COBERTURA VEGETAL	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
Bosque fragmentado	44	886	0,089	2,989
Bosque ripario	54	753	0,052	3,340
Mosaicos	10	239	0,279	1,694
Pastos	15	118	0,221	1,872
Vegetación secundaria alta	34	241	0,083	2,859
Vegetación secundaria baja	19	208	0,097	2,549

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Dentro del análisis de Sorensen – Dice, no se identifican grupos con porcentajes de similitud mayores al 50 % entre las coberturas (Tabla 3.3.169, Figura 3.3.83). Esto indica que para este bioma se comparte una gran cantidad de especies dentro de todas las coberturas vegetales. Los valores más altos de similitud se encuentran dados por las coberturas de Ms vs Vsb, Bf vs Br y Br vs Vsa. Esta similitud entre

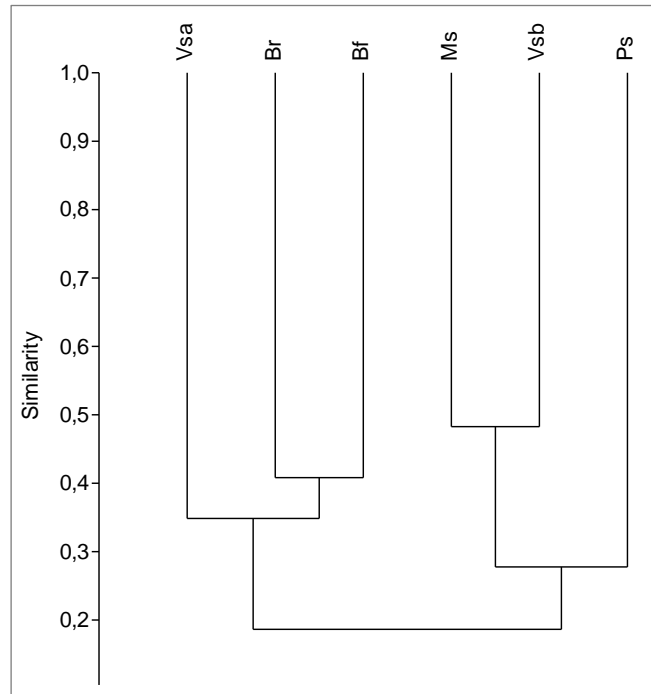
coberturas puede estar dada por la composición en estructura vegetal y condiciones ambientales similares como son: elementos arbóreos, humedad relativa y cierto grado de conservación por ejemplo en las coberturas de bosque fragmentado y bosque ripario.

Tabla 3.3.169. Índices de similitud de Sorensen – Dice

COBERTURA VEGETAL	Bf	Br	Ms	Ps	Vsa	Vsb
Bf	1	0,41	0,15	0,20	0,33	0,25
Br		1	0,13	0,17	0,36	0,25
Ms			1	0,32	0,14	0,48
Ps				1	0,16	0,24
Vsa					1	0,23
Vsb						1

Convenciones: Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Ms: áreas agrícolas heterogéneas; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Convenciones: Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Ms: áreas agrícolas heterogéneas; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.83. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales

o Análisis de diversidad por estrato

En cuanto los análisis de diversidad realizados para los diferentes estratos evaluados, los resultados arrojaron que al igual que para el Orobioma bajo de los Andes el estrato 1 comprendido entre los 0 - 3 metros de altura del árbol, se obtuvo la mayor diversidad de especies. Para este estrato se registro un total de 97 especies y 1.330 individuos. Seguido se encuentra el estrato 2 con 70 especies y 823 individuos y finalmente el estrato 3 con 36 especies y 292 individuos (Tabla 3.3.170).

Como se mencionó anteriormente, la distribución de algunas familias de epífitas vasculares (Orchidaceae y familias de helechos) está muy relacionada a la presencia de sustratos hidrófilicos como el que se presenta en los primeros metros del árbol, por causa de la presencia de colchones de musgos que albergan unos de los recursos limitantes para las epífitas como es el agua.

Tabla 3.3.170. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado

ESTRATO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	97	1330	0,04	3,77
2	70	823	0,04	3,62
3	36	292	0,05	3,22

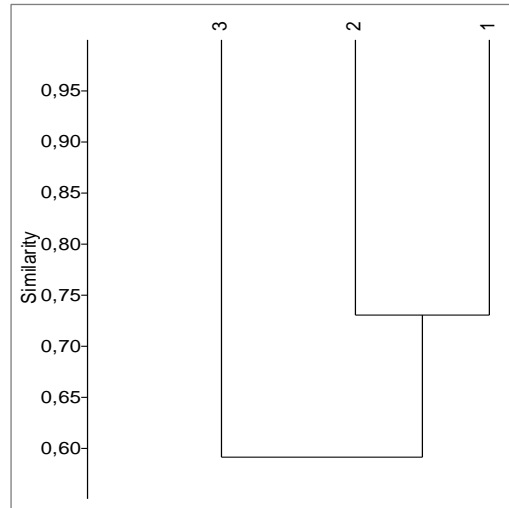
Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

Dentro de los análisis de similitud es claro que el estrato 1 vs 2, forman un grupo claramente identificable compartiendo un 73 % de las especies. Seguido se encuentra el estrato 2 vs 3 con un 64 % y finalmente el estrato 1 vs 3 con un 54 % (ver Tabla 3.3.171 y Figura 3.3.84).

Tabla 3.3.171. Índices de similitud de Sorensen – Dice por estrato

ESTRATO	1	2	3
1	1	0,73	0,54
2		1	0,64
3			1

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.84. Dendrograma de similitud entre estratos evaluados

- Especies endémicas, amenazadas o en veda

Dentro de las especies endémicas, amenazadas o en veda reportadas en diferentes bases de datos: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN²⁵⁰, Resolución 0192 de 2014²⁵¹, Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres CITES²⁵² y Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, se logró identificar las especies presentes en la Tabla 3.3.172 con algún grado de importancia en este parámetro.

Tabla 3.3.172. Listado de especies epífitas vasculares endémicas, amenazadas o en categoría de veda del Oma

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Anthurium alatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthurium caucanum</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthurium cf. fendleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthurium cupreum</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthurium lingua</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthurium myosuroides</i>	-	-	-	-	-
<i>Monstera obliqua</i>	-	-	-	-	-
<i>Philodendron aurantispadix</i>	-	-	-	-	-
<i>Philodendron beniteziae</i>	-	-	-	-	-

²⁵⁰ UICN. Op.Cit., [En línea] [Citado el 20 de Febrero de 2017]

²⁵¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014. Op. Cit.

²⁵² CITES Op.Cit., [En línea] [Citado el 22 de Febrero de 2017]

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Philodendron cf. chiriquense</i>	-	-	-	-	-
<i>Philodendron cf. danielii</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Philodendron elegans</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Philodendron sagittifolium</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Asplenium aethiopicum</i>	-	-	-	-	-
<i>Asplenium aff. pteropus</i>	-	-	-	-	-
<i>Asplenium theciferum</i>	-	-	-	-	-
<i>Blechnum cf. x caudatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Catopsis sessiliflora</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Guzmania sp. 1</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Guzmania cf. coriostachya</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Racinaea cf. tetrantha</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Tillandsia cf. archeri</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Tillandsia complanata</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Tillandsia recurvata</i>	-	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Cyathea squamipes</i>	-	-	Nacional	-	-
<i>Nephrolepis cf. pectinata</i>	-	-	-	-	-
<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	-	-	-	-	-
<i>Nephrolepis pectinata</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum aff. amphioxys</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum cf. antioquianum</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum cf. luridum</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum flaccidum</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum glabellum</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum lingua</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum neeanum</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum pseudoboryanum</i>	-	-	-	-	-
<i>Polybotrya cf. altescandens</i>	-	-	-	-	-
<i>Satyria cf. panurensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Spherospermum cordifolium</i>	-	-	-	-	-
<i>Columnea purpurata</i>	-	-	-	-	-
<i>Hymenophyllum cf. fucoides</i>	-	-	-	-	-
<i>Hymenophyllum crassipetiolatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Comparettia falcata</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Cyrtochilum cf. ventilabrum</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Cyrtochilum flexuosum</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Cyrtochilum ventilabrum</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Dichaea moritzii</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Dichaea sp.</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Dryadella cf. simula</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Encyclia sp.</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Epidendrum carchiense</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Epidendrum cf. marsupiale</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Epidendrum sp. 1</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Epidendrum sp. 2</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Eurystyles cotyledon</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
INDET.	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Lepanthes sp.</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Malaxis cf. histionantha</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Masdevallia amanda</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Masdevallia molossus</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	Endémica
<i>Maxillaria aff. brevifolia</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Maxillaria aff. spilotantha</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Maxillaria cf. dunstervillei</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	Endémica
<i>Neoreophilus hippocrepicus</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Oncidium adelaidae</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	Endémica
<i>Pleurothallis aff. lindenii</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Pleurothallis casapensis</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Pleurothallis cf. calogramma</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	Endémica
<i>Pleurothallis sp. 1</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Pleurothallis sp. 2</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Polystachya cf. foliosa</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Polystachya sp.</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Prosthechea aff. grammatoglossa</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Restrepiopsis microptera</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	Endémica
<i>Rodriguezia granadensis</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Schlimia cf. jasminodora</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Stelis sp. 1</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Stelis sp. 2</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Stelis sp. 3</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Stellilabium andinum</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-
<i>Trichosalpinx sp.</i>	AP II	-	Nacional	Resol. 0213/77	-

ESPECIE	CITES	UICN	VEDA	ENTIDAD	ENDÉMICA
<i>Peperomia peltoidea</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia quadrifolia</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia striata</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia villarrealii</i>	-	-	-	-	-
<i>Peperomia sanjoseana</i>	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum cf. vulpinum</i>	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	-	-	-	-	-
<i>Cochlidium serrulatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Lellingeria apiculata</i>	-	-	-	-	-
<i>Microgramma percussa</i>	-	-	-	-	-
<i>Pecluma eurybasis</i>	-	-	-	-	-
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	-	-	-	-	-
<i>Polypodium remotum</i>	-	-	-	-	-
<i>Serpocaulon adnatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	-	-	-	-	-
<i>Serpocaulon funckii</i>	-	-	-	-	-
<i>Serpocaulon semipinnatifidum</i>	-	-	-	-	-
<i>Anetium citrifolium</i>	-	-	-	-	-
<i>Antidaphne viscoidea</i>	-	-	-	-	-
<i>Selaginella rosea</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Solanum evolvulifolium</i>	-	-	-	-	-
<i>Pilea centradenioides</i>	-	-	-	-	Endémica
<i>Pilea mutisiana</i>	-	-	-	-	-

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

❖ *Epífitas no vasculares (Oma)*

• **Briófitos**

Las condiciones climáticas del Orobioma medio de los Andes (Oma) corresponden a frío húmedo, frío muy húmedo, frío seco, muy frío húmedo, muy frío seco, templado húmedo y templado seco. Por lo tanto, al igual que Oba, este bioma ofrece variedad de ambientes que favorecen la diversidad de plantas y de especies de briófitos epífitos que las colonizan.

Se registraron 34 familias de briófitos, que corresponden a 62 géneros con 93 especies en Oma (Tabla 3.3.173). Las familias con mayor representatividad son Lejeuneaceae (13 géneros y 23 especies), Brachytheciaceae (cuatro (4) géneros y cinco (5) especies), Bryaceae (tres (3) géneros y tres (3) especies) y Leucobryaceae (tres (3) géneros y cuatro (4) especies). Así mismo, los géneros con mayor número

de especies registradas son *Lejeunea* y *Frullania*, *Plagiochila* con ocho (8) y seis (6) especies, respectivamente. Comparado con los otros biomas (Oba y Zah), este bioma presentó el mayor número de especies de briófitos registrados en el área de estudio, a pesar de que el Oba tiene una mayor área de muestreo, comparada con Oma.

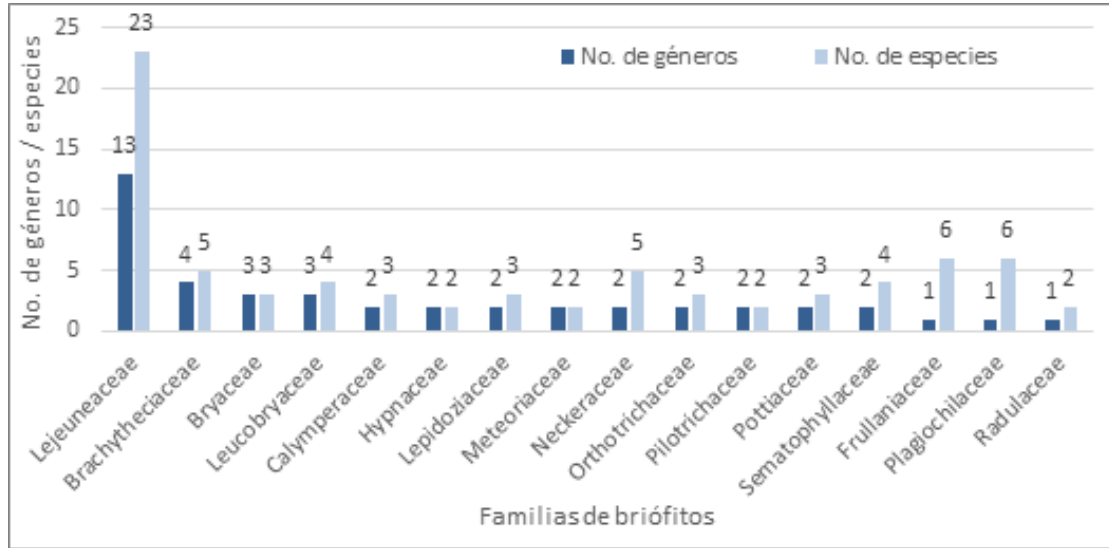
Tabla 3.3.173. Listado de familias y géneros de briófitos registrados en el bioma Oma del área evaluada.

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Bartramiaceae	1	<i>Bartramia</i>	1
Brachytheciaceae	4	<i>Helicodontium</i>	1
		<i>Meteoridium</i>	1
		<i>Squamidium</i>	2
		<i>Zelometeorium</i>	1
Bryaceae	3	<i>Brachymenium</i>	1
		<i>Bryum</i>	1
		<i>Rhodobryum</i>	1
Calymperaceae	2	<i>Octoblepharum</i>	1
		<i>Syrrophodon</i>	2
Cryphaeaceae	1	<i>Cryphaea</i>	1
Entodontaceae	1	<i>Erythrodonium</i>	1
Fabroniaceae	1	<i>Fabronia</i>	1
Fissidentaceae	1	<i>Fissidens</i>	1
Frullaniaceae	1	<i>Frullania</i>	6
Herbertaceae	1	<i>Herbertus</i>	1
Hookeriaceae	1	<i>Crossomitrium</i>	1
Hypnaceae	2	<i>Chryso-hypnum</i>	1
		<i>Mittenothamnium</i>	1
Hypopterygiaceae	1	<i>Hypopterygium</i>	1
Jamesoniellaceae	1	<i>Syzygiella</i>	1
Lejeuneaceae	13	<i>Aureolejeunea</i>	1
		<i>Brachiolejeunea</i>	1
		<i>Bryopteris</i>	1
		<i>Caudalejeunea</i>	1
		<i>Ceratolejeunea</i>	2
		<i>Cheilolejeunea</i>	3
		<i>Dicranolejeunea</i>	1
<i>Drepanolejeunea</i>	1		

FAMILIA	N° DE GÉNEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
		<i>Lejeunea</i>	8
		<i>Marchesinia</i>	1
		<i>Microlejeunea</i>	1
		<i>Omphalanthus</i>	1
		<i>Prionolejeunea</i>	1
Lepidoziaceae	2	<i>Bazzania</i>	2
		<i>Telaranea</i>	1
Leucobryaceae	3	<i>Bryohumbertia</i>	1
		<i>Campylopus</i>	2
		<i>Leucobryum</i>	1
Lophocoleaceae	1	<i>Leptoscyphus</i>	1
Meteoriaceae	2	<i>Meteorium</i>	1
		<i>Toloxis</i>	1
Metzgeriaceae	1	<i>Metzgeria</i>	1
Mniaceae	1	<i>Plagiomnium</i>	1
Neckeraceae	2	<i>Neckera</i>	1
		<i>Porotrichum</i>	4
Orthotrichaceae	2	<i>Groutiella</i>	1
		<i>Macromitrium</i>	2
Phyllogoniaceae	1	<i>Phyllogonium</i>	1
Pilotrichaceae	2	<i>Lepidopilum</i>	1
		<i>Thamniopsis</i>	1
Plagiochilaceae	1	<i>Plagiochila</i>	6
Pottiaceae	2	<i>Streptopogon</i>	1
		<i>Trichostomum</i>	1
Prionodontaceae	1	<i>Prionodon</i>	1
Pterobryaceae	1	<i>Pterobryon</i>	1
Radulaceae	1	<i>Radula</i>	2
Rhizogoniaceae	1	<i>Pyrrhobryum</i>	1
Sematophyllaceae	2	<i>Acroporium</i>	1
		<i>Sematophyllum</i>	3
Thuidiaceae	1	<i>Thuidium</i>	1
Trichocoleaceae	1	<i>Leiomitra</i>	1
Total	62		93

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

La Figura 3.3.85 muestra las familias de briófitos más representativas en el Oma del área evaluada, especificando para cada familia el número de géneros y especies reportados. Las demás familias no incluidas en la figura tuvieron un solo registro de géneros y especies, a excepción de *Frullania* y *Plagiochila* con seis (6) especies, y *Radula* con dos (2) especies.



Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Figura 3.3.85 Número total de géneros y especies registrados para las familias de briófitos del bioma Oma.

Teniendo en cuenta la información presente en la Tabla 3.3.174, las especies de briófitos epífitos en el bioma Oma presentan una cobertura total de 120.518,75 cm², que corresponden a 831 registros en los forófitos presentes en el área. Entre las 93 especies reportadas para este bioma, *Plagiochila sp2* es la especie más representativa, con 63 registros y 12.781,25 cm² de cobertura. Así mismo, *Phyllogonium fulgens*, *Pyrrhobryum spiniforme*, *Cheilolejeunea rigidula*, *Sematophyllum subpinnatum* y *Leucobryum martianum* presentan un número significativo de áreas de cobertura entre 5.000 cm² y 7.300 cm² aproximadamente, con registros entre 22 y 41 comunidades. Las demás especies presentaron coberturas menores a 4.300 cm², siendo *Brachiolejeunea laxifolia* y *Prionolejeunea denticulata* las especies de menor cobertura (31,25 cm²) con solo un registro.

Tabla 3.3.174. Especies de briófitos registrados para el bioma Oma

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Bartramiaceae	-	-	-	-
<i>Bartramia longifolia</i>	Hook.	M	5	750
Brachytheciaceae	-	-	-	-
<i>Squamidium leucotrichum</i>	(Taylor) Broth.	M	22	3.593,75
<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	(Hornsch.) Manuel	M	8	1.250,00
<i>Squamidium nigricans</i>	(Hook.) Broth.	M	9	1.187,50
<i>Helicodontium capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	M	2	312,5
<i>Meteoridium remotifolium</i>	(Müll. Hal.) Manuel	M	2	250
Bryaceae	-	-	-	-
<i>Rhodobryum grandifolium</i>	(Taylor) Schimp.	M	6	812,5
<i>Bryum limbatum</i>	Müll. Hal.	M	1	125
<i>Brachymerium sp.</i>	-	M	1	62,5
Calymperaceae	-	-	-	-
<i>Octoblepharum albidum</i>	Hedw.	M	2	687,5
<i>Syrhropodon prolifer</i>	Schwägr.	M	3	562,5
<i>Syrhropodon lycopodioides</i>	(Sw. ex Brid.) Müll. Hal.	M	1	62,5
Cryphaeaceae	-	-	-	-
<i>Cryphaea patens</i>	Hornsch. ex Müll. Hal.	M	8	1.125,00
Entodontaceae	-	-	-	-
<i>Erythrodontium longisetum</i>	(Hook.) Paris	M	5	1.062,50
Fabroniaceae	-	-	-	-
<i>Fabronia ciliaris</i>	(Brid.) Brid.	M	6	1.156,25
Fissidentaceae	-	-	-	-
<i>Fissidens sp.</i>	-	M	1	62,5
Frullaniaceae	-	-	-	-
<i>Frullania riojaneirensis</i>	(Raddi) Spruce	H	18	2.250,00
<i>Frullania sp1</i>	-	H	17	1.906,25
<i>Frullania sp2</i>	-	H	2	250
<i>Frullania caulisequa</i>	(Nees) Nees	H	2	93,75
<i>Frullania cf. gibbosa</i>	Nees	H	2	62,5
<i>Frullania sp. subgen. chonantheia</i>	-	H	2	62,5

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Herbertaceae	-	-	-	-
<i>Herberthus juniperoideus</i>	(Sw.) Grolle	H	2	312,5
Hookeriaceae	-	-	-	-
<i>Crossomitrium epiphyllum</i>	(Mitt.) Müll. Hal.	M	1	125
Hypnaceae	-	-	-	-
<i>Mittenothamnium reptans</i>	(Hedw.) Cardot	M	11	1.500,00
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	(Hampe) W.R. Buck	M	5	687,5
Hypopterygiaceae	-	-	-	-
<i>Hypopterygium tamarisci</i>	(Sw.) Müll.Hal.	M	6	781,25
Jamesoniellaceae	-	-	-	-
<i>Syzigiella sp.</i>	-	H	3	687,5
Lejeuneaceae	-	-	-	-
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	(Mont.) R.M. Schust.	H	39	5.218,75
<i>Lejeunea sp2</i>	-	H	31	4.281,25
<i>Microlejeunea bullata</i>	(Taylor) Stephani	H	29	1.812,50
<i>Lejeunea sp1</i>	-	H	21	1.531,25
<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	Nees & Mont.	H	13	1.393,75
<i>Lejeunea sp3</i>	-	H	14	1.343,75
<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	(Lehm. & Lindenb.) Malombe	H	9	875
<i>Drepanolejeunea sp.</i>	-	H	10	843,75
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	(Mont.) Schiffn.	H	7	562,5
<i>Aureolejeunea cf. tonduzana</i>	(Steph.) Gradst.	H	6	562,5
<i>Omphalanthus filiformis</i>	(Sw.) Nees	H	3	500
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	(Lindenb.) Schiffn.	H	4	468,75
<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	Nees & Mont.	H	4	468,75
<i>Marchesinia brachiata</i>	(Sw.) Schiffn.	H	4	375
<i>Lejeunea sulphurea</i>	(Lehm. & Lindenb.) Spruce	H	5	312,5
<i>Cheilolejeunea sp1</i>	-	H	2	250
<i>Lejeunea cf. flava</i>	(Sw.) Nees	H	6	237,5
<i>Lejeunea pterigonia</i>	(Lehm. & Lindenb.) Mont.	H	2	218,75
<i>Bryopteris diffusa</i>	(Sw.) Nees	H	1	187,5
<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	(Nees & Mont.) Schiffn.	H	1	156,25

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	(Gottsche, Lindenb. & Nees) A. Evans	H	1	62,5
<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>	(Taylor) Schiffn.	H	1	31,25
<i>Prionolejeunea denticulata</i>	(Nees) Schiffn.	H	1	31,25
Lepidoziaceae	-	-	-	-
<i>Bazzania cf. aurescens</i>	Spruce	H	2	643,75
<i>Telaranea diacantha</i>	(Mont.) J.J.Engel & G.L.Merr.	H	2	125
<i>Bazzania cf. cuneistipula</i>	(Gottsche, Lindenb. & Nees) Trevis.	H	1	62,5
Leucobryaceae	-	-	-	-
<i>Leucobryum martianum</i>	(Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	M	28	5.050,00
<i>Bryohumbertia filifolia</i>	(Hornsch.) J.-P. Frahm	M	9	1.706,25
<i>Campylopus sp2</i>	-	M	11	1.625,00
<i>Campylopus sp1</i>	-	M	10	1.050,00
Lophocoleaceae				
<i>Leptoscyphus sp.</i>	-	H	5	437,5
Meteoriaceae	-	-	-	-
<i>Meteorium nigrescens</i>	(Hedw.) Dozy & Molk.	M	3	437,5
<i>Toloxis imponderosa</i>	(Taylor) W.R. Buck	M	2	187,5
Metzgeriaceae	-	-	-	-
<i>Metzgeria ciliata</i>	Raddi	H	23	2.687,50
Mniaceae				
<i>Plagiomnium rynchophorum</i>	(Harv.) T.J.Kop.	M	3	531,25
Neckeraceae	-	-	-	-
<i>Porotrichum expansum</i>	(Taylor) Mitt.	M	15	2.968,75
<i>Neckera scabridens</i>	Müll. Hal.	M	10	2.625,00
<i>Porotrichum longirostre</i>	(Hook.) Mitt.	M	10	1.593,75
<i>Porotrichum lindigii</i>	(Hampe) Mitt.	M	2	250
<i>Porotrichum substriatum</i>	(Hampe) Mitt.	M	2	250
Orthotrichaceae	-	-	-	-
<i>Macromitrium podocarpi</i>	Müll. Hal.	M	16	2.000,00
<i>Groutiella apiculata</i>	(Hook.) H.A. Crum & Steere	M	1	125

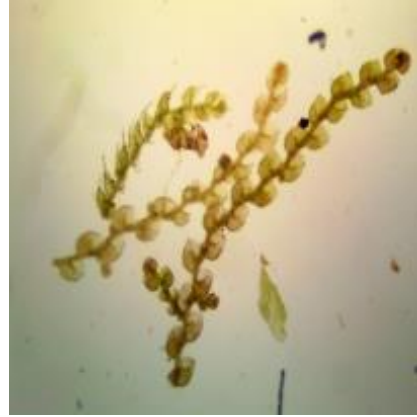
FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Macromitrium longifolium</i>	(Hook.) Brid.	M	1	62,5
Phyllogoniaceae	-	-	-	-
<i>Phyllogonium fulgens</i>	(Hedw.) Brid.	M	39	7.250,00
Pilotrichaceae	-	-	-	-
<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	(Müll. Hal.) W.R. Buck	M	4	437,5
<i>Lepidopilum sp.</i>	-	M	2	218,75
Plagiochilaceae	-	-	-	-
<i>Plagiochila sp2</i>	-	H	63	12.781,25
<i>Plagiochila sp1</i>	-	H	23	3.968,75
<i>Plagiochila sp3</i>	-	H	14	3.500,00
<i>Plagiochila sp4</i>	-	H	8	1.187,50
<i>Plagiochila aerea</i>	Taylor	H	5	625
<i>Plagiochila sp5</i>	-	H	2	250
Pottiaceae	-	-	-	-
<i>Streptopogon calymperes</i>	Müll. Hal.	M	3	593,75
<i>Trichostomum tenuirostre</i>	(Hook. & Taylor) Lindb.	M	2	125
Prionodontaceae	-	-	-	-
<i>Prionodon densus</i>	(Sw. ex Hedw.) Müll. Hal.	M	4	593,75
Pterobryaceae	-	-	-	-
<i>Pterobryon densus</i>	Hornsch.	M	3	375
Radulaceae	-	-	-	-
<i>Radula sp1</i>	-	H	19	1.812,50
<i>Radula sp2</i>	-	H	1	125
Rhizogoniaceae	-	-	-	-
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	(Hedw.) Mitt.	M	22	6.968,75
Sematophyllaceae	-	-	-	-
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	M	41	5.125,00
<i>Acroporium pungens</i>	(Hedw.) Broth.	M	17	1.968,75
<i>Sematophyllum adnatum</i>	(Michx.) E. Britton	M	9	1.093,75
<i>Sematophyllum napoanum</i>	(De Not.) Steere	M	3	187,5
Thuidiaceae	-	-	-	-
<i>Thuidium peruvianum</i>	Mitt.	M	21	2.937,50

FAMILIA / ESPECIE	AUTOR	M / H	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Trichocoleaceae	-	-	-	-
<i>Leiomitra tomentosa</i>	(Sw.) Lindb.	H	3	468,75
Total			831	120.519

Conversiones: H: Hepática M: Musgo Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Prionodon densus (Prionodontaceae)



Microlejeunea bullata (Lejeuneaceae)



Bryopteris diffusa (Lejeuneaceae)



Cheilolejeunea xanthocarpa (Lejeuneaceae)



Helicodontium capillare (Brachytheciaceae)



Hypopterygium tamarisci (Hypopterygiaceae)

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Foto 3.3.42. Fotografías macro y bajo estereomicroscopio de algunas especies registradas en el Oma

La Tabla 3.3.175 presenta las especies de briófitos epífitos registrados en el bioma Oma en cada uno de los estratos evaluados, especificando el total de registros y áreas de cobertura para cada especie. Se reportaron 432 registros de especies de briófitos epífitos para el estrato 1 y 399 registros para el estrato 2. Así mismo, las áreas de cobertura de los briófitos fueron diferentes entre estratos, siendo mayor para el estrato 1 (64.050 cm²) que para el estrato 2 (56.469 cm²). La mayoría de especies están presentes en ambos estratos. Solo ocho (8) especies (de las 93 reportadas) fueron encontradas exclusivamente para el estrato 1, mientras que 17 especies fueron reportadas exclusivamente en el estrato 2, para los forófitos evaluados en este bioma. Sin embargo, cabe destacar que la mayoría de estas especies encontradas en un solo sustrato, presentaron solo de uno a tres registros; a excepción de *Sematophyllum adnatum* y *Rhodobryum grandifolium* que presentaron nueve (9) y seis (6) registros en el estrato 1, respectivamente. *R. grandifolium* es un musgo que se encuentra frecuentemente en suelo, colonizando en áreas relativamente poco luminosas; también tiende a establecerse en la base de los árboles y por ello posiblemente se reportó como exclusiva del estrato 1 hacia la base del árbol. En contraste, *S. adnatum* es una especie que se observa comúnmente colonizando árboles a lo largo del estrato, en especial en las ramas.

Tabla 3.3.175. Distribución vertical de briófitos reportados en el bioma Oma.

AUTOR	ESTRATO 1 (0 – 1 m)		ESTRATO 2 (1 – 2 m)	
	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Acroporium pungens</i>	8	1.000,00	9	968,75
<i>Aureolejeunea cf. tonduzana</i>	3	156,25	3	406,25
<i>Bartramia longifolia</i>	3	500,00	2	250,00
<i>Bazzania cf. aurescens</i>	-	-	2	643,75

AUTOR	ESTRATO 1 (0 – 1 m)		ESTRATO 2 (1 – 2 m)	
	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Bazzania cf. cuneistipula</i>	-	-	1	62,50
<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>	-	-	1	31,25
<i>Brachymerium sp.</i>	-	-	1	62,50
<i>Bryohumbertia filifolia</i>	4	781,25	5	925,00
<i>Bryopteris diffusa</i>	1	187,50	-	-
<i>Bryum limbatum</i>	-	-	1	125,00
<i>Campylopus sp1</i>	7	550,00	3	500,00
<i>Campylopus sp2</i>	7	1.062,50	4	562,50
<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	-	-	1	62,50
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	1	62,50	3	406,25
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	4	250,00	3	312,50
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	21	2.750,00	18	2.468,75
<i>Cheilolejeunea sp1</i>	1	62,50	1	187,50
<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	4	593,75	5	281,25
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	2	375,00	3	312,50
<i>Crossomitrium epiphyllum</i>	-	-	1	125,00
<i>Cryphaea patens</i>	4	562,50	4	562,50
<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	-	-	1	156,25
<i>Drepanolejeunea sp.</i>	3	187,50	7	656,25
<i>Erythrodontium longisetum</i>	2	500,00	3	562,50
<i>Fabronia ciliaris</i>	3	687,50	3	468,75
<i>Fissidens sp.</i>	1	62,50	-	-
<i>Frullania caulisequa</i>	1	62,50	1	31,25
<i>Frullania cf. gibbosa</i>	1	31,25	1	31,25
<i>Frullania riojaneirensis</i>	8	1.218,75	10	1.031,25
<i>Frullania sp. subgen. chonanthelia</i>	1	31,25	1	31,25
<i>Frullania sp1</i>	8	1.093,75	9	812,50
<i>Frullania sp2</i>	-	-	2	250,00
<i>Groutiella apiculata</i>	-	-	1	125,00
<i>Helicodontium capillare</i>	1	187,50	1	125,00
<i>Herberthus juniperoideus</i>	-	-	2	312,50
<i>Hypopterygium tamarisci</i>	3	375,00	3	406,25
<i>Leiomitra tomentosa</i>	2	218,75	1	250,00
<i>Lejeunea cf. flava</i>	3	125,00	3	112,50
<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	8	875,00	5	518,75
<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	3	343,75	1	125,00
<i>Lejeunea pterigonia</i>	1	62,50	1	156,25
<i>Lejeunea sp1</i>	9	750,00	12	781,25

AUTOR	ESTRATO 1 (0 – 1 m)		ESTRATO 2 (1 – 2 m)	
	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Lejeunea sp2</i>	14	1.750,00	17	2.531,25
<i>Lejeunea sp3</i>	9	750,00	5	593,75
<i>Lejeunea sulphurea</i>	2	125,00	3	187,50
<i>Lepidopilum sp.</i>	1	62,50	1	156,25
<i>Leptoscyphus sp.</i>	3	343,75	2	93,75
<i>Leucobryum martianum</i>	19	3.125,00	9	1.925,00
<i>Macromitrium longifolium</i>	-	-	1	62,50
<i>Macromitrium podocarp</i>	7	1.000,00	9	1.000,00
<i>Marchesinia brachiata</i>	2	187,50	2	187,50
<i>Meteoridium remotifolium</i>	1	125,00	1	125,00
<i>Meteorium nigrescens</i>	3	437,50	-	-
<i>Metzgeria ciliata</i>	12	1.281,25	11	1.406,25
<i>Microlejeunea bullata</i>	13	812,50	16	1.000,00
<i>Mittenothamnium reptans</i>	7	812,50	4	687,50
<i>Neckera scabridens</i>	5	1.375,00	5	1.250,00
<i>Octoblepharum albidum</i>	1	187,50	1	500,00
<i>Omphalanthus filiformis</i>	2	437,50	1	62,50
<i>Phyllogonium fulgens</i>	21	3.781,25	18	3.468,75
<i>Plagiochila aerea</i>	2	312,50	3	312,50
<i>Plagiochila sp1</i>	16	2.625,00	7	1.343,75
<i>Plagiochila sp2</i>	29	5.281,25	34	7.500,00
<i>Plagiochila sp3</i>	9	2.468,75	5	1.031,25
<i>Plagiochila sp4</i>	3	312,50	5	875,00
<i>Plagiochila sp5</i>	1	62,50	1	187,50
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i>	2	375,00	1	156,25
<i>Porotrichum expansum</i>	8	1.656,25	7	1.312,50
<i>Porotrichum lindigii</i>	-	-	2	250,00
<i>Porotrichum longirostre</i>	5	906,25	5	687,50
<i>Porotrichum substriatum</i>	1	125,00	1	125,00
<i>Prionodon densus</i>	2	312,50	2	281,25
<i>Prionolejeunea denticulata</i>	-	-	1	31,25
<i>Pterobryon densus</i>	-	-	3	375,00
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	15	5.031,25	7	1.937,50
<i>Radula sp1</i>	10	1.062,50	9	750,00
<i>Radula sp2</i>	1	125,00	-	-
<i>Rhodobryum grandifolium</i>	6	812,50	-	-
<i>Sematophyllum adnatum</i>	9	1.093,75	-	-
<i>Sematophyllum napoanum</i>	-	-	3	187,50

AUTOR	ESTRATO 1 (0 – 1 m)		ESTRATO 2 (1 – 2 m)	
	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	20	2.812,50	21	2.312,50
<i>Squamidium leucotrichum</i>	10	1.531,25	12	2.062,50
<i>Squamidium nigricans</i>	5	687,50	4	500,00
<i>Streptopogon calymperes</i>	2	281,25	1	312,50
<i>Syrrhopodon lycopodioides</i>	1	62,50	-	-
<i>Syrrhopodon prolifer</i>	1	187,50	2	375,00
<i>Syziella sp.</i>	2	437,50	1	250,00
<i>Telaranea diacantha</i>	1	62,50	1	62,50
<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	1	125,00	3	312,50
<i>Thuidium peruvianum</i>	13	2.093,75	8	843,75
<i>Toloxis imponderosa</i>	-	-	2	187,50
<i>Trichostomum tenuirostre</i>	2	125,00	-	-
<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	5	781,25	3	468,75
Total	432	64.050	399	56.469

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

La Tabla 3.3.176 muestra los registros de las diferentes especies de briófitos para cada cobertura vegetal. De los 831 registros para el bioma Oma, 228 corresponden al bosque fragmentado, 168 al bosque ripario, 136 a la vegetación secundaria alta y 100 a la plantación forestal. A diferencia de lo observado en los otros dos biomas (Zah y Oba), para el Oma la cobertura de pastos presenta un mayor número de registros con 75. En la siguiente sección se analizará cada cobertura en detalle, teniendo en cuenta las especies de briófitos reportados y sus correspondientes coberturas.

Tabla 3.3.176. Número de registros por especies de briófitos en las coberturas vegetales evaluadas en el bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL								TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	Pf	Gl	Vsa	Vsb	
Bartramiaceae	<i>Bartramia longifolia</i>	-	-	-	5	-	-	-	-	5
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2
	<i>Meteoridium remotifolium</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	2
	<i>Squamidium leucotrichum</i>	-	-	8	7	-	-	5	2	22
	<i>Squamidium nigricans</i>	-	5	2	-	-	-	-	2	9
	<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	-	-	3	5	-	-	-	-	8

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL								TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	Pf	Gl	Vsa	Vsb	
Bryaceae	<i>Brachymerium sp.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Bryum limbatum</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Rhodobryum grandifolium</i>	-	-	-	-	6	-	-	-	6
Calymperaceae	<i>Octoblepharum albidum</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	2
	<i>Syrrhopodon lycopodioides</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Syrrhopodon prolifer</i>	-	-	2	1	-	-	-	-	3
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	2	6	-	-	-	-	-	-	8
Entodontaceae	<i>Erythrodonium longisetum</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	5
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	3	3	-	-	-	-	-	-	6
Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Frullaniaceae	<i>Frullania caulisequa</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	2
	<i>Frullania cf. gibbosa</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	<i>Frullania riojaneirensis</i>	10	1	-	-	4	1	-	2	18
	<i>Frullania sp. subgen. chonantheria</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	<i>Frullania sp1</i>	9	-	-	-	3	-	-	5	17
	<i>Frullania sp2</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Herbertaceae	<i>Herberthus juniperoideus</i>	-	-	1	-	-	-	1	-	2
Hookeriaceae	<i>Crossomitrium epiphyllum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	-	-	-	1	2	-	2	-	5
	<i>Mittenothamnium reptans</i>	-	-	-	1	7	-	3	-	11
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	-	-	2	4	-	-	-	-	6
Jamesoniellaceae	<i>Syzigiella sp.</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Lejeuneaceae	<i>Aureolejeunea cf. tonduzana</i>	-	-	1	-	-	-	4	1	6
	<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	<i>Bryopteris diffusa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL								TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	Pf	Gl	Vsa	Vsb	
	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	-	-	1	-	-	-	3	-	4
	<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	-	-	2	1	-	-	4	-	7
	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	7	1	10	1	10	-	2	8	39
	<i>Cheilolejeunea sp1</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	-	-	1	-	-	-	4	3	8
	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	<i>Drepanolejeunea sp.</i>	-	-	7	-	-	-	1	2	10
	<i>Lejeunea cf. flava</i>	-	-	-	-	-	4	-	2	6
	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	-	-	7	-	-	1	3	2	13
	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	1	-	-	-	2	-	-	1	4
	<i>Lejeunea pterigonia</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	2
	<i>Lejeunea sp1</i>	2	2	3	-	7	-	4	3	21
	<i>Lejeunea sp2</i>	-	4	9	-	13	-	2	3	31
	<i>Lejeunea sp3</i>	3	-	3	-	6	-	1	1	14
	<i>Lejeunea sulphurea</i>	-	-	-	3	-	-	2	-	5
	<i>Marchesinia brachiata</i>	1	-	-	-	-	-	-	3	4
	<i>Microlejeunea bullata</i>	3	-	5	3	9	-	6	3	29
	<i>Omphalanthus filiformis</i>	-	-	2	-	-	-	-	1	3
	<i>Prionolejeunea denticulata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Lepidoziaceae	<i>Bazzania cf. aurescens</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	2
	<i>Bazzania cf. cuneistipula</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	<i>Telaranea diacantha</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Leucobryaceae	<i>Bryohumbertia filifolia</i>	-	-	2	2	-	-	5	-	9

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL								TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	Pf	Gl	Vsa	Vsb	
	<i>Campylopus sp1</i>	1	-	5	-	1	-	1	2	10
	<i>Campylopus sp2</i>	-	-	3	6	-	-	1	1	11
	<i>Leucobryum martianum</i>	1	-	11	12	-	-	1	3	28
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	-	-	2	1	1	-	1	-	5
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	-	1	-	-	1	-	1	-	3
	<i>Toloxis imponderosa</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	2
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	4	-	11	2	3	-	3	-	23
Mniaceae	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i>	-	-	1	-	-	-	2	-	3
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	-	6	-	4	-	-	-	-	10
	<i>Porotrichum expansum</i>	-	-	-	15	-	-	-	-	15
	<i>Porotrichum lindigii</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	2
	<i>Porotrichum longirostre</i>	-	-	4	4	-	-	2	-	10
	<i>Porotrichum substriatum</i>	-	-	1	-	-	-	1	-	2
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Macromitrium longifolium</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Macromitrium podocarpi</i>	2	2	10	-	-	-	1	1	16
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	1	-	9	12	--	-	14	3	39
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	2
	<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	-	-	1	1	-	-	2	-	4
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i>	-	-	2	2	-	-	1	-	5
	<i>Plagiochila sp1</i>	1	1	8	5	-	-	6	2	23
	<i>Plagiochila sp2</i>	-	-	35	19	-	-	9	-	63
	<i>Plagiochila sp3</i>	-	-	8	4	-	-	2	-	14
	<i>Plagiochila sp4</i>	-	-	1	6	-	-	1	-	8
	<i>Plagiochila sp5</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	2
Pottiaceae	<i>Streptopogon calymperes</i>	-	1	2	-	-	-	-	-	3

FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA VEGETAL								TOTAL
		P	Mc	Bf	Br	Pf	Gl	Vsa	Vsb	
	<i>Trichostomum tenuirostre</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	2
Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i>	-	-	3	-	-	-	1	-	4
Pterobryaceae	<i>Pterobryon densus</i>	-	-	2	-	-	-	1	-	3
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	-	-	6	7	1	-	4	1	19
	<i>Radula sp2</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	-	-	15	6	-	-	1	-	22
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	-	-	5	1	1	-	9	1	17
	<i>Sematophyllum adnatum</i>	3	-	1	1	2	-	2	-	9
	<i>Sematophyllum napoanum</i>	-	-	1	-	-	-	2	-	3
	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	16	1	1	-	13	-	1	9	41
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	-	-	4	11	2	-	4	-	21
Trichocoleaceae	<i>Leiomitra tomentosa</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Total		75	44	228	168	100	8	136	72	831

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Pf: Plantación forestal; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

o Caracterización de otros sustratos (Roca-Suelo)

El bioma Oma, al igual que Oba, presenta gran cantidad de registros de briófitos terrestres. En total para suelo y roca se tienen 257 registros con una cobertura total de 37.656,25 cm², siendo el más representante la cobertura de bosque ripario con 77 registros en total.

La Tabla 3.3.177 muestra los registros de los briófitos encontrados en rocas en cada cobertura, que representan 99 registros con un área de cobertura de 13.906,25 cm². Cabe mencionar que en los pastos enmalezados específicamente, no se encontraron especies de briófitos en rocas, así como tampoco en los mosaicos de cultivos. Para las demás coberturas, se registraron en total 50 especies (31 musgos, 18 hepáticas y un antocero), distribuidas en 27 familias de briófitos.

El bosque ripario es de nuevo la cobertura más representativa (35 registros), seguido por el bosque fragmentado (29 registros) y la vegetación secundaria alta (12 registros). Especies como *Riccardia sp1*, *Palamocladium leskeoides*, *Vesicularia vesicularis*, *Callicostella rivularis*, *Cyclodyction albicans* y *Trachyxiophium*

subfalcatum fueron encontradas en este sustrato, mas no como epífitas, por lo que posiblemente tienen una preferencia por colonizar rocas. Así mismo, se registró una especie de antocero, *Dendroceros sp.*, en el bosque ripario. Los antoceros son un grupo de plantas no vasculares relativamente escaso y con muchas menos especies que los musgos y hepáticas, por lo que no es frecuente encontrarlos en campo.

Por otro lado, en la Tabla 3.3.178 se presentan los briófitos encontrados en suelo en las diferentes coberturas vegetales. La cobertura más representativa fue de nuevo el bosque ripario (42 registros), seguido por la vegetación secundaria alta (37 registros) y el bosque fragmentado (25 registros).

Especies como el musgo *Leucomium strumosum*, o como las hepáticas *Marchantia sp.*, *Monoclea gottschei*, *Symphyogyna aspera* y *Symphyogyna brasiliensis* fueron encontradas en este sustrato, mas no como epífitas. Dichas hepáticas talosas, pertenecientes a las familias Marchantiaceae, Monocleaceae y Pallaviciniaceae son especies comúnmente encontradas en suelo, cubriendo gran parte del sustrato y colonizando espacios como taludes de caminos pequeños, en ambientes de preferencia húmedos.

Tabla 3.3.177 Briófitos en sustrato Roca – Oba

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA VEGETAL						N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTUR A (cm ²)
			P	Bf	Br	Pf	Vsa	Vsb		
Aneuraceae	<i>Riccardia sp1</i>	H	-	-	1	-	-	-	1	62,50
Anthocerotaceae	<i>Dendroceros sp.</i>	A	-	-	1	-	-	-	1	187,50
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium sp.</i>	M	1	-	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Palamocladium leskeoides</i>	M	-	-	1	-	-	-	1	62,50
	<i>Squamidium leucotrichum</i>	M	-	1	-	-	-	-	1	187,50
Bryaceae	<i>Rhodobryum grandifolium</i>	M	-	4	1	-	1	-	6	1.187,50
Calymperaceae	<i>Syrrophodon prolifer</i>	M	-	-	1	-	-	-	1	625,00
Calypogeiaceae	<i>Calypogeia cf. peruviana</i>	M	-	-	1	-	-	-	1	62,50
Fissidentaceae	<i>Fissidens perfalcatus</i>	M	-	-	2	-	-	-	2	125,00
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	M	-	-	-	1	-	-	1	62,50
	<i>Mittenothamnium reptans</i>	M	-	2	-	1	2	-	5	468,75
	<i>Vesicularia vesicularis</i>	M	-	-	-	-	1	-	1	62,50
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	M	-	4	-	-	-	-	4	687,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	H	2	-	-	1	-	-	3	312,50
	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	H	-	1	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Lejeunea pterigonia</i>	H	-	2	-	-	-	-	2	218,75
	<i>Lejeunea sp1</i>	H	-	1	-	-	-	-	1	125,00
	<i>Lejeunea sp2</i>	H	-	-	-	1	-	-	1	125,00
	<i>Lejeunea sp3</i>	H	-	1	-	-	-	-	1	62,50

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA VEGETAL						N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)	
			P	Bf	Br	Pf	Vsa	Vsb			
	<i>Lejeunea sulphurea</i>	H	-	1	-	-	-	1	-	2	125,00
	<i>Microlejeunea bullata</i>	H	-	1	-	-	-	-	-	1	62,50
Lepidoziaceae	<i>Bazzania hookerii</i>	H	-	-	1	-	-	-	-	1	125,00
Leucobryaceae	<i>Bryohumbertia filifolia</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Campylopus richardii</i>	M	-	-	-	-	-	-	1	1	93,75
	<i>Leucobryum martianum</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	625,00
Leucomiaceae	<i>Leucomium strumosum</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	62,50
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	H	-	1	-	-	-	-	-	1	62,50
Mniaceae	<i>Plagiomnium rynchophorum</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	312,50
Monocleaceae	<i>Monoclea gottschei</i>	H	-	-	2	-	-	-	-	2	375,00
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	M	-	-	3	-	-	-	-	3	562,50
	<i>Porotrichum expansum</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	62,50
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	M	-	-	-	-	-	1	-	1	62,50
Pallaviciniaceae	<i>Symphyogyna aspera</i>	H	1	1	1	-	-	1	-	4	500,00
	<i>Symphyogyna brasiliensis</i>	H	-	-	2	-	-	-	-	2	125,00
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	M	-	2	-	-	-	-	-	2	250,00
Pilotrichaceae	<i>Callicostella rivularis</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	125,00
	<i>Cyclodyction albicans</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Lepidopilum scabrisetum</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	125,00
	<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	M	-	-	2	-	-	-	-	2	125,00
	<i>Trachyxiphium</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	62,50

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA VEGETAL						N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Bf	Br	Pf	Vsa	Vsb		
	<i>subfalcatum</i>									
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	H	-	4	1	-	-	-	5	375,00
	<i>Plagiochila sp3</i>	H	-	-	1	-	1	-	2	875,00
Pottiaceae	<i>Trichostomum tenuirostre</i>	M	4	-	-	1	-	-	5	687,50
Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i>	M	-	1	-	-	1	-	2	187,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	H	-	1	3	-	1	-	5	1.312,50
	<i>Radula sp2</i>	H	-	-	1	-	-	-	1	62,50
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	M	-	1	-	1	-	-	2	250,00
	<i>Sematophyllum adnatum</i>	M	3	-	-	-	-	-	3	281,25
	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	M	1	-	-	2	-	2	5	781,25
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	M	-	-	1	-	2	-	3	375,00
Roca Total			12	29	35	8	12	3	99	13.906

Convenciones: P: Pastos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Pf: Plantación forestal; Vsa: Vegetación secundaria -alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Tabla 3.3.178 Briófitos en sustrato Suelo – Oma

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA VEGETAL							N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Mc	Bf	Br	Pf	Vsa	Vsb		
Aneuraceae	<i>Riccardia sp1</i>	H	-	-	1	-	-	5	-	6	593,75
	<i>Riccardia sp2</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	1	625,00
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	M	-	1	-	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Meteoridium remotifolium</i>	M	-	2	-	-	1	-	-	3	375,00
	<i>Squamidium leucotrichum</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	125,00
	<i>Squamidium nigricans</i>	M	1	-	-	-	-	-	-	1	187,50
	<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	M	-	-	-	1	1	-	1	3	375,00
Bryaceae	<i>Bryum limbatum</i>	M	1	-	-	-	-	-	-	1	250,00
	<i>Rhodobryum grandifolium</i>	M	-	-	-	3	6	-	-	9	2.062,50
Calymperaceae	<i>Syrrophodon prolifer</i>	M	-	-	-	2	-	2	-	4	531,25
Calypogeiaceae	<i>Calypogeia cf. peruviana</i>	M	-	-	-	1	-	-	-	1	62,50
Fissidentaceae	<i>Fissidens perfalcatus</i>	M	-	1	-	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Fissidens polypodioides</i>	M	-	-	-	1	-	-	-	1	31,25
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	M	-	-	-	2	-	-	-	2	125,00
	<i>Mittenothamnium reptans</i>	M	-	-	3	-	6	1	-	10	2.250,00
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	M	-	-	-	1	-	-	-	1	250,00
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	H	1	-	-	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	H	2	-	-	-	-	-	1	3	437,50
	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	H	-	-	-	-	-	1	-	1	125,00
	<i>Lejeunea pterigonia</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	1	125,00
	<i>Lejeunea sulphurea</i>	H	-	-	-	-	-	2	-	2	125,00

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA VEGETAL							N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Mc	Bf	Br	Pf	Vsa	Vsb		
	<i>Microlejeunea bullata</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	1	62,50
Lepidoziaceae	<i>Bazzania hookerii</i>	H	-	-	1	-	-	2	-	3	375,00
	<i>Telaranea diacantha</i>	H	-	-	-	-	1	-	-	1	312,50
	<i>Bryohumbertia filifolia</i>	M	1	-	1	-	-	3	-	5	1.031,25
Leucobryaceae	<i>Campylopus richardii</i>	M	2	1	-	-	1	-	-	4	562,50
	<i>Campylopus sp1</i>	M	3	-	1	-	-	1	-	5	937,50
	<i>Campylopus sp2</i>	M	-	1	-	1	-	-	-	2	250,00
	<i>Campylopus sp3</i>	M	-	-	-	-	1	-	-	1	250,00
	<i>Leucobryum martianum</i>	M	-	-	1	2	-	-	-	3	250,00
Leucomiaceae	<i>Leucomium strumosum</i>	M	-	-	-	1	-	-	-	1	31,25
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	H	-	-	-	1	1	2	-	4	500,00
Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.</i>	H	1	2	-	-	-	-	-	3	406,25
Meteoriaceae	<i>Toloxis imponderosa</i>	M	-	-	-	-	-	1	-	1	125,00
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	H	-	-	2	1	-	-	-	3	312,50
Monocleaceae	<i>Monoclea gottschei</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	1	187,50
Neckeraceae	<i>Porotrichum expansum</i>	M	-	-	-	1	-	-	-	1	125,00
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	M	-	-	1	-	-	-	-	1	62,50
Pallaviciniaceae	<i>Symphyogyna aspera</i>	H	-	-	1	4	-	1	-	6	906,25
	<i>Symphyogyna brasiliensis</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	1	31,25
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	M	-	-	-	-	-	1	-	1	187,50
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum sp.</i>	M	-	-	-	-	-	-	1	1	62,50
	<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	M	-	-	-	2	-	2	-	4	343,75
	<i>Thamniopsis undata</i>	M	-	-	-	-	-	1	-	1	125,00

FAMILIA	ESPECIE	M / H	COBERTURA VEGETAL							N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
			P	Mc	Bf	Br	Pf	Vsa	Vsb		
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	1	62,50
	<i>Plagiochila sp1</i>	H	1	-	1	2	-	-	-	4	625,00
	<i>Plagiochila sp2</i>	H	-	-	2	2	-	-	-	4	1.000,00
	<i>Plagiochila sp3</i>	H	-	-	2	-	-	2	-	4	437,50
	<i>Plagiochila sp4</i>	H	-	-	-	1	-	2	-	3	375,00
Porellaceae	<i>Porella swartziana</i>	H	-	-	-	-	-	1	-	1	125,00
Pottiaceae	<i>Trichostomum tenuirostre</i>	M	3	2	1	-	1	-	-	7	718,75
Racopilaceae	<i>Racopilum intermedium</i>	M	-	-	-	1	-	-	-	1	62,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	H	-	-	1	-	-	-	-	1	62,50
	<i>Radula sp2</i>	H	1	-	-	-	-	-	-	1	62,50
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	M	-	-	1	1	-	1	-	3	625,00
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	M	-	-	-	-	-	1	-	1	125,00
	<i>Sematophyllum adnatum</i>	M	-	1	-	-	1	2	-	4	625,00
	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	M	-	-	3	-	-	1	-	4	937,50
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	M	2	1	1	5	-	2	-	11	1.625,00
Suelo Total			19	12	25	42	20	37	3	158	23.750

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Pf: Plantación forestal; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja. H: Hepática; M: Musgo

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

○ Análisis por cobertura

El Orobioma medio de los Andes presenta 10 coberturas vegetales dentro de AID para las cuales se reportaron especies de briófitos epífitos. A continuación, se presenta una descripción de las especies encontradas en cada una de las coberturas.

Pastos

Pasto limpio (2.3.1 Pl), Pasto arbolado (2.3.2 Pa) y Pasto enmalezado (2.3.3. Pe)

Como se observa en la Tabla 3.3.179, los pastos presentan 93 especies relacionadas con 831 registros que abarcaron una cobertura total de 120.519 cm², lo cual indica un esfuerzo de muestreo significativo para una cobertura en la que la cantidad de briófitos es generalmente menor, comparado con otras coberturas boscosas. Cabe resaltar que la cobertura pastos arbolados es la que principalmente aporta la mayor cantidad de registros de especies (53 especies), mientras que los pastos enmalezados y pastos limpios solo cinco (5) y siete (7) especies, respectivamente.

En primer lugar, la especie más representativa es *Plagiochila sp2*, seguida por *Phyllogonium flugens* y *Pyrrhobryum spiniforme*, con un número significativo de registros y área de cobertura. Por el contrario, las especies de Lejeuneaceae *Brachiolejeunea laxifolia* y *Prionolejeunea denticulata*, solo presentan un registro y tienen la más baja área de cobertura en los pastos (31.25 cm²).

Tabla 3.3.179 Especies de briófitos registradas para la cobertura de pastos del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	63	12.781,25
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	39	7.250,00
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	22	6.968,75
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	39	5.218,75
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	41	5.125,00
Leucobryaceae	<i>Leucobryum martianum</i>	28	5.050,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	31	4.281,25
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	23	3.968,75
Brachytheciaceae	<i>Squamidium leucotrichum</i>	22	3.593,75
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp3</i>	14	3.500,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum expansum</i>	15	2.968,75
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	21	2.937,50
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	23	2.687,50

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	10	2.625,00
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	18	2.250,00
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	16	2.000,00
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	17	1.968,75
Frullaniaceae	<i>Frullania sp1</i>	17	1.906,25
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	29	1.812,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	19	1.812,50
Leucobryaceae	<i>Bryohumbertia filifolia</i>	9	1.706,25
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp2</i>	11	1.625,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum longirostre</i>	10	1.593,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	21	1.531,25
Hypnaceae	<i>Mittenothamnium reptans</i>	11	1.500,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	13	1.393,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	14	1.343,75
Brachytheciaceae	<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	8	1.250,00
Brachytheciaceae	<i>Squamidium nigricans</i>	9	1.187,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp4</i>	8	1.187,50
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	6	1.156,25
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	8	1.125,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	9	1.093,75
Entodontaceae	<i>Erythrodontium longisetum</i>	5	1.062,50
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	10	1.050,00
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	9	875,00
Lejeuneaceae	<i>Drepanolejeunea sp.</i>	10	843,75
Bryaceae	<i>Rhodobryum grandifolium</i>	6	812,50
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	6	781,25
Bartramiaceae	<i>Bartramia longifolia</i>	5	750,00
Calymperaceae	<i>Octoblepharum albidum</i>	2	687,50
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	5	687,50
Jamesoniellaceae	<i>Syzigiella sp.</i>	3	687,50
Lepidoziaceae	<i>Bazzania cf. aurescens</i>	2	643,75
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i>	5	625,00
Pottiaceae	<i>Streptopogon calymperes</i>	3	593,75
Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i>	4	593,75

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Calymperaceae	<i>Syrrhodon prolifer</i>	3	562,50
Lejeuneaceae	<i>Aureolejeunea cf. tonduzana</i>	6	562,50
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	7	562,50
Mniaceae	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i>	3	531,25
Lejeuneaceae	<i>Omphalanthus filiformis</i>	3	500,00
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	4	468,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	4	468,75
Trichocoleaceae	<i>Leiomitra tomentosa</i>	3	468,75
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	5	437,50
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	3	437,50
Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	4	437,50
Lejeuneaceae	<i>Marchesinia brachiata</i>	4	375,00
Pterobryaceae	<i>Pterobryon densus</i>	3	375,00
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	2	312,50
Herbertaceae	<i>Herberthus juniperoideus</i>	2	312,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sulphurea</i>	5	312,50
Brachytheciaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	2	250,00
Frullaniaceae	<i>Frullania sp2</i>	2	250,00
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea sp1</i>	2	250,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum lindigii</i>	2	250,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum substriatum</i>	2	250,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp5</i>	2	250,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. flava</i>	6	237,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea pterigonia</i>	2	218,75
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum sp.</i>	2	218,75
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris diffusa</i>	1	187,50
Meteoriaceae	<i>Toloxis imponderosa</i>	2	187,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum napoanum</i>	3	187,50
Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	1	156,25
Bryaceae	<i>Bryum limbatum</i>	1	125,00
Hookeriaceae	<i>Crossomitrium epiphyllum</i>	1	125,00
Lepidoziaceae	<i>Telaranea diacantha</i>	2	125,00
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i>	1	125,00
Pottiaceae	<i>Trichostomum tenuirostre</i>	2	125,00

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Radulaceae	<i>Radula sp2</i>	1	125,00
Frullaniaceae	<i>Frullania caulisequa</i>	2	93,75
Bryaceae	<i>Brachymenium sp.</i>	1	62,50
Calymperaceae	<i>Syrrhopodon lycopodioides</i>	1	62,50
Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.</i>	1	62,50
Frullaniaceae	<i>Frullania cf. gibbosa</i>	2	62,50
Frullaniaceae	<i>Frullania sp. subgen. chonanthelia</i>	2	62,50
Lejeuneaceae	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	1	62,50
Lepidoziaceae	<i>Bazzania cf. cuneistipula</i>	1	62,50
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium longifolium</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>	1	31,25
Lejeuneaceae	<i>Prionolejeunea denticulata</i>	1	31,25
Total		831	120.519

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

Los análisis estadísticos con los estimadores Chao 1 y 2, Jack 1 y Bootstrap, se presentan en el Anexo 3.3.1.1.2.2.N, para la cobertura de pastos (PI, Pa y Pe). Los resultados indican una representatividad mayor al 70 % para todos los estimadores evaluados, donde se destaca Bootstrap con un 92 % que indica un muestreo significativo ((ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.39), a pesar de que la curva de acumulación de especies no se estabiliza ((ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.39), por la aparición de especies con pocos registros.

Áreas agrícolas heterogéneas

Mosaico de cultivos en espacios naturales (2.4.5 Mcen)

Los mosaicos de cultivos presentan 18 especies, distribuidas en 10 familias de briófitos (Tabla 3.3.180). En total se muestrearon dos transectos en Oma, con un total de nueve (9) árboles correspondientes a tres especies diferentes (*Cecropia peltata*, *Croton magdalenae* y *Mangifera indica*), por lo que el muestreo se complementó con especies presentes en cafetales. Las especies encontradas en *Coffea arabica* fueron *Fabronia ciliaris*, *Frullania riojaneirensis* y *Meteorium nigrescens*, que son especies relativamente comunes y que ya han sido reportadas en otros biomas.

Debido a la escasez de hospederos en esta cobertura, la curva de acumulación de especies no llega a estabilizarse (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.40). Cabe resaltar que la baja variedad de especies de forófitos en el área disponibles para

especies de briófitos epífitos, limita las posibilidades de colonización de varias especies, por lo que es limitado a especies generalistas que colonizan más fácilmente una cobertura de este tipo. Así, de acuerdo a los análisis estadísticos con los estimadores, Bootstrap presenta una representatividad del 82 %, indicando un muestreo suficiente para esta cobertura.

Tabla 3.3.180 Especies de briófitos registradas para la cobertura de mosaico de cultivos del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	6	1.187,50
Entodontaceae	<i>Erythrodonium longisetum</i>	5	1.062,50
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea patens</i>	6	812,50
Brachytheciaceae	<i>Squamidium nigricans</i>	5	562,50
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	3	562,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	4	437,50
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i>	2	312,50
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	1	187,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	2	187,50
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	1	187,50
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	2	187,50
Brachytheciaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	1	125,00
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	1	125,00
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i>	1	125,00
Pottiaceae	<i>Streptopogon calymperes</i>	1	125,00
Lejeuneaceae	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	1	62,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	1	62,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	1	62,50
Total		44	6.375

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Bosques y áreas seminaturales

Bosque fragmentado (3.1.3 Bf)

El bosque fragmentado en este bioma es de las coberturas más diversas y con más registros, comparado con las otras (Tabla 3.3.181). Se registraron 49 especies pertenecientes a 23 familias, para los cuales se hicieron 187 registros con un área total de 33.125 cm². Una vez más se observa la riqueza de especies de esta

cobertura, la cual brinda la posibilidad del asentamiento y reproducción de diversidad de briófitos, por su variedad condiciones ambientales y especies de árboles que sirven de hospederos.

Debido a esta variedad de especies, la curva de acumulación no alcanzó una estabilidad (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.41), pero los estimadores presentan representatividades de 86 % y 87 %, para Bootstrap y Chao 1, respectivamente (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.3.41).

Tabla 3.3.181 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque fragmentado del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	35	8.531,25
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	15	5.218,75
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	8	2.343,75
Leucobryaceae	<i>Leucobryum martianum</i>	11	2.093,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	9	2.062,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp3</i>	8	1.968,75
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	10	1.937,50
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	9	1.750,00
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	11	1.625,00
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	10	1.406,25
Brachytheciaceae	<i>Squamidium leucotrichum</i>	8	1.218,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	7	1.093,75
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	6	875,00
Lejeuneaceae	<i>Drepanolejeunea sp.</i>	7	687,50
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	5	687,50
Brachytheciaceae	<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	3	531,25
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	4	500,00
Pottiaceae	<i>Streptopogon calymperes</i>	2	468,75
Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i>	3	468,75
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	5	468,75
Brachytheciaceae	<i>Squamidium nigricans</i>	2	437,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	3	437,50
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp2</i>	3	437,50
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	5	406,25
Neckeraceae	<i>Porotrichum longirostre</i>	4	406,25

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Calymperaceae	<i>Syrrophodon prolifer</i>	2	375,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp4</i>	1	375,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i>	2	312,50
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	2	281,25
Pterobryaceae	<i>Pterobryon densus</i>	2	250,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea pterigonia</i>	2	218,75
Herbertaceae	<i>Herberthus juniperoideus</i>	1	187,50
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris diffusa</i>	1	187,50
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	1	187,50
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	2	187,50
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	2	187,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	1	187,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	3	156,25
Leucobryaceae	<i>Bryohumbertia filifolia</i>	2	156,25
Mniaceae	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i>	1	156,25
Lejeuneaceae	<i>Omphalanthus filiformis</i>	2	125,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum substriatum</i>	1	125,00
Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	1	125,00
Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	1	62,50
Lepidoziaceae	<i>Bazzania cf. cuneistipula</i>	1	62,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	1	62,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum napoanum</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Aureolejeunea cf. tonduzana</i>	1	31,25
Total		187	33.125

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Bosque ripario (3.1.4 Br)

El bosque ripario presenta un total de 168 registros con un área de cobertura de 28.181 cm², donde se reportaron 41 especies pertenecientes a 22 familias (Tabla 3.3.182). Esta cobertura también presenta una diversidad de especies significativa para este bioma comparado con el bosque fragmentado. Así, los estimadores estadísticos presentan valores medios de diversidad, entre los que se puede destacar Chao 2, Jack 1 y Bootstrap, con 74 %, 71 % y 84 % de representatividad (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Tabla 3.3.42), (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.42).

Tabla 3.3.182 Especies de briófitos registradas para la cobertura de bosque ripario del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	19	3.125,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum expansum</i>	15	2.968,75
Leucobryaceae	<i>Leucobryum martianum</i>	12	2.268,75
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	12	1.812,50
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	6	1.625,00
Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i>	4	1.437,50
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	11	1.437,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp3</i>	4	1.343,75
Brachytheciaceae	<i>Squamidium leucotrichum</i>	7	1.000,00
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp2</i>	6	1.000,00
Leucobryaceae	<i>Bryohumbertia filifolia</i>	2	956,25
Neckeraceae	<i>Porotrichum longirostre</i>	4	812,50
Bartramiaceae	<i>Bartramia longifolia</i>	5	750,00
Brachytheciaceae	<i>Zelometeorium recurvifolium</i>	5	718,75
Jamesoniellaceae	<i>Syziigiella sp.</i>	3	687,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	5	687,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp4</i>	6	687,50
Lepidoziaceae	<i>Bazzania cf. aurescens</i>	1	612,50
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i>	4	500,00
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	7	500,00
Trichocoleaceae	<i>Leiomitra tomentosa</i>	3	468,75
Neckeraceae	<i>Porotrichum lindigii</i>	2	250,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i>	2	250,00
Calymperaceae	<i>Syrrophodon prolifer</i>	1	187,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	1	187,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sulphurea</i>	3	187,50
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	3	187,50
Lejeuneaceae	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	1	156,25
Brachytheciaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	1	125,00
Hookeriaceae	<i>Crossomitrium epiphyllum</i>	1	125,00
Hypnaceae	<i>Mittenothamnium reptans</i>	1	125,00
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	1	125,00

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	1	125,00
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	2	125,00
Radulaceae	<i>Radula sp2</i>	1	125,00
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	1	125,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	1	125,00
Hypnaceae	<i>Chryso-hyponum diminutivum</i>	1	62,50
Meteoriaceae	<i>Toloxis imponderosa</i>	1	62,50
Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	1	62,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp5</i>	1	62,50
Total		168	28.181

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Guadual (3.1.6.1 GI)

Aunque esta cobertura no se presenta en el AID del proyecto, teniendo en cuenta la cercanía y la importancia ecológica se incluyó un muestreo de esta en la caracterización. En este bioma, el guadual representado por *Guadua angustifolia* es el único hospedero en el que fueron muestreados los briófitos, con solo cuatro (4) especies y dos (2) familias (Tabla 3.3.183). En cuanto la representatividad del muestreo los estimadores Chao 1 y Chao 2 arrojaron valores de 90 y 84 % indicando que para esta cobertura se alcanzó la mayoría de especies habitando bajo estas condiciones. (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.44 y Tabla 3.3.44).

Tabla 3.3.183 Especies de briófitos registradas para la cobertura de guadual del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. flava</i>	4	175,00
Frullaniaceae	<i>Frullania cf. gibbosa</i>	2	62,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	1	50,00
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	1	31,25
Total		8	319

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Plantación forestal (3.1.5 Pf)

La cobertura de plantación forestal está directamente relacionada con intervención humana con fines de cultivo de especies maderables para su posterior aprovechamiento, para reforestación o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras)²⁵³.

A pesar de la homogeneidad de los árboles (*Cupressus lusitánica*, *Pinus patula* y *Pinus tecunumanii*), esta cobertura presenta 25 especies de briófitos agrupadas en 14 familias (Tabla 3.3.184). Dada la poca variedad de hospederos de esta cobertura, un muestreo más extenso posiblemente no aportaría muchas especies diferentes a las ya reportadas. Para esta cobertura se registró un total de 100 registros y un área de ocupación de 10.750 cm².

La curva de acumulación de especies reporta una representatividad del 84 % con el estimador Bootstrap indicando que el muestreo es suficiente para conocer la diversidad de briófitos en esta cobertura (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.43 y Tabla 3.3.43).

Tabla 3.3.184 Especies de briófitos registradas para la cobertura de plantación forestal del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	13	1.750,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	13	1.312,50
Hypnaceae	<i>Mittenothamnium reptans</i>	7	937,50
Bryaceae	<i>Rhodobryum grandifolium</i>	6	812,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	10	812,50
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	9	593,75
Calymperaceae	<i>Octoblepharum albidum</i>	1	500,00
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	4	500,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	6	468,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	7	437,50
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	2	375,00
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	3	375,00
Frullaniaceae	<i>Frullania sp1</i>	3	312,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	2	312,50

²⁵³ IDEAM Op. Cit., p. 46-47

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	2	250,00
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	2	250,00
Lepidoziaceae	<i>Telaranea diacantha</i>	2	125,00
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	1	125,00
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	1	125,00
Bryaceae	<i>Brachymerium sp.</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea sp1</i>	1	62,50
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	1	62,50
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	1	62,50
Pottiaceae	<i>Trichostomum tenuirostre</i>	1	62,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	1	62,50
Total		100	10.750

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

La vegetación secundaria alta, así como el Bf y Br, presenta alta variedad de especies de briófitos con 51 especies y 23 familias, con un área de cobertura total de 16.094 cm² con 136 registros (ver Tabla 3.3.185). Aunque vuelven a aparecer especies comunes en todo el muestreo del AID del proyecto como: *Sematophyllum subpinnatum*, *Cheilolejeunea rigidula*, *Microlejeunea bullata*, aparecen también especies como *Toloxis imponderosa*, musgo de la familia Meteroriaceae que solo ha sido reportada en este bioma, bajo esta cobertura y en bosque ripario. Por el contrario, la especie con mayor número de registros en la Vsa es *Phyllogonium fulgens*, un musgo de la familia Phyllogoniaceae con 14 registros. Esta cobertura presenta 22 especies de briófitos con un solo registro, por lo que la curva de acumulación de especies no se estabiliza, y los estimadores presentan una representatividad baja y Bootstrap del 83 %.

Tabla 3.3.185 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria alta del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	14	2.937,50
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	9	1.187,50
Plagiocbilaceae	<i>Plagiochila sp2</i>	9	1.125,00

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Brachytheciaceae	<i>Squamidium leucotrichum</i>	5	937,50
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruvianum</i>	4	750,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	6	625,00
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	4	593,75
Leucobryaceae	<i>Bryohumbertia filifolia</i>	5	593,75
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	4	500,00
Hypnaceae	<i>Mittenothamnium reptans</i>	3	437,50
Mniaceae	<i>Plagiomnium rynchophorum</i>	2	375,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum longirostre</i>	2	375,00
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	6	312,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	4	312,50
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	3	281,25
Frullaniaceae	<i>Frullania sp2</i>	2	250,00
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	2	250,00
Lejeuneaceae	<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	4	250,00
Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis cruegeriana</i>	2	250,00
Lejeuneaceae	<i>Aureolejeunea cf. tonduzana</i>	4	218,75
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum sp.</i>	2	218,75
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	2	187,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	3	187,50
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i>	3	187,50
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	1	187,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp3</i>	2	187,50
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	2	187,50
Herbertaceae	<i>Herberthus juniperoideus</i>	1	125,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	2	125,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sulphurea</i>	2	125,00
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp2</i>	1	125,00
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	1	125,00
Meteoriaceae	<i>Toloxis imponderosa</i>	1	125,00
Neckeraceae	<i>Porotrichum substriatum</i>	1	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp4</i>	1	125,00

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i>	1	125,00
Pterobryaceae	<i>Pterobryon densus</i>	1	125,00
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	1	125,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum napoanum</i>	2	125,00
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	1	125,00
Calymperaceae	<i>Syrrhopodon lycopodioides</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	1	62,50
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	1	62,50
Leucobryaceae	<i>Leucobryum martianum</i>	1	62,50
Lophocoleaceae	<i>Leptoscyphus sp.</i>	1	62,50
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium longifolium</i>	1	62,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila aerea</i>	1	62,50
Frullaniaceae	<i>Frullania caulisequa</i>	1	31,25
Lejeuneaceae	<i>Drepanolejeunea sp.</i>	1	31,25
Lejeuneaceae	<i>Prionolejeunea denticulata</i>	1	31,25
Lepidoziaceae	<i>Bazzania cf. aurescens</i>	1	31,25
Total		136	16.094

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2 Vsb)

La vegetación secundaria baja presenta un menor número de registros y área de cobertura, como se observa en la Tabla 3.3.186. Se reportaron 30 especies de briófitos pertenecientes a nueve (9) familias. Esta cobertura favorece menos la presencia de briófitos que la Vsa, Bf y Br, pero también alberga varias especies como *Omphalanthus filiformis*, con solo dos registros en todo el Proyecto (presente también en Br de este bioma). Esta especie es una hepática foliosa perteneciente a la familia Lejeuneaceae, que es una de las familias botánicas más representativas, no solo en este Proyecto, sino a nivel mundial, y alberga alrededor de 1.000 especies²⁵⁴.

²⁵⁴ WILSON, Rosemary; GRADSTEIN, Robert; SCHNEIDER, Harald y HEINRICHS, Jochen. Unravelling the phylogeny of Lejeuneaceae (Jungermannioptida): evidence for four main lineages. Molecular phylogenetics and evolution, 2007, 43(1), 270-282

Tabla 3.3.186 Especies de briófitos registradas para la cobertura de vegetación secundaria baja del bioma Oma.

FAMILIA	ESPECIE	N° DE REGISTROS	ÁREA DE COBERTURA (cm ²)
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	8	968,75
Frullaniaceae	<i>Frullania sp1</i>	5	843,75
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	9	593,75
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i>	3	562,50
Leucobryaceae	<i>Leucobryum martianum</i>	3	500,00
Brachytheciaceae	<i>Squamidium leucotrichum</i>	2	437,50
Lejeuneaceae	<i>Omphalanthus filiformis</i>	1	375,00
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp2</i>	3	343,75
Lejeuneaceae	<i>Aureolejeunea cf. tonduzana</i>	1	312,50
Lejeuneaceae	<i>Marchesinia brachiata</i>	3	250,00
Brachytheciaceae	<i>Squamidium nigricans</i>	2	187,50
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	3	187,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp1</i>	3	187,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp3</i>	1	187,50
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp5</i>	1	187,50
Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i>	2	156,25
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i>	3	156,25
Lejeuneaceae	<i>Drepanolejeunea sp.</i>	2	125,00
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila sp1</i>	2	125,00
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp1</i>	2	112,50
Frullaniaceae	<i>Frullania caulisequa</i>	1	62,50
Frullaniaceae	<i>Frullania sp. subgen. chonanthelia</i>	2	62,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. flava</i>	2	62,50
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. laetevirens</i>	2	62,50
Leucobryaceae	<i>Campylopus sp2</i>	1	62,50
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium podocarp</i>	1	62,50
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	1	62,50
Sematophyllaceae	<i>Acroporium pungens</i>	1	62,50
Lejeuneaceae	<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>	1	31,25
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cf. phyllobola</i>	1	31,25
Total		72	7.363

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- Análisis de diversidad
 - Análisis de diversidad por cobertura

Con el fin de determinar las zonas de alta biodiversidad o “hot spots”, los resultados de cada bioma fueron analizados por los índices de diversidad de Simpson y Shannon y los resultados se presentan en la Tabla 3.3.187. El índice de Simpson muestra la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra correspondan a la misma especie, y está fuertemente influenciado por las especies dominantes. Así, los valores más cercanos a 1 indican mayor dominancia de una especie (menor biodiversidad), por lo que la Vsa, Bf y Br fueron los más dominantes, mientras que el gradual presentó la más baja biodiversidad. Estos resultados son acordes al índice de Shannon, que indica una alta biodiversidad cuando los valores son mayores a 3 y una baja biodiversidad de especies cuando son menores a 2.

Tabla 3.3.187. Índices de diversidad para briófitos registrados en las coberturas vegetales evaluadas del bioma Zah

COBERTURA	ESPECIES	REGISTROS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
P	23	75	0,100	2,669
Mc	18	44	0,087	2,634
Bf	49	228	0,050	3,419
Br	41	168	0,050	3,296
Pf	25	100	0,075	2,832
Gl	4	8	0,344	1,213
Vsa	51	136	0,037	3,610
Vsb	30	72	0,054	3,165

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Pf: Plantación forestal; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017:

En el análisis de similitud por Sorensen – Dice presente en la Tabla 3.3.188 y en el dendrograma de la Figura 3.3.86, se agruparon cercanamente el Br y la Vsa con un 59 % de similitud. Siendo este la mayor similitud, indica que las diferentes coberturas con fueron tan similares entre sí, sino que cada lugar alberga condiciones ambientales diferentes que han permitido el crecimiento de diferentes briófitos en cada lugar, compartiendo solo algunas especies.

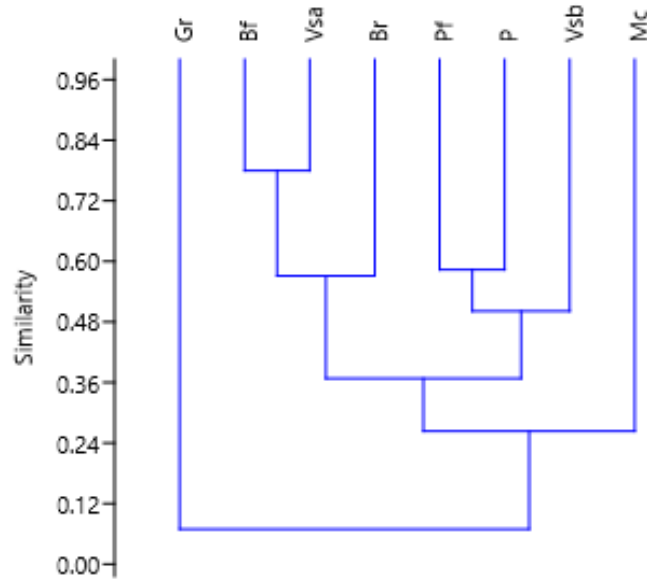
Tabla 3.3.188. Índices de similitud de Sorensen – Dice

COBERTURA VEGETAL	P	Mc	Bf	Br	Pf	Gl	Vsa	Vsb
P	1	0,39	0,36	0,22	0,58	0,07	0,35	0,57
Mc		1	0,24	0,14	0,28	0,09	0,20	0,33
Bf			1	0,56	0,35	0,04	0,78	0,53

COBERTURA VEGETAL	P	Mc	Bf	Br	Pf	Gl	Vsa	Vsb
Br				1	0,30	0,00	0,59	0,28
Pf					1	0,07	0,42	0,44
Gr						1	0,04	0,18
Vsa							1	0,49
Vsb								1

Convenciones: P: Pastos; Mc: Mosaico de cultivos; Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Pf: Plantación forestal; Gl: Guadual; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.86. Dendrograma de similitud entre las coberturas evaluadas

- Análisis de diversidad por estrato

Teniendo en cuenta dos estratos en el forófito (estrato 1 desde el nivel del suelo a 1 m y estrato 2 de 1 m a 2 m), los briófitos fueron evaluados según la distribución vertical en el forófito. Los resultados fueron consignados en la Tabla 3.3.189. Se observa que según los índices de diversidad de especies, ambos estratos son similares entre sí y presentan una alta diversidad de especies dado que los valores del índice de Shannon son mayores a tres (3). Esto significa que posiblemente las condiciones generales entre ambos estratos del forófito son relativamente similares, lo cual permite la colonización de las especies en todo el gradiente, y que este bioma ofrece condiciones muy favorables para la biodiversidad de briófitos, albergando variedad de especies que logran colonizar y establecerse a largo plazo.

Tabla 3.3.189 Índices de diversidad alfa por estrato evaluado

ESTRATO	ESPECIES	REGISTROS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	76	432	0,027	3,8990
2	85	339	0,028	3,9610

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

- Especies endémicas, amenazadas o en veda

El Orobioma medio de los Andes presenta una gran variedad de especies de musgos y hepáticas, al igual que Oba. No solo se reportaron especies de musgos y hepáticas, sino también de antoceros, los cuales no se encuentran muy frecuentemente y de los cuales hay muy pocos estudios. Así mismo, especies de hepáticas talosas fueron reportadas para este bioma exclusivamente, como por ejemplo las especies de *Symphyogyna* (*S. aspera* y *S. brasiliensis*), de las cuales hay alrededor de diez especies registradas para Colombia. *Symphyogyna sp.*, crece siempre en sitios muy sombríos y de alta humedad, generalmente en barrancos y orillas de quebradas²⁵⁵. Así, aunque no están registradas en los listados de especies amenazadas, son especies que se verían gravemente afectadas ante cualquier intervención en el ambiente.

De acuerdo a lo estipulado por el INDERENA en la Resolución 0213 de 1977, todas las especies de briófitos se encuentran vedadas a nivel nacional y regional y se prohíbe el aprovechamiento, transporte y comercialización de estas especies, además las declaró como plantas y productos protegidos en todo el territorio nacional. En Colombia existe un vacío en el conocimiento de la distribución y el estado de conservación de los briófitos, por lo que aunque hay listados de especies que se encuentran en mayor o menor grado de amenaza, los briófitos en general son muy sensibles a los cambios ambientales e influencias antrópicas en su entorno por lo que se presume que para gran variedad de especies, los disturbios causarían un gran efecto negativo²⁵⁶.

Se compararon los listados de especies de briófitos de este bioma, con los reportes de especies amenazadas^{257,258}. Algunas muestras de briófitos no pudieron ser identificadas hasta especie (por deterioro de la muestra o insuficiencia en claves taxonómicas disponibles). Por ello, existe la posibilidad de que los reportes de los musgos *Brachythecium sp.*, *Brachymenium sp.*, *Fissidens sp.* y *Lepidopilum sp.* y de las hepáticas *Riccardia sp1*, *Riccardia sp2* y *Drepanolejeunea sp.*, correspondan a alguna especie reportada en alguna categoría de peligro, dado que algunas

²⁵⁵ URIBE Jaime & AGUIRRE Jaime. Las especies colombianas del género *Symphyogyna* (Hepaticae: Pallaviciniaceae). *Caldasia*. 1995 17(82-85) pp. 430.

²⁵⁶ URIBE Op. Cit., pp. 50, 55.

²⁵⁷ LINARES & URIBE Op. Cit., pp. 36-63

²⁵⁸ AGUIRRE & RANGEL Op. Cit., pp. 251-254

especies de dichos géneros están reportadas. No obstante, el musgo *Acroporium pungens*, más específicamente *A. pungens var. stillicidiorum*, está reportado en peligro crítico de amenaza (CR). Esta especie fue reportada para ambos sustratos, roca (en Bf y Pf) y suelo (en Vsa).

En cuanto a endemismos, en Colombia el endemismo es relativamente bajo para musgos, no hay familias endémicas y hay un solo género endémico para Colombia (*Gradstenia andicola*), la cual no fue reportada en este estudio. En cuanto a especies, el 9 % están catalogadas como endémicas, aunque cabe destacar que estos son reportes para musgos en el 2008²⁵⁹ y que a medida que aumenta el conocimiento en este grupo taxonómico, estas cifras pueden cambiar. Al comparar los listados de especies de musgos endémicos, no hay especies identificadas a especie que correspondan a alguna especie endémica, a excepción del musgo *Sematophyllum agnatum* ya reportado²⁶⁰, que al consultarse en la base de datos The Plant List, muestra que *Sematophyllum agnatum* (Hampe) Mitt. es un sinónimo de *Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) E. Britton, el cual no solo está registrado en este bioma (41 registros y cobertura de 5.125 cm² en total) sino que fue de los más frecuentes en todo el estudio. En este bioma, estuvo presente en las coberturas de pastos, bosque fragmentado, plantación forestal, mosaico de cultivos, bosque ripario, vegetación secundaria alta y baja. Cabe resaltar que no debe confundirse con la especie *Sematophyllum adnatum*, que no es sinónimo de ninguno de los dos anteriormente mencionados, sino que es una especie independiente, no registrada como endémica. Sin embargo, al consultar la base de datos reciente de la Universidad Nacional de Colombia²⁶¹, *S. agnatum* ya no aparece como sinónimo de *S. subpinnatum*, por lo que muestra el grado de variabilidad y constante cambio que presenta este grupo de plantas relativamente poco estudiado.

- **Líquenes**

Los resultados de la caracterización de líquenes encontrados para el Orobioma medio de los Andes (Oma), se presenta en la Tabla 3.3.190. Se registraron un total de 26 familias y un *Insertae sedis* donde Graphidaceae, Physciaceae y Parmeliaceae son las que presentaron mayor riqueza de géneros. En la sección anterior correspondiente el Oba se presenta una breve descripción de las familias Graphidaceae, Physciaceae.

La familia Parmeliaceae se caracteriza por ser uno de los grupos más abundante de macrolíquenes en el mundo, con aproximadamente 2.700 especies. Entre ellos resaltan los talos foliosos y fruticosos con importantes nichos ambientales y usos antrópicos para el monitoreo de la calidad del aire y la extracción de compuestos de interés²⁶². Por su importante riqueza, es un grupo, objeto de estudio de las

²⁵⁹ RANGEL Op. Cit., p. 334

²⁶⁰ RANGEL Ibid., p. 334

²⁶¹ BERNAL, GRADSTEIN & CELIS Op. Cit., [En línea] [citado 10 Marzo de 2017]/

²⁶² THELL Op.Cit., p 30

relaciones filogenéticas que permitan dilucidar sus mecanismos de radiación adaptativa a los diferentes ambientes²⁶³.

En cuanto a los géneros se registró un total 54, donde *Graphis*, *Parmotrema* y *Leptogium* fueron los que presentaron mayor riqueza de especies.

Tabla 3.3.190. Listado de familias y géneros de líquenes registrados para el bioma Oma

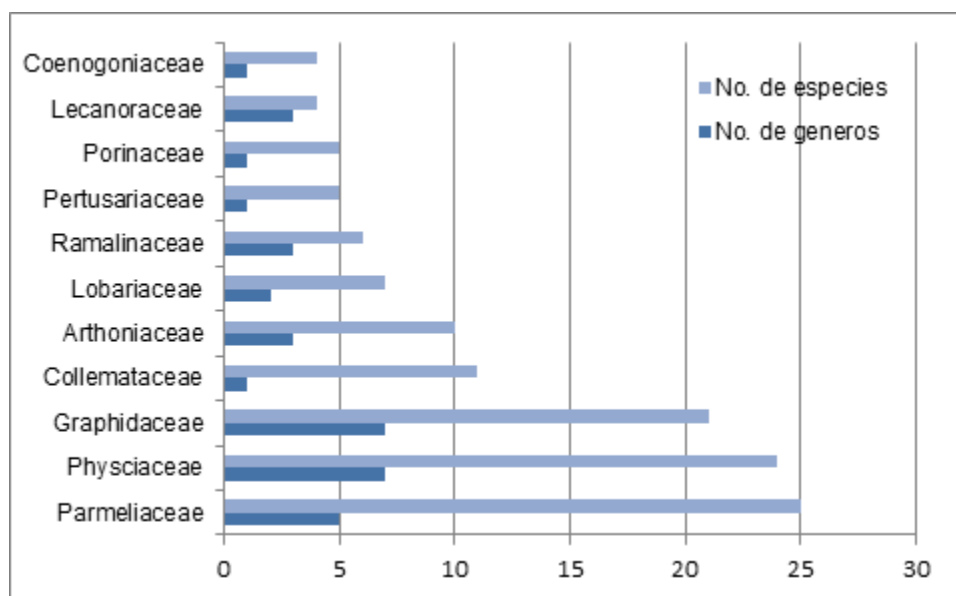
FAMILIA	N° DE GENEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Acarosporaceae	1	<i>Eschatogonia</i>	2
Arthoniaceae	3	<i>Arthonia</i>	1
		<i>Crypthotecia</i>	3
		<i>Herpothallon</i>	6
Caliciaceae	2	<i>Buellia</i>	1
		<i>Pyxine</i>	2
Candelariaceae	1	<i>Candelaria</i>	1
Coccocarpiaceae	1	<i>Coccocarpia</i>	1
Coenogoniaceae	1	<i>Coenogonium</i>	4
Collemataceae	1	<i>Leptogium</i>	11
Crocyniaceae	1	<i>Crocynia</i>	2
Fissurinaceae	1	<i>Fissurina</i>	4
Gomphillaceae	1	<i>Tricharia</i>	1
Graphidaceae	7	<i>Chapsa</i>	2
		<i>Chroodiscus</i>	1
		<i>Diploschistes</i>	1
		<i>Glyphis</i>	1
		<i>Graphis</i>	12
		<i>Phaeographis</i>	1
		<i>Sarcographa</i>	3
Incertae sedis	2	<i>Dictyonema</i>	2
		<i>Normandina</i>	1
Lecanoraceae	3	<i>Lecanora</i>	2
		<i>Lecidella</i>	1
		<i>Tephromela</i>	1
Lobariaceae	2	<i>Pseudocyphellaria</i>	3
		<i>Sticta</i>	4

²⁶³ SINGH Op. Cit p. 715

FAMILIA	N° DE GENEROS	GÉNERO	N° DE ESPECIES
Megalariaceae	1	<i>Megalaria</i>	1
Pannariaceae	3	<i>Leioderma</i>	1
		<i>Pannaria sp.</i>	1
		<i>Parmeliella</i>	1
Parmeliaceae	5	<i>Bulbothrix</i>	3
		<i>Hypotrachyna</i>	4
		<i>Parmotrema</i>	1
		<i>Parmotrema</i>	12
		<i>Rimelia</i>	1
		<i>Usnea</i>	4
Pertusariaceae	1	<i>Pertusaria</i>	5
Physciaceae	7	<i>Hafellia</i>	2
		<i>Heterodermia</i>	9
		<i>Phaeophyscia</i>	3
		<i>Physcia</i>	7
		<i>Rinodina</i>	2
		<i>Xanthoria</i>	1
Pilocarpaceae	1	<i>Malcolmiella</i>	1
Porinaceae	1	<i>Porina</i>	5
Pyrenulaceae	1	<i>Pyrenula</i>	1
Ramalinaceae	3	<i>Bacidia</i>	2
		<i>Phyllopsora</i>	2
		<i>Ramalina</i>	2
Roccellaceae	1	<i>Dichosporidium</i>	2
Stereocaulaceae	1	<i>Lepraria</i>	1
Teloschistaceae	1	<i>Teloschistes</i>	2
Trypetheliaceae	1	<i>Trypethelium</i>	3
Total	54		153

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

En cuanto a número de especies las familias Parmeliaceae, Physciaceae y Graphidaceae son las que presentan mayor diversidad con 25, 24 y 21 especies, respectivamente (ver Figura 3.3.87).



Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Figura 3.3.87. Número total de familias y géneros registrados para el bioma Oma

Para el Orobioma medio de los Andes (Oma) se registró un total de 153 especies de líquenes con un total de 618 registros y un área total de muestreo de 77.975 cm² cabe anotar que este bioma, aunque tiene mayor diversidad de especies comparados los otros dos biomas, tiene un área de cobertura y número de registros menor que el Oba (721 registros, 85.185,94 cm² y 137 especies) (ver Tabla 3.3.191).

Las especies con mayor número de registros son: *Usnea* sp. 1, *Lecanora* sp. 1 y *Ramalina* sp. 1 con 16, 13 y 11 respectivamente. En cuanto al área de colonización las especies con mayor área son: *Pertusaria* sp.5 y *Lecanora* sp.1 con 2.375 cm² y *Physcia manuelii* con 2.156,25 cm².

Tabla 3.3.191. Listado de especies de líquenes registradas para el Orobioma medio de los Andes

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Sin líquenes</i>	-	8	0
Acarosporaceae			
<i>Eschatogonia</i> sp.1	-	1	62,5
<i>Eschatogonia</i> sp.2	-	1	62,5
Arthoniaceae			
<i>Arthonia</i> sp.	-	4	312,5

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Cryptothecia candida</i>	(Kremp.) R. Sant.	1	375
<i>Cryptothecia sp.1</i>	-	8	1.156,25
<i>Cryptothecia sp.4</i>	-	1	312,5
<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	-	6	593,75
<i>Herpothallon echinatum</i>	Aptroot, Lücking & Will-Wolf	9	1125
<i>Herpothallon granulare</i>	(Sipman) Aptroot & Lücking	3	125
<i>Herpothallon minimum</i>	Aptroot & Lücking	5	593,75
<i>Herpothallon mycelioides</i>	(Vain.) Aptroot, Lücking & G. Thor	9	1.687,5
<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	(Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor	11	1.750
Caliciaceae			
<i>Buellia sp.</i>	-	2	281,25
<i>Pyxine sp.1</i>	-	4	750
<i>Pyxine sp.2</i>	-	5	812,5
Candelariaceae			
<i>Candelaria concolor</i>	(Dicks.) Arnold	1	187,5
Coccocarpiaceae			
<i>Coccocarpia sp.</i>	-	5	1250
Coenogoniaceae			
<i>Coenogonium disjunctum</i>	Nyl.	4	312,5
<i>Coenogonium fuscescens</i>	(Vězda & Malcolm) Malcolm	10	1.218,75
<i>Coenogonium linkii</i>	Fée	6	343,75
<i>Coenogonium sp.1</i>	-	2	93,75
Collemataceae			
<i>Leptogium andinum</i>	P.M. Jørg.	5	1.000
<i>Leptogium austroamericanum</i>	(Malme) C.W. Dodge	7	1.000
<i>Leptogium azureum</i>	(Sw.) Mont.	4	437,5
<i>Leptogium chloromelum</i>	(Ach.) Nyl.	4	343,75
<i>Leptogium cyanescens</i>	(Rabenh.) Körb.	2	268,75
<i>Leptogium denticulatum</i>	Tuck.	6	1.187,5
<i>Leptogium isidiosellum</i>	(Riddle) Sierk	5	1.062,5
<i>Leptogium javanicum</i>	(Mont. & Bosch) Mont.	3	143,75

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Leptogium rugosum</i>	Sierk	1	125
<i>Leptogium sessile</i>	Vain.	4	312,5
<i>Leptogium sp.</i>	-	6	875
<i>Rinodina sp.1</i>	-	2	250
Crocyniaceae			
<i>Crocynia sp.1</i>	-	5	437,5
<i>Crocynia sp.2</i>	-	1	62,5
Fissurinaceae			
<i>Fissurina sp.1</i>	-	7	406,25
<i>Fissurina sp.2</i>	-	3	118,75
<i>Fissurina sp.3</i>	-	1	31,25
<i>Fissurina sp.4</i>		3	468,75
Gomphillaceae			
<i>Tricharia sp.</i>	-	2	437,5
Graphidaceae			
<i>Chapsa sp. 1</i>	-	7	625
<i>Chapsa sp. 2</i>	-	1	62,5
<i>Chroodiscus sp.2</i>	-	1	250
<i>Diploschistes sp.</i>	-	2	125
<i>Glyphis cicatricosa</i>	Ach.	1	125
<i>Graphis scripta</i>	(L.) Ach.	4	281,25
<i>Graphis asahinae</i>	Patw. & C. R. Kulk.	3	187,5
<i>Graphis scripta</i>	(L.) Ach.	4	437,5
<i>Graphis furcata</i>	Fée	3	406,25
<i>Sarcographa heteroclita</i>	(Mont.) Zahlbr	2	62,5
<i>Graphis furcata</i>	Fée	1	18,75
<i>Graphis lineola</i>	Ach.	2	81,25
<i>Graphis distincta</i>	Makhija & Adaw.	1	18,75
<i>Graphis aperiens</i>	Müll. Arg.	2	125
<i>Graphis pilarensis</i>	Cáceres & Lücking	2	43,75
<i>Graphis sp.11</i>		2	93,75
<i>Graphis leptocarpa</i>	Fée	2	375
<i>Phaeographis sp.</i>	-	2	81,25
<i>Sarcographa sp.1</i>	-	3	343,75
<i>Sarcographa sp.2</i>	-	4	381,25

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Sarcographa sp.3</i>	-	7	875
Incertae sedis			
<i>Dyctionema sp.1</i>	-	2	93,75
<i>Dyctionema sp.2</i>	-	2	62,5
<i>Normandina sp.</i>	-	1	12,5
Lecanoraceae			
<i>Lecanora sp.1</i>	-	13	2375
<i>Lecanora sp.2</i>	-	7	781,25
<i>Lecidella sp.</i>	-	2	437,5
<i>Thelotrema sp.</i>	-	1	62,5
Lobariaceae			
<i>Pseudocyphellaria sp.1</i>	-	1	62,5
<i>Pseudocyphellaria sp.2</i>	-	3	250
<i>Pseudocyphellaria sp.3</i>	-	5	562,5
<i>Sticta aff. luteocyphellata</i>	Moncada & Lücking	2	156,25
<i>Sticta colombiana</i>	Moncada & Lücking	7	925
<i>Sticta phyllidiodichotoma</i>	Moncada & Gutiérrez	6	593,75
<i>Sticta pseudolobaria</i>	Moncada & Coca	5	312,5
Megalariaceae			
<i>Megalaria sp.</i>	-	3	312,5
Pannariaceae			
<i>Leioderma sp.1</i>	-	8	875
<i>Pannaria sp.</i>	-	1	62,5
<i>Parmeliella sp.1</i>	-	2	375
Parmeliaceae			
<i>Bulbothrix apophysata</i>	(Hale & Kurok.) Hale	1	31,25
<i>Bulbothrix chowoensis</i>	(Hale) Hale	5	843,75
<i>Bulbothrix fungicola</i>	(Lyngé) Hale	3	437,5
<i>Canomaculina subtinctoria</i>	(Zahlbr.) Elix	1	125
<i>Hypotrachyna bahiana</i>	(Nyl.) Hale	1	250
<i>Hypotrachyna physodalica</i>	(Hale) Hale	4	562,5
<i>Hypotrachyna prolongata</i>	(Kurok.) Hale	1	31,25
<i>Hypotrachyna sp.</i>		4	656,25
<i>Parmotrema andinum</i>	(Müll. Arg.) Hale	3	687,5
<i>Parmotrema aurantiacoparvum</i>	Sipman	1	62,5

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Parmotrema bangii</i>		2	750
<i>Parmotrema conformatum</i>	(Vain.) Hale	1	312,5
<i>Parmotrema dilatatum</i>	(Vain.) Hale	7	1.687,5
<i>Parmotrema gardneri</i>	(Dodge) Sérus.	9	1.562,5
<i>Parmotrema louisianaef. hababianum</i>	(Hale) Hale cf. (Gyeln.) Hale	3	250
<i>Parmotrema mirandum</i>	(Hale) Hale	5	1.500
<i>Parmotrema paramoreliense</i>	W.L. Culb. & C.F. Culb.	3	687,5
<i>Parmotrema robustum</i>	(Degel.) Hale	5	1.156,25
<i>Parmotrema sancti-angelii</i>	(Lynge) Hale	4	500
<i>Parmotrema tinctorum</i>	(Nyl.) Hale	8	1.812,5
<i>Rimelia diffractaica cf. commensurata</i>	-	2	250
<i>Usnea sp. 2</i>	-	9	668,75
<i>Usnea sp. 3</i>	-	6	406,25
<i>Usnea sp. 4</i>	-	3	218,75
<i>Usnea sp.1</i>	-	16	1.156,25
Pertusariaceae			
<i>Pertusaria sp.1</i>	-	2	187,5
<i>Pertusaria sp.3</i>	-	5	625
<i>Pertusaria sp.4</i>	-	5	562,5
<i>Pertusaria sp.5</i>	-	6	2375
<i>Pertusaria sp.6</i>	-	2	312,5
Physciaceae			
<i>Hafellia sp.1</i>	-	5	437,5
<i>Hafellia sp.2</i>	-	1	62,5
<i>Heterodermia sp.1</i>	-	3	437,5
<i>Heterodermia sp.10</i>	-	1	31,25
<i>Heterodermia sp.2</i>	-	1	31,25
<i>Heterodermia sp.3</i>	-	3	281,25
<i>Heterodermia sp.4</i>	-	4	375
<i>Heterodermia sp.5</i>	-	1	125
<i>Heterodermia sp.6</i>	-	1	62,5
<i>Heterodermia sp.7</i>	-	6	781,25
<i>Heterodermia sp.8</i>	-	2	93,75
<i>Phaeophyscia sp.</i>	-	1	125

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
<i>Phaeophyscia sp.1</i>	-	2	500
<i>Phaeophyscia sp.2</i>	-	8	1.250
<i>Physcia dubia</i>	(Hoffm.) Lettau	4	231,25
<i>Physcia erumpens</i>	Moberg	4	437,5
<i>Physcia lobulata</i>	Moberg	1	187,5
<i>Physcia manuelii</i>	Moberg	8	2.156,25
<i>Physcia pachyphylla</i>	Müll. Arg.	6	687,5
<i>Physcia poncinsii</i>	Hue	3	625
<i>Physcia undulata</i>	Moberg	3	281,25
<i>Rinodina sp.1</i>	-	4	187,5
<i>Rinodina sp.2</i>	-	8	906,25
<i>Xanthoria sp.</i>	-	6	625
Pilocarpaceae			
<i>Malcolmiella sp.</i>	-	2	93,75
Porinaceae			
<i>Porina sp.1</i>	-	7	625
<i>Porina sp.3</i>	-	7	843,75
<i>Porina sp.4</i>	-	1	62,5
<i>Porina sp.5</i>	-	7	406,25
<i>Porina sp.6</i>	-	2	43,75
Pyrenulaceae			
<i>Pyrenula sp.</i>	-	1	62,5
Ramalinaceae			
<i>Bacidia sp.2</i>	-	4	812,5
<i>Bacidina sp.</i>	-	2	125
<i>Phyllopsora sp.1</i>	-	4	562,5
<i>Phyllopsora sp.2</i>	-	4	562,5
<i>Ramalina sp.1</i>	-	11	1.562,5
<i>Ramalina sp.2</i>	-	6	406,25
Roccellaceae			
<i>Dichosporidium sp.</i>	-	4	656,25
<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	(Ehrenb.) G. Thor	6	812,5
Stereocaulaceae			
<i>Lepraria sp.2</i>	-	4	343,75

FAMILIA/ESPECIE	AUTOR	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Teloschistaceae			
<i>Teloschistes sp.1</i>	-	4	281,25
<i>Teloschistes sp.2</i>	-	8	1250
Trypetheliaceae			
<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	(Nyl.) R.C. Harris	5	531,25
<i>Trypethelium sp.1</i>	-	2	75
<i>Trypethelium sp.2</i>	-	7	562,5
Total		618	77.975

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Distribución vertical de líquenes

Respecto a la distribución vertical de las comunidades liquénicas se observa en la Tabla 3.3.192 que, aunque el número de registros es mayor para el estrato 1 (314 registros) comparado con el estrato 2 (293), el área de colonización es muy similar para los dos estratos (estrato 1: 39.068,75 cm² vs estrato 2: 38.887,5 cm²). Adicionalmente, el número de especies registradas en cada uno de los estratos tampoco difiere ampliamente entre ellos (estrato 1: 137 especies; estrato 2: 127 especies).

Tabla 3.3.192. Distribución vertical de líquenes dentro del Oma

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
Acarosporaceae				
<i>Eschatogonia sp.1</i>	-	-	1	62,5
<i>Eschatogonia sp.2</i>	1	62,5	-	-
Arthoniaceae				
<i>Arthonia sp.</i>	3	187,5	1	125
<i>Cryptothecia candida</i>			1	375
<i>Cryptothecia sp.1</i>	6	906,25	2	250
<i>Cryptothecia sp.4</i>	1	312,5	-	-
<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	3	406,25	3	187,5
<i>Herpothallon echinatum</i>	4	531,25	5	593,75
<i>Herpothallon granulare</i>	1	31,25	2	93,75
<i>Herpothallon minimum</i>	3	343,75	2	250
<i>Herpothallon mycelioides</i>	4	812,5	5	875

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	4	750	7	1.000
Caliciaceae				
<i>Buellia sp.</i>	2	281,25	-	-
<i>Pyxine sp.1</i>	1	62,5	3	687,5
<i>Pyxine sp.2</i>	2	250	3	562,5
Candelariaceae				
<i>Candelaria concolor</i>	1	187,5	-	-
Coccocarpiaceae				
<i>Coccocarpia sp.</i>	1	62,5	4	1187,5
Coenogoniaceae				
<i>Coenogonium disjunctum</i>	2	156,25	2	156,25
<i>Coenogonium fuscescens</i>	4	437,5	6	781,25
<i>Coenogonium linkii</i>	2	187,5	4	156,25
<i>Coenogonium sp.1</i>	1	31,25	1	62,5
Collemataceae				
<i>Leptogium andinum</i>	2	375	3	625
<i>Leptogium austroamericanum</i>	5	750	2	250
<i>Leptogium azureum</i>	2	187,5	2	250
<i>Leptogium chloromelum</i>	4	343,75	-	-
<i>Leptogium cyanescens</i>	1	125	1	143,75
<i>Leptogium denticulatum</i>	4	687,5	2	500
<i>Leptogium isidiosellum</i>	2	500	3	562,5
<i>Leptogium javanicum</i>	2	81,25	1	62,5
<i>Leptogium rugosum</i>	1	125	-	-
<i>Leptogium sessile</i>	1	62,5	3	250
<i>Leptogium sp.</i>	3	375	3	500
<i>Rinodina sp.1</i>	1	125	1	125
Crocyniaceae				
<i>Crocynia sp.1</i>	4	375	1	62,5
<i>Crocynia sp.2</i>	-	-	1	62,5
Fissurinaceae				
<i>Fissurina sp.1</i>	4	250	3	156,25
<i>Fissurina sp.2</i>	1	31,25	2	87,5
<i>Fissurina sp.3</i>	1	31,25	-	-

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Fissurina sp.4</i>	2	437,5	1	31,25
Gomphillaceae				
<i>Tricharia sp.</i>	1	62,5	1	375
Graphidaceae				
<i>Chapsa sp. 1</i>	4	500	3	125
<i>Chapsa sp. 2</i>	-	-	1	62,5
<i>Chroodiscus sp.2</i>	1	250	-	-
<i>Diploschistes sp.</i>	1	62,5	1	62,5
<i>Glyphis cicatricosa</i>	-	-	1	125
<i>Graphis scripta</i>	1	62,5	3	218,75
<i>Graphis asahinae</i>	2	125	1	62,5
<i>Graphis scripta</i>	2	125	2	312,5
<i>Graphis furcata</i>	2	281,25	1	125
<i>Sarcographa heteroclita</i>	2	62,5	-	-
<i>Graphis furcata</i>	-	-	1	18,75
<i>Graphis lineola</i>	-	-	2	81,25
<i>Graphis distincta</i>	-	-	1	18,75
<i>Graphis aperiens</i>	1	62,5	1	62,5
<i>Graphis pilarensis</i>	1	18,75	1	25
<i>Graphis sp.11</i>	1	31,25	1	62,5
<i>Graphis leptocarpa</i>	1	250	1	125
<i>Phaeographis sp.</i>	1	18,75	1	62,5
<i>Sarcographa sp.1</i>	3	343,75	-	-
<i>Sarcographa sp.2</i>	2	312,5	2	68,75
<i>Sarcographa sp.3</i>	4	562,5	3	312,5
Incertae sedis				
<i>Dyctionema sp.1</i>	2	93,75	-	-
<i>Dyctionema sp.2</i>	2	62,5	-	-
<i>Normandina sp.</i>	1	12,5	-	-
Lecanoraceae				
<i>Lecanora sp.1</i>	7	1.593,75	6	781,25
<i>Lecanora sp.2</i>	5	656,25	2	125
<i>Lecidella sp.</i>	1	312,5	1	125
<i>Thelotrema sp.</i>	-	-	1	62,5

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
Lobariaceae				
<i>Pseudocyphellaria sp.1</i>	1	62,5	-	-
<i>Pseudocyphellaria sp.2</i>	2	187,5	1	62,5
<i>Pseudocyphellaria sp.3</i>	1	312,5	4	250
<i>Sticta aff. luteocyphellata</i>	2	156,25	-	-
<i>Sticta colombiana</i>	3	437,5	4	487,5
<i>Sticta phyllidiodichotoma</i>	4	437,5	2	156,25
<i>Sticta pseudolobaria</i>	3	218,75	2	93,75
Megalariaceae				
<i>Megalaria sp.</i>	2	250	1	62,5
Pannariaceae				
<i>Leioderma sp.1</i>	5	625	3	250
<i>Pannaria sp.</i>	1	62,5	-	-
<i>Parmeliella sp.1</i>	1	187,5	1	187,5
Parmeliaceae				
<i>Bulbothrix apophysata</i>	1	31,25	-	-
<i>Bulbothrix chowoensis</i>	2	375	3	468,75
<i>Bulbothrix fungicola</i>	-	-	3	437,5
<i>Canomaculina subtinctoria</i>	1	125	-	-
<i>Hypotrachyna bahiana</i>	-	-	1	250
<i>Hypotrachyna physodalica</i>	2	250	2	312,5
<i>Hypotrachyna prolongata</i>	1	31,25	-	-
<i>Hypotrachyna sp.</i>	3	468,75	1	187,5
<i>Parmotrema andinum</i>	1	125	2	562,5
<i>Parmotrema aurantiacoparvum</i>	1	62,5	-	-
<i>Parmotrema bangii</i>	1	500	1	250
<i>Parmotrema conformatum</i>	-	-	1	312,5
<i>Parmotrema dilatatum</i>	2	312,5	5	1375
<i>Parmotrema gardneri</i>	4	750	5	812,5
<i>Parmotrema louisianaef. hababianum</i>	2	187,5	1	62,5
<i>Parmotrema mirandum</i>	2	500	3	1.000
<i>Parmotrema paramoreliense</i>	2	562,5	1	125
<i>Parmotrema robustum</i>	3	593,75	2	562,5
<i>Parmotrema sancti-angelii</i>	2	187,5	2	312,5

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Parmotrema tinctorum</i>	5	1.000	3	812,5
<i>Rimelia diffractaica cf. commensurata</i>	1	187,5	1	62,5
<i>Usnea sp. 2</i>	5	500	4	168,75
<i>Usnea sp. 3</i>	2	125	4	281,25
<i>Usnea sp. 4</i>			3	218,75
<i>Usnea sp.1</i>	10	750	6	406,25
Pertusariaceae				
<i>Pertusaria sp.1</i>	2	187,5	-	-
<i>Pertusaria sp.3</i>	2	187,5	3	437,5
<i>Pertusaria sp.4</i>	4	437,5	1	125
<i>Pertusaria sp.5</i>	2	937,5	4	1.437,5
<i>Pertusaria sp.6</i>	1	187,5	1	125
Physciaceae				
<i>Hafellia sp.1</i>	4	375	1	62,5
<i>Hafellia sp.2</i>	1	62,5	-	-
<i>Heterodermia sp.1</i>	2	312,5	1	125
<i>Heterodermia sp.10</i>	1	31,25	-	-
<i>Heterodermia sp.2</i>	1	31,25	-	-
<i>Heterodermia sp.3</i>	2	93,75	1	187,5
<i>Heterodermia sp.4</i>	3	250	1	125
<i>Heterodermia sp.5</i>	1	125	-	-
<i>Heterodermia sp.6</i>	1	62,5	-	-
<i>Heterodermia sp.7</i>	3	281,25	3	500
<i>Heterodermia sp.8</i>	1	62,5	1	31,25
<i>Phaeophyscia sp.</i>	-	-	1	125
<i>Phaeophyscia sp.1</i>	-	-	2	500
<i>Phaeophyscia sp.2</i>	3	437,5	5	812,5
<i>Physcia dubia</i>	1	31,25	3	200
<i>Physcia erumpens</i>	2	187,5	2	250
<i>Physcia lobulata</i>	1	187,5	-	-
<i>Physcia manuelii</i>	2	500	6	1.656,25
<i>Physcia pachyphylla</i>	3	250	3	437,5
<i>Physcia poncinsii</i>	2	500	1	125
<i>Physcia undulata</i>	1	187,5	2	93,75

FAMILIA/ESPECIE	ESTRATO REGISTRO/ ÁREA (cm ²)			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
<i>Rinodina</i> sp.1	1	62,5	3	125
<i>Rinodina</i> sp.2	3	250	5	656,25
<i>Xanthoria</i> sp.	2	312,5	4	312,5
Pilocarpaceae				
<i>Malcolmiella</i> sp.	1	31,25	1	62,5
Porinaceae				
<i>Porina</i> sp.1	4	375	3	250
<i>Porina</i> sp.3	4	625	3	218,75
<i>Porina</i> sp.4	-	-	1	62,5
<i>Porina</i> sp.5	3	125	4	281,25
<i>Porina</i> sp.6	1	31,25	1	12,5
Pyrenulaceae				
<i>Pyrenula</i> sp.	-	-	1	62,5
Ramalinaceae				
<i>Bacidia</i> sp.2	2	562,5	2	250
<i>Bacidina</i> sp.	1	62,5	1	62,5
<i>Phyllopsora</i> sp.1	2	312,5	2	250
<i>Phyllopsora</i> sp.2	1	31,25	3	531,25
<i>Ramalina</i> sp.1	8	875	3	687,5
<i>Ramalina</i> sp.2	5	343,75	1	62,5
Roccellaceae				
<i>Dichosporidium</i> sp.	3	593,75	1	62,5
<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	2	312,5	4	500
Stereocaulaceae				
<i>Lepraria</i> sp.2	2	156,25	2	187,5
Teloschistaceae				
<i>Teloschistes</i> sp.1	2	93,75	2	187,5
<i>Teloschistes</i> sp.2	3	437,5	5	812,5
Trypetheliaceae				
<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	2	93,75	3	437,5
<i>Trypethelium</i> sp.1	1	62,5	1	12,5
<i>Trypethelium</i> sp.2	3	125	4	437,5
Total	314	39.068,75	293	38.887,5

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o Caracterización de otros sustratos (Roca-Suelo)

En la evaluación de comunidades líquénicas de hábitos saxícola y rupícola, se obtuvo que para estos sustratos, se reconocieron seis (6) especies en roca con un total de 11 registros, y nueve (9) especies en suelo con un total de 18 registros. En la Tabla 3.3.193, se presenta el listado de las especies por cobertura vegetal evaluada y el número de registros y área de colonización.

Tabla 3.3.193. Listado de especies de líquenes en otros sustratos - Oba

COBERTURA VEGETAL	ESPECIE	ROCA		SUELO	
		N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Bosque fragmentado	<i>Canomaculina leucosemotheta</i>	1	31,25	-	-
	<i>Chapsa sp. 2</i>	1	62,5	-	-
	<i>Cladonia sp. 1</i>	-	-	2	31,25
	<i>Hypotrachyna bahiana</i>	2	125	-	-
	<i>Phyllobaeis sp.</i>	-	-	1	12,5
Pastos arbolados	<i>Canomaculina leucosemotheta</i>	2	375	-	-
	<i>Chapsa sp. 2</i>	1	62,5	-	-
	<i>Cladonia sp. 1</i>	-	-	1	31,25
	<i>Heterodermia sp.2</i>	-	-	1	31,25
	<i>Heterodermia sp.5</i>	-	-	1	250
	<i>Hypotrachyna bahiana</i>	1	250	-	-
	<i>Hypotrachyna physodalica</i>	-	-	1	125
Pastos enmalezados	<i>Parmotrema mirandum</i>	1	62,5	-	-
	<i>Canomaculina sp.</i>	1	62,5	-	-
	<i>Cladonia sp. 1</i>	-	-	1	62,5
	<i>Cladonia sp.2</i>	-	-	1	62,5
Pastos limpios	<i>Parmotrema mirandum</i>	1	250	-	-
Plantación forestal	<i>Phyllobaeis sp.</i>	-	-	1	125
	<i>Cladonia sp. 1</i>	-	-	2	250
Vegetación secundaria alta	<i>Eschatogonia sp. 1</i>	-	-	1	125
	<i>Cladonia sp. 1</i>	-	-	1	31,25
	<i>Eschatogonia sp. 1</i>	-	-	1	31,25
	<i>Heterodermia sp.2</i>	-	-	1	125

COBERTURA VEGETAL	ESPECIE	ROCA		SUELO	
		N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)	N° DE REGISTROS	ÁREA (cm ²)
	<i>Hypotrachyna physodalica</i>	-	-	1	62,5
	<i>Phyllobaeis sp.</i>	-	-	1	62,5
Total		11	1.281,25	18	1.418,75

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

o Análisis por cobertura

Para el Orobioma medio de los Andes se registró la presencia de 10 coberturas vegetales dentro de AID, donde en todas se evidenció presencia de epífitas no vasculares. A continuación, se presenta una descripción de las especies encontradas en cada una de ellas.

Pastos

Pasto limpio (2.3.1 Pl), Pasto arbolado (2.3.2 Pa) y Pasto enmalezado (2.3.3. Pe)

Para la caracterización de las tres coberturas se realizó el montaje de 10 transectos donde en total se muestrearon 22 forófitos. En total se logró identificar 48 especies de líquenes y 12 familias con 127 registros y un área de colonización de 1.6750 cm².

Las especies con mayor área de colonización y registros son: *Ramalina sp. 1* con nueve registros y 1.437,5 cm², *Herpothallon rubrocinctum* cinco (5) registros y 1.281,25 cm² y *Lecanora sp. 1* y *Parmotrema gardneri* con 750 cm² cada uno pero con cinco (5) y tres (3) registros respectivamente.

Tabla 3.3.194. Especies de líquenes registradas para el Oma

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.1</i>	9	1.437,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	5	1.281,25
Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	5	750
Parmeliaceae	<i>Parmotrema gardneri</i>	3	750
Parmeliaceae	<i>Bulbothrix chowoensis</i>	4	718,75
Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.2</i>	6	656,25
Caliciaceae	<i>Pyxine sp.2</i>	3	562,5
Collemataceae	<i>Leptogium isidiosellum</i>	2	562,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema andinum</i>	2	562,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema dilatatum</i>	3	562,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema tinctorum</i>	2	531,25
Parmeliaceae	<i>Usnea sp.1</i>	9	531,25

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema robustum</i>	1	500
Physciaceae	<i>Rinodina sp.2</i>	2	500
Physciaceae	<i>Xanthoria sp.</i>	5	500
Parmeliaceae	<i>Bulbothrix fungicola</i>	3	437,5
Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	3	406,25
Graphidaceae	<i>Sarcographa sp.2</i>	4	381,25
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	2	375
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna sp.</i>	2	375
Graphidaceae	<i>Sarcographa sp.1</i>	3	343,75
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.4</i>	1	312,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema conformatum</i>	1	312,5
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp.2</i>	2	312,5
Caliciaceae	<i>Buellia sp.</i>	2	281,25
Graphidaceae	<i>Graphis leptocarpa</i>	1	250
Parmeliaceae	<i>Rimelia diffractaica cf. commensurata</i>	2	250
Physciaceae	<i>Physcia poncinsii</i>	2	250
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 3</i>	4	218,75
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.6</i>	1	187,5
Physciaceae	<i>Physcia lobulata</i>	1	187,5
Physciaceae	<i>Physcia undulata</i>	1	187,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.4</i>	2	156,25
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.2</i>	3	156,25
Graphidaceae	<i>Graphis aperiens</i>	2	125
Physciaceae	<i>Hafellia sp.1</i>	2	125
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp.1</i>	2	125
Graphidaceae	<i>Graphis lineola</i>	2	81,25
Graphidaceae	<i>Phaeographis sp.</i>	2	81,25
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema paramoreliense</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.6</i>	1	62,5
Porinaceae	<i>Porina sp.3</i>	1	62,5
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.</i>	1	62,5
Graphidaceae	<i>Graphis pilarensis</i>	2	43,75
Graphidaceae	<i>Sarcographa heteroclita.</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Graphis distincta</i>	1	18,75

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Graphidaceae	<i>Rimelia diffractaica cf. commensurata</i>	1	18,75
-	-	4	0
Total		127	16.750

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Dentro de los análisis de representatividad del muestreo, los estimadores Bootstrap y Chao 1 indican que para las tres coberturas (pasto limpio, pasto arbolado y pasto enmalezado) se obtuvo una representatividad del 83 % y 89 % respectivamente. Esto indica, que se alcanzó la mayor cantidad de especies habitando estas coberturas y que con los datos obtenidos de diversidad se pueden hacer comparaciones entre coberturas (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.47 y Tabla 3.3.47).

Áreas agrícolas heterogéneas

Mosaico de cultivos en espacios naturales (2.4.5 Mcen)

Para el Orobioma medio de los Andes solo se registró, dentro del nivel de asociación de áreas agrícolas heterogéneas, la cobertura vegetal de mosaico de cultivos en espacios naturales donde se realizó la inspección de 10 forófitos. Para esta cobertura se determinaron 38 especies de líquenes y 14 familias.

Para esta cobertura las especies *Sticta colombiana* y *Parmotrema bangii* son las que presentan mayor área de colonización con 750 cm², pero con una diferencia en los registros contando con cinco (5) y dos (2) respectivamente. Seguidamente se encuentra la especie *Cryptothecia* sp. 1 con cuatro (4) registros y 625 cm².

Tabla 3.3.195. Especies de líquenes registradas para las áreas agrícolas heterogéneas Oma

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Lobariaceae	<i>Sticta colombiana</i>	5	750
Parmeliaceae	<i>Parmotrema bangii</i>	2	750
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> sp. 1	4	625
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora</i> sp.1	4	562,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema sancti-angelii</i>	4	500
Pannariaceae	<i>Leioderma</i> sp.1	3	500
Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	4	437,5
Physciaceae	<i>Physcia erumpens</i>	4	437,5
Physciaceae	<i>Heterodermia</i> sp.1	3	437,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp.3	3	375
Pannariaceae	<i>Parmeliella</i> sp.1	2	375

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.4</i>	2	375
Physciaceae	<i>Physcia poncinsii</i>	1	375
Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.</i>	4	312,5
Collemataceae	<i>Leptogium azureum</i>	3	312,5
Caliciaceae	<i>Pyxine sp.2</i>	2	250
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna bahiana</i>	1	250
Parmeliaceae	<i>Parmotrema mirandum</i>	1	250
Physciaceae	<i>Rinodina sp.2</i>	3	187,5
Collemataceae	<i>Leptogium chloromelum</i>	2	125
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.4</i>	2	125
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.2</i>	2	125
Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	1	125
Parmeliaceae	<i>Bulbothrix chowoensis</i>	1	125
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.</i>	1	125
Physciaceae	<i>Xanthoria sp.</i>	1	125
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.2</i>	1	125
Caliciaceae	<i>Pyxine sp.1</i>	1	62,5
Graphidaceae	<i>Sarcographa sp.3</i>	1	62,5
Lobariaceae	<i>Pseudocyphellaria sp.1</i>	1	62,5
Pannariaceae	<i>Pannaria sp.</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema aurantiacoparvum</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Usnea sp.1</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Hafellia sp.1</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Hafellia sp.2</i>	1	62,5
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.1</i>	1	62,5
Lobariaceae	<i>Sticta pseudolobaria</i>	1	31,25
Teloschistaceae	<i>Teloschistes sp.1</i>	1	31,25
Total		77	9.687,5

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Los análisis de esfuerzo de muestreo arrojaron que con el estimador Bootstrap se alcanzó un 81 % de representatividad, indicando que para esta cobertura de obtuvo una cantidad apropiada de especies (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.48 y Tabla 3.3.48).

Bosques y áreas seminaturales

Bosque fragmentado (3.1.3 Bf)

Dentro de la caracterización de comunidades líquénicas del bosque fragmentado se tiene que se registró la presencia de 17 familias y 36 especies. Esta caracterización se realizó en 33 forófitos distribuidos en cinco (5) transectos. Los análisis de esfuerzo de muestreo indican, que a pesar que se tuvo gran cantidad de especies el único estimador que arrojó mayor valor de representatividad fue bootstrap con un 80 % (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.49 y Tabla 3.3.49).

Las especies con mayor área de colonización fueron *Parmotrema mirandum* (1.000cm²), *Dichosporidium* sp. (593,75 cm²) y *Fissurina* sp.1 (406,25 cm²) que igualmente fue la especie con mayor número de registros.

Tabla 3.3.196. Especies de líquenes registradas para el bosque fragmentado - Oma

FAMILIA	ESPECIE	Nº REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema mirandum</i>	2	1.000
Roccellaceae	<i>Dichosporidium</i> sp.	3	593,75
Fissurinaceae	<i>Fissurina</i> sp.1	7	406,25
Physciaceae	<i>Phaeophyscia</i> sp.1	1	375
Physciaceae	<i>Physcia manuelii</i>	2	281,25
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp.1	3	250
Physciaceae	<i>Heterodermia</i> sp.3	2	250
Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia</i> sp.	1	250
Physciaceae	<i>Rinodina</i> sp.2	3	218,75
Collemataceae	<i>Leptogium chloromelum</i>	2	218,75
Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	1	187,5
Lobariaceae	<i>Sticta colombiana</i>	2	175
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp. 2	2	137,5
Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	2	125
Physciaceae	<i>Physcia pachyphylla</i>	2	125
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium disjunctum</i>	1	125
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium fuscescens</i>	1	125
Physciaceae	<i>Heterodermia</i> sp.5	1	125
Ramalinaceae	<i>Ramalina</i> sp.2	1	125
Teloschistaceae	<i>Teloschistes</i> sp.1	1	125
Fissurinaceae	<i>Fissurina</i> sp.2	3	118,75
Graphidaceae	<i>Graphis</i> sp.11	2	93,75
Pilocarpaceae	<i>Malcolmiella</i> sp.	2	93,75

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	2	93,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon minimum</i>	1	62,5
Crocyniaceae	<i>Crocynia sp.2</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema dilatatum</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema robustum</i>	1	62,5
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 3</i>	1	62,5
Phyciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	1	62,5
Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	1	62,5
Ramalinaceae	<i>Ramalina sp.1</i>	1	62,5
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp.1</i>	1	62,5
Phyciaceae	<i>Physcia undulata</i>	1	31,25
Porinaceae	<i>Porina sp.5</i>	1	31,25
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp.2</i>	1	31,25
Total		62	6.293,75

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Bosque ripario (3.1.4 Br)

Para la cobertura de bosque ripario se hizo la evaluación en cuatro (4) transectos con un total de 17 forófitos. Para esta cobertura se identificaron 18 especies de líquenes, distribuidas en nueve (9) familias. Para esta cobertura la especie con mayor área de cobertura fue *Parmotrema tinctorum* con 1.031,25 cm² sin embargo, solo presenta cinco (5) registros. Seguida se encuentra *Phaeophyscia sp.2* y *Leptogium isidiosellum* con 625 cm² y 500 cm² respectivamente. La especie que presenta mayor número de registros es *Porina sp 5*. Con seis (6) pero con un área de 375 cm².

Dentro de los análisis de representatividad y curva de acumulación de especies se obtuvo que el estimador Bootstrap arrojó un valor de 82,6 % indicando que para este análisis, si se alcanzó una diversidad de líquenes aceptable (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.50 y Tabla 3.3.50).

Tabla 3.3.197. Especies de líquenes registradas para el bosque ripario - Oma

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema tinctorum</i>	5	1.031,25
Phyciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	3	625
Collembataceae	<i>Leptogium isidiosellum</i>	3	500
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp.2</i>	5	406,25
Porinaceae	<i>Porina sp.5</i>	6	375

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Physciaceae	<i>Physcia pachyphylla</i>	3	312,5
Physciaceae	<i>Physcia dubia</i>	4	231,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema gardneri</i>	3	187,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	1	125
Parmeliaceae	<i>Parmotrema andinum</i>	1	125
Lecanoraceae	<i>Thelotrema sp.</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Physcia undulata</i>	1	62,5
Porinaceae	<i>Porina sp.6</i>	2	43,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	1	31,25
Graphidaceae	<i>Sarcographa heteroclita</i>	1	31,25
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna prolongata</i>	1	31,25
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.4</i>	1	31,25
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp.1</i>	1	12,5
Total		43	4.225

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Guadual (3.1.6.1 G)

Aunque esta cobertura no se presenta en el AID del proyecto, teniendo en cuenta la cercanía y la importancia ecológica se incluyó un muestreo de esta en la caracterización. Para esta cobertura dominada por *Guadua angustifolia* (Poaceae) solo se registró la presencia de dos especies de líquenes con dos registros y un área de colonización de 93,75 cm² cada una.

Tabla 3.3.198. Especies de líquenes registradas para guadual - Oma

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Arthoniaceae	<i>Herpothallon granulare</i>	2	93,75
Arthoniaceae	<i>Herpothallon minimum</i>	2	93,75
Total		4	187,5

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Plantación forestal (3.1.5 Pf)

Para esta cobertura se realizó la evaluación de las comunidades de líquenes en cuatro (4) transectos. Esta cobertura se encuentra dominada por *Pinus patula* (Pino) y *Cupressus lucitanica* (Pino ciprés) donde las características de sus cortezas rugosas y permanentes con fisuras, permiten el establecimiento de estos organismos. Sumado esto, las plantaciones en las que se llevo a cabo el muestreo llevan al menos 10 años en pie, situación que también permite el establecimiento de epífitas no vasculares.

Dentro de la caracterización de líquenes epífitos en los forófitos se registró un total de 37 especies con 92 registros. Las especies con mayor número de registros y área de colonización fueron *Pertusaria* sp.5 (2.375 cm²), *Lecanora* sp. 1 (1.250 cm²) y *Leptogium denticulatum* (1.187,5 cm²), todas con seis (6) registros.

Tabla 3.3.199. Especies de líquenes registradas para la plantación forestal - Oma

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp.5	6	2.375
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i> sp.1	6	1.250
Collemataceae	<i>Leptogium denticulatum</i>	6	1.187,5
Physciaceae	<i>Physcia manuellii</i>	4	1.062,5
Teloschistaceae	<i>Teloschistes</i> sp.2	6	937,5
Graphidaceae	<i>Sarcographa</i> sp.3	6	812,5
Ramalinaceae	<i>Bacidia</i> sp.2	4	812,5
Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia</i> sp.	3	812,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	3	750
Caliciaceae	<i>Pyxine</i> sp.1	3	687,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema paramoreliense</i>	2	625
Porinaceae	<i>Porina</i> sp.1	6	562,5
Porinaceae	<i>Porina</i> sp.3	3	562,5
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora</i> sp.2	2	500
Fissurinaceae	<i>Fissurina</i> sp.4	2	437,5
Physciaceae	<i>Heterodermia</i> sp.7	2	437,5
Rocellaceae	<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	2	312,5
Parmeliaceae	<i>Parmotrema mirandum</i>	2	250
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp.3	2	250
Graphidaceae	<i>Chroodiscus</i> sp.2	1	250
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna</i> sp.	1	250
Parmeliaceae	<i>Parmotrema tinctorum</i>	1	250
Physciaceae	<i>Phaeophyscia</i> sp.2	2	187,5
Physciaceae	<i>Hafellia</i> sp.1	1	187,5
Physciaceae	<i>Rinodina</i> sp.1	2	125
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> sp.1	1	125
Graphidaceae	<i>Glyphis cicatricosa</i>	1	125
Graphidaceae	<i>Graphis leptocarpa</i>	1	125
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i> sp.2	1	125
Pannariaceae	<i>Leioderma</i> sp.1	1	125
Parmeliaceae	<i>Parmotrema gardneri</i>	1	125

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 4</i>	1	125
Acarosporaceae	<i>Eschatogonia sp.1</i>	1	62,5
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium linkii</i>	1	62,5
Graphidaceae	<i>Chapsa sp. 2</i>	1	62,5
Graphidaceae	<i>Diploschistes sp.</i>	1	62,5
Incertae sedis	<i>Dyctionema sp.1</i>	1	62,5
Total		92	17.062,5

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

En los análisis de representatividad del muestreo para la cobertura de plantación forestal, arrojó con el estimador Bootstrap un valor de 83 % indicando que para esta cobertura se alcanzó la mayor cantidad de especies registradas en este ambiente (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.51 y Tabla 3.3.51).

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1 Vsa)

En la caracterización de flora líquénica presente en esta cobertura se realizó el muestreo en 19 forófitos pertenecientes a 3 transectos. Se logró la identificación de 31 especies y 16 familias y una *Insertae sedis*. Las especies con mayor número de registros y área de colonización fueron *Coenogonium fuscescens* (nueve (9) registros y 1.093,75 cm²), *Parmotrema dilatatum* (tres registros y 1.062,5 cm²) y *Physcia manuelii* (dos registros y 812,5 cm²).

Tabla 3.3.200. Especies de líquenes registradas para la Vegetación secundaria alta - Oma

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium fuscescens</i>	9	1.093,75
Parmeliaceae	<i>Parmotrema dilatatum</i>	3	1.062,5
Physciaceae	<i>Physcia manuelii</i>	2	812,5
Rocellaceae	<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	4	500
Parmeliaceae	<i>Parmotrema robustum</i>	2	437,5
Lobariaceae	<i>Pseudocyphellaria sp.3</i>	2	375
Megalariaceae	<i>Megalaria sp.</i>	3	312,5
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium linkii</i>	4	250
Lobariaceae	<i>Sticta pseudolobaria</i>	3	250
Parmeliaceae	<i>Parmotrema louisianae cf. hababianum</i>	3	250
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	2	250
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna physodalica</i>	2	250
Arthoniaceae	<i>Herpothallon minimum</i>	1	250
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	1	250

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Physciaceae	<i>Physcia pachyphylla</i>	1	250
Crocyniaceae	<i>Crocynia sp.1</i>	3	187,5
Graphidaceae	<i>Graphis asahinae</i>	3	187,5
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	1	187,5
Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	2	156,25
Ramalinaceae	<i>Bacidina sp.</i>	2	125
Parmeliaceae	<i>Usnea sp.1</i>	1	125
Porinaceae	<i>Porina sp.3</i>	2	93,75
Physciaceae	<i>Rinodina sp.1</i>	2	62,5
Acarosporaceae	<i>Eschatogonia sp.2</i>	1	62,5
Gomphillaceae	<i>Tricharia sp.</i>	1	62,5
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	1	62,5
Physciaceae	<i>Hafellia sp.1</i>	1	62,5
Porinaceae	<i>Porina sp.4</i>	1	62,5
Roccellaceae	<i>Dichosporidium sp.</i>	1	62,5
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.3</i>	1	31,25
Incertae sedis	<i>Dyctionema sp.2</i>	1	31,25
Total		66	8.156,25

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

En cuanto a la representatividad del muestreo realizado para la cobertura de vegetación secundaria alta, se tiene que los estimadores Chao 1, Chao 2 y Bootstrap muestran valores de 80 % y 81 % respectivamente, indicando que para esta cobertura se alcanzó un esfuerzo de muestreo significativo que permite realizar comparaciones (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.52 y Tabla 3.3.52).

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2 Vsb)

Para la caracterización de la vegetación secundaria baja del Oma se realizó el montaje de cinco (5) transectos donde se muestrearon 22 forófitos. Se logró la identificación de 61 especies y 19 familias con un total de 146 registros y un área de 15.612,5 cm².

Herpothallon echinatum es la especie con mayor número de registros y área de colonización (ocho (8) registros, 1.062,5 cm²) seguida de *Leptogium austroamericanum* (siete (7) registros y 1.000 cm²), y *Leptogium andinum* (cinco (5) registros 1.000 cm²).

Tabla 3.3.201. Especies de líquenes registradas para la Vegetación secundaria baja - Oma

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Arthoniaceae	<i>Herpothallon echinatum</i>	8	1.062,5
Collemaaceae	<i>Leptogium austroamericanum</i>	7	1.000
Collemaaceae	<i>Leptogium andinum</i>	5	1.000
Collemaaceae	<i>Leptogium sp.</i>	6	875
Arthoniaceae	<i>Herpothallon mycelioides</i>	4	687,5
Graphidaceae	<i>Chapsa sp. 1</i>	7	625
Arthoniaceae	<i>Herpothallon cinereum cf. confluenticum</i>	6	593,75
Lobariaceae	<i>Sticta phyllidiodichotoma</i>	6	593,75
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 2</i>	7	531,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema gardneri</i>	2	500
Lecanoraceae	<i>Lecidella sp.</i>	2	437,5
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia candida</i>	1	375
Gomphillaceae	<i>Tricharia sp.</i>	1	375
Arthoniaceae	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	5	343,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.7</i>	4	343,75
Collemaaceae	<i>Leptogium sessile</i>	4	312,5
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna physodalica</i>	2	312,5
Collemaaceae	<i>Leptogium cyanescens</i>	2	268,75
Pannariaceae	<i>Leioderma sp.1</i>	4	250
Lobariaceae	<i>Pseudocyphellaria sp.2</i>	3	250
Collemaaceae	<i>Rinodina sp.1</i>	2	250
Crocyniaceae	<i>Crocynia sp.1</i>	2	250
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.4</i>	2	250
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	2	250
Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	1	250
Stereocaulaceae	<i>Lepraria sp.2</i>	3	218,75
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium disjunctum</i>	3	187,5
Lobariaceae	<i>Pseudocyphellaria sp.3</i>	3	187,5
Parmeliaceae	<i>Usnea sp.1</i>	2	187,5
Arthoniaceae	<i>Herpothallon minimum</i>	1	187,5
Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia sp.</i>	1	187,5
Lobariaceae	<i>Sticta aff. luteocyphellata</i>	2	156,25
Parmeliaceae	<i>Parmotrema robustum</i>	1	156,25
Collemaaceae	<i>Leptogium javanicum</i>	3	143,75

FAMILIA	ESPECIE	N° REGISTROS	ÁREA (cm ²)
Collemataceae	<i>Leptogium azureum</i>	1	125
Collemataceae	<i>Leptogium rugosum</i>	1	125
Parmeliaceae	<i>Canomaculina subtinctoria</i>	1	125
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 3</i>	1	125
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	1	125
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.6</i>	1	125
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.1</i>	1	125
Physciaceae	<i>Phaeophyscia sp.2</i>	1	125
Porinaceae	<i>Porina sp.3</i>	1	125
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp.2</i>	1	125
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium sp.1</i>	2	93,75
Parmeliaceae	<i>Usnea sp. 4</i>	2	93,75
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.8</i>	2	93,75
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora sp.2</i>	2	62,5
Graphidaceae	<i>Diploschistes sp.</i>	1	62,5
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	1	31,25
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium linkii</i>	1	31,25
Fissurinaceae	<i>Fissurina sp.4</i>	1	31,25
Incertae sedis	<i>Dyctionema sp.1</i>	1	31,25
Incertae sedis	<i>Dyctionema sp.2</i>	1	31,25
Lobariaceae	<i>Sticta pseudolobaria</i>	1	31,25
Parmeliaceae	<i>Bulbothrix apophysata</i>	1	31,25
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna sp.</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.10</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.2</i>	1	31,25
Physciaceae	<i>Heterodermia sp.3</i>	1	31,25
Incertae sedis	<i>Normandina sp.</i>	1	12,5
Total		146	15.612,5

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

En cuanto a la representatividad del muestreo, a pesar que para esta cobertura se obtuvo una gran diversidad de especies, el indicador Bootstrap es el único que arrojó un valor alto con un 80 %. Esto indica que para la vegetación secundaria baja, aún es posible registrar nuevas especies, sin embargo, esta cobertura en algunos sectores se ve limitado con la cantidad de forófitos debido que es una vegetación en transición (ver Anexo 3.3.1.1.2.2.N Figura 3.3.53 y Tabla 3.3.53).

- Análisis de diversidad
 - Análisis de diversidad por cobertura vegetal

En cuanto los análisis de diversidad realizados para el Orobioma medio de los Andes, las coberturas con menor valor del índice de Shannon son el gradual y el Bosque ripario. Por otro lado, las demás coberturas cuentan con una diversidad media - alta. Esto demuestra que en cuanto a la diversidad de comunidades liquénicas en todas las coberturas del Oma existe una amplia variedad de ellos (Tabla 3.3.202).

Estos resultados pueden estar relacionados no solo con el grado de conservación que presentan las coberturas (por ejemplo, los bosques y las vegetaciones secundarias), si no a la diversidad de formas de vida que se encuentran en los briófitos. Estas variadas formas de vida le permiten a un gran número de especies estar adaptadas a condiciones ambientales particulares y generar estrategias morfológicas y fisiológicas que les permitan el establecimiento en un lugar²⁶⁴.

Tabla 3.3.202. Índices de diversidad alfa por cobertura vegetal presentes en Oma

COBERTURA VEGETAL	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
Bosque fragmentado	41	68	0,035	3,56
Bosque ripario	18	43	0,082	2,67
Gradual	2	4	0,500	0,69
Mosaicos	38	77	0,036	3,47
Pastos	58	135	0,027	3,84
Plantación forestal	38	93	0,040	3,41
Vegetación secundaria alta	35	71	0,045	3,35
Vegetación secundaria baja	61	145	0,027	3,85

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

En los análisis de similitud realizados con el índice de Sorensen - Dice (ver Tabla 3.3.203 y Figura 3.3.88) muestra que las coberturas con un mayor grado de similitud son Vsa vs Vsb; Pf vs Vsb y Vsa vs Bf, indicando que para estas coberturas se comparten algunos rasgos ambientales y estructurales que permiten el establecimiento de las mismas especies.

Tabla 3.3.203. Índices de similitud de Sorensen – Dice

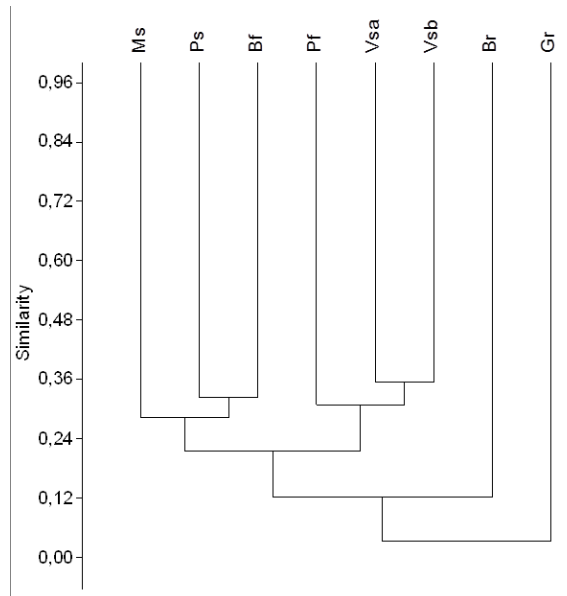
COBERTURA VEGETAL	Bf	Br	Gr	Ms	Ps	Pf	Vsa	Vsb
Bf	1	0,203	0,047	0,253	0,323	0,177	0,342	0,235

²⁶⁴ BARRENO RODRIGUEZ Y PÉREZ-ORTEGA Op. Cit. P 65-66

COBERTURA VEGETAL	Bf	Br	Gr	Ms	Ps	Pf	Vsa	Vsb
Br		1	0,1	0,036	0,211	0,107	0,075	0,101
Gr		0,1	1	0	0	0	0,054	0,032
Ms				1	0,313	0,211	0,110	0,162
Ps					1	0,292	0,194	0,218
Pf						1	0,274	0,343
Vsa							1	0,354
Vsb								1

Convenciones: Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Ms: áreas agrícolas heterogéneas; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja. Fuente:

Consorcio MARTE - HMV, 2017



Convenciones: Bf: Bosque fragmentado; Br: Bosque ripario; Ms: áreas agrícolas heterogéneas; Ps: Pastos; Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.88. Dendrograma de similitud entre coberturas vegetales

- Análisis de diversidad por estrato

En la Tabla 3.3.204 se evidencian los índices de diversidad para los dos estratos evaluados en cuanto a comunidades liquenicas se refiere. Se observa que no existen diferencias en cuanto el índice de Shannon con valores de 4,75 y 4,68

indicando que este bioma cuenta con una diversidad de líquenes alta. De igual forma, el índice de Simpson indica que no hay dominancia de alguna especie en particular, y que en el bioma puede existir una alta probabilidad que al seleccionar una especie al azar siempre sea diferente.

Tabla 3.3.204. Índices de diversidad alfa por estrato evaluado

ESTRATO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON
1	139	317	0,010	4,75
2	129	299	0,011	4,682

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

- Especies endémicas, amenazadas o en veda

A partir de la expedición de la Resolución 0213 de 1977 emitida por el INDERENA, todas las especies de líquenes y lamas se encuentran en veda nacional. En esta resolución se prohíbe su uso, aprovechamiento, transporte y comercialización, y las declara como plantas y productos protegidos.

Por otro lado, para este grupo de organismos, aún no se tiene una lista oficial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Sin embargo, se tiene una importante referencia de Aguirre y Rangel²⁶⁵, donde en una lista preliminar ubica según las categorías UICN los diferentes grados de amenaza de los líquenes y briófitos colombianos. Para las especies reportadas dentro del Orobioma medio de los Andes se encontraron algunas especies con algún grado amenaza.

Estas son:

Bulbothrix fungicola- Alto riesgo de extinción

Canomaculina subtinctoria – Alto riesgo de extinción

Hypotrachyna bahiana – Casi amenazado (NT)

Leptogium austroamericanum- En peligro crítico (CR)

Parmotrema andinum- En peligro crítico (CR)

Parmotrema aurantiacoparvum- Vulnerable (VU)

Parmotrema bangii - Casi amenazado (NT)

Phycia lobulata -En peligro crítico (CR)

Phycia undulata- Vulnerable (VU)

²⁶⁵ AGUIRRE Y RANGEL Op. Cit. p. 235-262

Adicionalmente, es importante aclarar que ni la Resolución 192 de 2014²⁶⁶, ni el Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres CITES²⁶⁷, incluyen especies de líquenes dentro de los listados.

²⁶⁶ Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014. Op. Cit. [En línea]

²⁶⁷ CITES Op.Cit., [En línea]

3.3.1.1.2.3 *Análisis de fragilidad y fragmentación*

La fragmentación de los ecosistemas es un proceso que puede ser evaluado en términos de paisaje en el cual un ecosistema se subdivide en porciones más pequeñas, geoméricamente más complejas y más aisladas, como resultado tanto de procesos naturales como de actividades humanas. Este proceso conlleva cambios en la composición, estructura y función del paisaje²⁶⁸.

Para el análisis de los efectos de la fragmentación se tiene como base los procesos ecológicos y demás interacciones bióticas, las cuales para este estudio son valoradas a partir de métricas de paisaje, y con base en las cuales se hace inferencia en la fragmentación y a la misma vez en la conectividad ecológica que se presenta en el área de análisis (la cual corresponde a la totalidad del área de influencia (AII+AID)). Se realizó teniendo en cuenta las coberturas vegetales naturales que relacionan mayor diversidad y refieren mayor interés ecológico, entre las que se encuentran: Bosque fragmentado (313-Bf), Bosque ripario (3141-Br), Guadual (3142-GI), Plantación forestal (315-Pf), Vegetación secundaria alta (3231-Vsa), y Vegetación secundaria baja (3232-Vsb); teniendo en cuenta lo anterior, el Área de estudio se limita a las áreas totales de las coberturas objeto de análisis de fragmentación.

Adicionalmente, el análisis de fragmentación, se realiza teniendo en cuenta el modelo matriz-parche-corredor, el cual se centra en la configuración espacial de los fragmentos de las coberturas objeto de análisis²⁶⁹. La evaluación de las métricas, se realizó para los tres niveles de paisaje los cuales corresponden a: Paisaje, clase y parche.

A nivel de paisaje las métricas valoran todo el espacio geográfico (a partir de índices de diversidad), a nivel de clases este análisis se realiza para la clasificación de los fragmentos de acuerdo a características excepcionales que permiten agruparlos (es decir por cobertura) y a nivel de parche las métricas se calculan para cada tesela o polígono de una determinada cobertura (clase), representando la métrica individual y presentando sus valores medios.

- A nivel de parches

En la Tabla 3.3.205, se presentan los valores de las métricas del paisaje a nivel de parches para el área analizada.

²⁶⁸ Índice de Fragmentación. Consultado 16 de diciembre de 2015, de <http://www.sinchi.org.co/index.php/2013-09-03-20-10-50/415-zonificacion-guainia-vaupes-y-amazonas-2012/conflictos-presiones-y-amenazas/2126-indice-de-fragmentacion>

²⁶⁹ VALDÉS, A. (2011). Modelos de paisaje y análisis de fragmentación: de la biogeografía de islas a la aproximación de paisaje continuo. *Revista Ecosistemas*, 20(2-3).

Tabla 3.3.205 Métricas del paisaje a nivel de parche

MÉTRICA	VALOR
Número de parches	884
Área total de los parches (ha)	9.254,87
Área promedio de parches (ha/parche)	10,47
Distancia euclidiana al vecino más cercano (Promedio (m))	57,18
Distancia euclidiana al vecino más cercano (Mínimo (m))	0,0
Distancia euclidiana al vecino más cercano (Máximo (m))	1.123,53

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

El área de influencia, presenta en total 884 parches, distribuidos a lo largo y ancho del AI, ocupando en total 9.254,87 ha (El área total del AI corresponde a 26.114,93 ha), es decir representan el 35,44% del paisaje, con un área promedio por parche de 10,47 ha. Adicionalmente, se calculó la distancia euclidiana al vecino más cercano, indicando que existen polígonos de las coberturas analizadas que son vecinos o en otras palabras están unidos (distancia mínima igual a cero metros), el valor máximo corresponde a 1.123,53 m, y en el promedio a 57,18 m; la distancia que existe entre parches o fragmentos permite inferir en primera medida el aislamiento y a su vez la conectividad estructural y funcional dentro de una zona; en general, a mayor distancia, más aislados están los parches, y a su vez mayor fraccionamiento del paisaje. El vecino más próximo puede influenciar un número importante de procesos ecológicos, en los que se sugiere que la dinámica de poblaciones de plantas y animales locales en un parche está influenciada por su proximidad a otras subpoblaciones de la misma especie o de especies competitivas²⁷⁰.

➤ A nivel de clases

En la Tabla 3.3.206, se presentan de manera detallada los valores de las métricas de paisaje analizadas a nivel de clase, donde estas corresponden a las coberturas naturales e incluso antrópicas tales como Plantación forestal, las cuales refieren mayor importancia a nivel biótico y a su vez de conectividad, por su estructura, composición florística, alimento y hábitat que prestan a la fauna, y demás interacciones bióticas que pueden asociar. Teniendo en cuenta lo anterior, las clases analizadas fueron: Bosque fragmentado, Bosque ripario, Guadual, Plantación forestal, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja.

²⁷⁰ MOLINA, Gladys Z.; ALBARRAN, Anderson J. Análisis multitemporal y de la estructura horizontal de la cobertura de la tierra: Parque Nacional Yacambú, estado Lara, Venezuela. [En línea]. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 25 - 40, jan. 2013. ISSN 2256-5442. [Citado el 11 de Mayo de 2017]. Disponible en internet: <<http://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/36305/41579>>.

Tabla 3.3.206 Métricas a nivel de clases

DATOS	VARIABLE	COBERTURA					
		313-Bf	3141-Br	3142-GI	315-Pf	3231-Vsa	3232-Vsb
Área	NP	67	342	215	29	159	72
	CA (ha)	620,33	5.095,29	856,70	495,59	1.390,91	796,05
	MPS	9,26	14,90	3,98	17,09	8,75	11,06
	Proportion	6,70	55,06	9,26	5,35	15,03	8,60
	PLand	2,38	19,52	3,28	1,90	5,33	3,05
Forma	MSI	2,01	3,44	2,01	2,03	2,23	1,86
	MPAR	0,03	0,05	0,05	0,02	0,04	0,03
	MFRACT	1,35	1,44	1,38	1,33	1,37	1,34
Área core o de interior (50 m)	NCA	102	773	279	56	233	100
	TCCA	153,68	721,77	69,46	148,43	327,54	260,10
	CAI	24,77	14,17	8,11	29,95	23,55	32,67
Área core o de interior (100 m)	NCA	76,00	384,00	218,00	42,00	179,00	91,00
	TCCA	27,69	156,83	5,82	26,78	63,52	66,52
	CAI	4,46	3,08	0,68	5,40	4,57	8,36
Prox (100 m)	MP	4,13	9423,46	152,73	655,85	937,31	98,21
Prox (300 m)	MP	6,77	8.934,13	149,17	620,63	894,51	91,24

Métricas: NP: Número de parches, CA: Área total por clases, MPS: Media del tamaño de los parches; Proportion: Datos proporcionales de área respecto al área total de las clases analizadas; PLAND: Porcentaje de área de ocupación de cada clase respecto al paisaje total; MSI: Índice medio de la forma, MFRACT: Media de la dimensión fractal; MPAR: Relación perímetro-área; NCA: Número de parches con áreas núcleo al aplicar una franja; TCCA: Total del área núcleo (core); CAI: Índice de área core o de interior. Prox: Proximidad; MP: Media de proximidad 313-Bf: Bosque Fragmentado, 3141-Br: Bosque ripario, 3142-GI: Guadual, 315-Pf: Plantación forestal, 3231-Vsa: Vegetación secundaria alta y 3232-Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Las clases analizadas presentan un área total correspondiente a 9.254,87 ha, estando representadas en mayor proporción por la clase Bosque ripario con el 55,06% de dicha área, y las demás coberturas presentan valores de ocupación entre 5,35 % y 15,03 %; por otra parte, a nivel de paisaje (PLand), el total de las clases representan el 35,44 % del área total de análisis (El total del paisaje corresponde a All+AID, con un área total de 26.114,93 ha), donde 3141-Br presenta un dominio del paisaje con una representación del 19,51 %.

En cuanto al número de fragmentos, las coberturas Bosque ripario y Guadual presentan el mayor aporte, con valores correspondientes a 342 y 215 parches respectivamente, mientras la plantación forestal tan solo aporta 29, y las demás clases están representadas con valores que van desde 67 hasta 159 parches; desde el punto de vista ecológico y según la teoría de Equilibrio de Biogeografía de

Islas²⁷¹ y sus aplicaciones, una reserva de gran superficie es superior a una pequeña y una única gran reserva es mejor que varias pequeñas que contabilicen la misma superficie, dando a intuir que las coberturas que presentan mayor número de parches, son las coberturas más intervenidas, con menor capacidad de carga y número de individuos por especie.

A partir del número de parches y el área total por cada clase se obtuvo el área promedio por parche, registrando para el área analizada valores que van desde 3,98 ha en la clase Guadual hasta 17,09 ha en Plantación forestal; en general, solo las unidades Bosque ripario, Plantación forestal y Vegetación secundaria baja presentan parches con un tamaño promedio superior a 10 ha; el área media de los parches refleja el tamaño del cuerpo de los organismos que puede albergar, así como el número de especies y hábitats, adicionalmente influye en la capacidad de carga; por otra parte, cabe mencionar que a mayor tamaño de los parches es probable hablar de mayor cantidad de interacciones y procesos biológicos, correspondientes a mayor disponibilidad de especies, hábitats, métodos de dispersión, e incluso mayor resiliencia ante los efectos de borde, lo cual coincide con lo señalado por Hernandez *et al* (2012)²⁷², quién indica que en fragmentos de áreas pequeñas (siendo estas menores a 10 ha), es poco probable identificar área de interior (CAI).

Adicionalmente, se valoraron diferentes índices de forma para el área de estudio, los cuales corresponden a: MSI, MFRACT y MPAR. El MSI (Índice medio de forma, o índice de complejidad de la forma) es la suma de todos los perímetros de los parches divididos por la raíz cuadrada del área de los parches para cada clase (MacArthur & Wilson, 1.963²⁷³). La forma da una idea del origen del parche y mide la geometría de los parches (simples y compactos Vs irregulares y entreverados); cuando la forma es compacta, el índice tiende a uno (1) y se incrementa el valor conforme aumenta la irregularidad de las clases; el índice MFRACT (Índice de dimensión fractal), es una medida de la complejidad de las formas, a partir de la relación entre el área y el perímetro de cada parche y su rango varía de uno (1) a dos (2); los valores cercanos a uno (1) indican formas muy regulares, mientras que próximos a dos (2) indican formas muy complejas y finalmente el índice MPAR corresponde a la proporción del perímetro de la clase respecto al área total (m de borde/m²) y los valores diferentes de cero asocian formas irregulares (CATIE, 2.008²⁷⁴). Teniendo en cuenta lo anterior, y como se visualiza en la Tabla 3.3.206,

²⁷¹ MacARTHUR, R.H, y E.O. WILSON. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17: 373-387.

²⁷² HERNÁNDEZ, Liolel., DELGADO, L., MEIER, W., & RANGEL, C. D. Empobrecimiento de bosques fragmentados en el norte de la Gran Sabana, Venezuela. *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 37(12), 2012. Pag: 891-898.

²⁷³ Mac ARTHUR, R.H, y E.O. Wilson. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, Volumen 17. 1963. Pág.: 373-387.

²⁷⁴ CATIE - Soluciones para el Ambiente y Desarrollo. Aplicaciones de SIG y Teledetección en Ecología del Paisaje, (4 - 9 de Agosto de 2.008). En: II Curso internacional "SIG y Teledetección aplicados a

para todas las clases los valores de los índices refieren formas irregulares, lo cual está relacionado con una mayor exposición de área a factores externos, o efectos de borde.

En el caso del índice de forma MSI, todas las clases presentan valores superiores a uno, indicando que las formas de los fragmentos que conforman cada clase difieren de formas regulares como cuadrados o círculos; el mayor valor para este índice lo presenta la clase Br (MSI=3,44), resultado que permite expresar que los parches que conforma el bosque ripario presenta una tendencia a la forma alargada, lo cual coincide con la forma típica de esta cobertura, en la cual su desarrollo está asociado a cuerpos de agua, y está limitada por su amplitud (IDEAM, 2010)²⁷⁵.

Según los resultados del índice MFRACCT todas las clases presentan valores cercanos entre sí (desde 1,33 para Pf hasta 1,44 para Br), por lo cual no se puede deducir que tanta variabilidad existe entre las formas, esto a partir de que el rango del índice es muy estrecha (entre uno y dos), y respecto al índice de forma MPAR se presenta la misma tendencia (valores muy cercanos entre sí), siendo para todas las clases superiores a cero (desde 0,02 hasta 0,05), indicando formas irregulares.

También se valoró el índice de área core o área de interior. Según Forman y Godron (1981)²⁷⁶, dicha área se define como la parte de cada fragmento de cobertura que no recibe ninguna influencia de factores externos (otras coberturas); de esta manera la cantidad de área de interior se considera un aspecto primordial para garantizar la permanencia de especies sensibles. Para el área de estudio se estimó el índice de Área Core teniendo en cuenta que el efecto de borde se asocia en una franja de 100, y esta distancia se tomó con base en lo reportado por Vélez *et al.* (2002), citados por Vélez (2004)²⁷⁷, quienes encontraron una diferencia en la diversidad de aves en los primeros 85 m de trayecto a partir del borde respecto a los del interior del fragmento, adicionalmente, la literatura en general, reporta que esta distancia (100 m) es suficiente para identificar y verificar cambios en el microclima del hábitat; además se consideró también un borde de 50 m, teniendo en cuenta que los datos previos de área permitieron identificar fragmentos de tamaño reducido, y en el caso de los bosque riparios y bosque de gradual existe una limitante en su ancho para su delimitación.

Ecología del Paisaje con Énfasis en Corredores Biológicos" [En línea]. [Citado el 13 de abril de 2.014]: http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/curso_ecologia_paisaje/presentaciones/consideraciones_iniciales.pdf

²⁷⁵ IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2010. Bogotá, D. C.

²⁷⁶ FORMAN, R. T., & GODRON, M. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience*, Volumen 31, Número 10. 1981. Pag: 733-740.

²⁷⁷ VÉLEZ, S.G. La incorporación de los espacios verdes libres en la planeación urbana. El caso de El poblado en Medellín, Colombia. Tesis de Maestría en Estudios urbanos regionales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 2004. 114p.

El área de interior se considera fundamental para la presencia y el mantenimiento de fauna y flora especialista, es decir, más exigente en sus requerimientos ecológicos, mientras que las áreas de borde facilitan la presencia de especies generalistas (Forman y Godron, 1986²⁷⁸; Forman, 1995²⁷⁹).

Según los resultados obtenidos (ver Tabla 3.3.206), para ambos bordes analizados (50 m y 100 m), todas las clases permiten visualizar área de interior (CAI), siendo mayor en ambos casos para la clase Vegetación secundaria baja, correspondiente a 32,57 al considerar el borde de 50 m y 8,36 en el de 100 m; estos valores indican el porcentaje o valor relativo del área de interior, o porcentaje de área sin efecto de borde.

Los valores de área de interior en el borde de 50 m fueron: 8,11 % para 3142-GI, 14,17 % para 3141-Br, 23,55% para 3231-Vsa, 24,77% para 313- Bf y 29,95% para 315-Pf, y con el borde de 100 m fueron: 0,68% para 3142-GI, 3,08% para 3141-Br, 4,46% para 313- Bf, 4,57% para 3231-Vsa, y 5,90% para 315-Pf.

En cuanto a la proximidad, este índice es la relación entre la suma de las áreas de todos los parches de una misma clase de cobertura, respecto a la distancia mínima de borde a borde de los parches en un radio de búsqueda especificado correspondiente para este análisis a 100 m y 300 m. El valor es cero (0) cuando un parche no tiene vecinos del mismo tipo en un radio de búsqueda y el valor puede aumentar al presentar más vecinos de la misma clase de cobertura; es importante considerar que la proximidad facilita el movimiento y el flujo genético, provee hábitat y aumenta el potencial de recolonización de los parches.

Por otra parte, el tema de conectividad y cercanía entre fragmentos se considera un tema complejo, teniendo en cuenta que las especies perciben el paisaje de distinta manera²⁸⁰, lo cual se debe entre otras cosas a que la distancia entre parches está estrictamente relacionada con su capacidad de movimiento²⁸¹.

Según el índice de Proximidad (MP), en la zona existe cercanía entre los fragmentos de las clases analizadas en ambos radios analizados (100 m y 300 m), con mayor valor de índice para las clases correspondientes a Bosque ripario y Plantación forestal; en general, para ninguna de las coberturas, se identifica diferencias significativas en el valor del índice al comparar los radios valorados. Por otra parte, la clase Bosque fragmentado, presenta los menores valores del índice de proximidad, indicando menor cercanía entre los parches de cada clase.

²⁷⁸ FORMAN, R. T., & GODRON, M. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience*, Volumen 31, Número 10. 1981. Pag: 733-740.

²⁷⁹ FORMAN, R. T. Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape ecology*, Volumen 10, Número 3. 1995. Pag 133-142.

²⁸⁰ BENNETT, Andrew F. Linkages in the landscape: the role of corridors and Connectivity in wildlife conservation. Gland, CH, IUCN. 1999. 254 p.

²⁸¹ SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., & MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation biology*, 18-32. 1991.

➤ Análisis a nivel de paisaje

A partir de la variabilidad y abundancia de los parches por cobertura, se definió la composición del paisaje en términos de riqueza y diversidad, lo cual se presenta de manera detallada en la Tabla 3.3.207.

Según los resultados obtenidos a partir del análisis de las métricas evaluadas a nivel de paisaje, el área de estudio se caracteriza por estar representada por seis clases, otorgando heterogeneidad del territorio, lo cual es importante para la dinámica y distribución espacial de la biodiversidad de la zona.

El índice de diversidad de Shannon puede tomar valores que van desde cero con tendencia al infinito. Valora la complejidad del paisaje según los datos de riqueza y la equidad de las clases de las coberturas. Para la zona de estudio (Shannon's Diversity=1,383) existe una heterogeneidad en el paisaje, el cual está compuesto por variedad de parches y a su vez de clases, y aunque no es un valor indicador de alta diversidad, si refiere una importante composición paisajística, lo cual está relacionado con la variedad de hábitats (clases) y fragmentos de distintas formas y tamaños.

El índice de equidad de Shannon (Shannon's Evenness) puede presentar valores que varían entre 0 y 1, donde valores cercanos a cero refieren una alta dominancia de una clase o un solo parche, y conforme aumenta el valor refiere una distribución equitativa del área entre los parches y clases; según lo anterior, para el área de estudio se obtuvo un valor Shannon's Evenness=0,772, indicando que no existe una equidad para las clases, pero a su vez tampoco refleja una dominancia explícita de una de las coberturas, lo cual está relacionada a su vez con la diversidad y riqueza de hábitats.

Tabla 3.3.207 Métricas a nivel de paisaje

ÍNDICE	VALOR
Riqueza	6
Shannon's Diversity	1,383
Shannon's Evenness	0,772

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

➤ Índice de fragmentación

Teniendo en cuenta la distribución de los parches, el área de estos, así como las distancias entre los parches del mismo tipo de clase se estableció el índice de fragmentación para las coberturas que albergan mayor diversidad florística.

Según el índice calculado, los menores valores del mismo relacionan mayor fragmentación del hábitat objeto de análisis; es importante precisar que el valor del índice puede tender al infinito, por lo cual aunque no es comparable de manera

directa entre las clases o hábitats (coberturas), sí permite definir aquellos hábitats que relacionan mayor o menor fragmentación.

Como se presenta en la Tabla 3.3.208, las clases Plantación forestal, y Bosque ripario presentan los mayores valores del índice de fragmentación, indicando a su vez coberturas más conectadas o con menor fragmentación teniendo en cuenta el paisaje analizado, y está relacionado con ser las coberturas que presentan una dispersión más concentrada y a su vez mayor cercanía entre parches; por su parte, las coberturas correspondientes a Vegetación secundaria baja, vegetación secundaria alta y Bosque fragmentado presentan un valor muy similar del índice de fragmentación (entre 51,82 y 66,45), mientras el Gaudual presenta el menor valor siendo este correspondiente a 21,21, y a su vez esta cobertura reporta el mayor valor de dispersión de los parches.

Tabla 3.3.208 Índice de fragmentación

VARIABLE	COBERTURA					
	313-Bf	3141-Br	3142-GI	315-Pf	3231-Vsa	3232-Vsb
Densidad media de los parches	0,26	1,31	0,82	0,11	0,61	0,28
Distancia media entre parches (km)	1,09	0,11	0,36	0,42	0,40	0,95
Dispersión de los parches	0,18	0,09	0,19	0,03	0,16	0,17
Índice de Fragmentación	51,82	158,20	21,21	572,76	56,19	66,45

313-Bf: Bosque Fragmentado, 3141-Br: Bosque ripario, 3142-GI: Gaudual, 315-Pf: Plantación forestal, 3231-Vsa: Vegetación secundaria alta y 3232-Vsb: Vegetación secundaria baja

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

➤ **Análisis de fragmentación al considerar el desarrollo del Proyecto**

Adicionalmente, para el análisis de fragmentación se consideró la posible afectación en la zona al desarrollar el Proyecto, para lo cual, se calcularon nuevamente las métricas del paisaje teniendo en cuenta la reducción de las áreas de posible intervención enmarcadas en las actividades de aprovechamiento forestal. A partir de lo anterior, y para hacer comparativo el ejercicio, las métricas valoradas anteriormente serán consideradas como escenario 1, que equivale al estado actual del territorio, y el estado bajo las nuevas condiciones del Proyecto, valorado con las mismas métricas, será denominado escenario 2.

A nivel de parches (Tabla 3.3.205), al considerar el desarrollo del Proyecto (escenario 2), el paisaje para las coberturas analizadas presentaría un total de 1.424 parches, lo cual significaría un aumento de 540 parches respecto al escenario 1, y a su vez, el área total disminuye en 77,50 ha, pasando de 9.254,87 ha a 9.177,37 ha. Por su parte, la distancia promedio entre parches disminuye, pasando de 57,18 m a

11,38, 56 m, mientras los valores máximos y mínimos se conservan como en el escenario 1. Es importante mencionar, que la distancia promedio entre parches está influenciada por el aumento en el número de parches.

Tabla 3.3.209 Métricas de paisaje a nivel de parches, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)

MÉTRICA	VALOR
Número de parches	1.424
Área total de los parches (ha)	9.177,37
Área promedio de parches (ha/parche)	6,44
Distancia euclidiana al vecino más cercano (Promedio (m))	11,38
Distancia euclidiana al vecino más cercano (Mínimo (m))	0,0
Distancia euclidiana al vecino más cercano (Máximo (m))	1.123,53

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

A nivel de clases, se presenta en la Tabla 3.3.210, las métricas de paisaje halladas para el Escenario 2.

Tabla 3.3.210 Métricas a nivel de clases, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)

DATOS	VARIABLE	COBERTURA					
		313-Bf	3141-Br	3142-GI	315-Pf	3231-Vsa	3232-Vsb
Área	NP	101	659	276	47	230	111
	CA (ha)	613,40	5073,47	849,28	482,87	1374,73	783,63
	MPS	6,07	7,70	3,08	10,27	5,98	7,06
	Proportion	6,68	55,28	9,25	5,26	14,98	8,54
	PLand	2,35	19,44	3,25	1,85	5,27	3,00
Forma	MSI	1,83	2,75	1,92	1,91	2,02	1,72
	MPAR	0,06	0,08	0,06	0,04	0,06	0,06
	MFRACT	1,37	1,44	1,39	1,35	1,38	1,37
Área core o de interior (50 m)	NCA	135	1010	331	73	300	144
	TCCA	145,88	682,27	65,30	127,02	281,35	227,96
	CAI	23,78	13,45	7,69	26,30	20,47	29,09
Área core o de interior (100 m)	NCA	109	689	277	54	241	123
	TCCA	25,63	142,80	5,77	16,44	41,14	59,59
	CAI	4,18	2,81	0,68	3,41	2,99	7,60
Prox (100 m)	MP	1.566,42	11.859,70	826,32	3.999,83	2.420,11	2.384,52
Prox (300 m)	MP	1.568,54	11.865,65	828,27	4.004,85	2.422,62	2.385,87

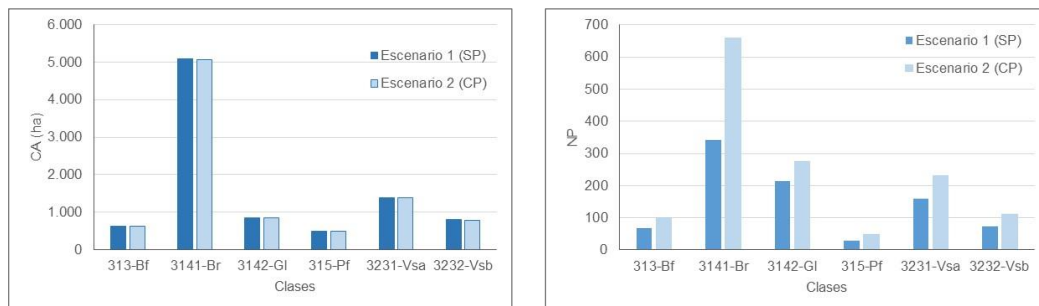
Métricas: NP: Número de parches, CA: Área total por clases, MPS: Media del tamaño de los parches; Proportion: Datos proporcionales de área respecto al área total de las clases analizadas; PLAND: Porcentaje de área de ocupación de cada clase respecto al paisaje total; MSI: Índice medio de la forma, MFRAC T: Media de la dimensión fractal; MPAR: Relación perímetro-área; NCA: Número de parches con área núcleo al aplicar una franja; TCCA: Total del área núcleo (core); CAI: Índice de área core o de interior. Prox: Proximidad; MP: Media de proximidad.

313-Bf: Bosque Fragmentado, 3141-Br: Bosque ripario, 3142-GI: Guadual, 315-Pf: Plantación forestal, 3231-Vsa: Vegetación secundaria alta y 3232-Vsb: Vegetación secundaria baja

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Con el desarrollo del Proyecto se prevé la intervención de 77,50 ha de las coberturas analizadas a nivel de paisaje (correspondientes a 313-Bf, 3141-Br, 3142-GI, 315-Pf, 3231-Vsa y 3232-Vsb), lo cual equivale a una reducción en área del 0,84 % respecto a la presentada en el escenario 1; la clase Bosque ripario presenta la mayor afectación, con una disminución en área de 21,82 ha, seguida por la clase Vegetación secundaria alta con 16,18 ha, siendo estas coberturas también las que mayor sub-división de los fragmentos presentan, pasando en la primera de 342 a 659 parches, y para la segunda de 159 a 2330. Las demás clases presenta una reducción de área inferior a 13 ha, y el número de parches aumenta entre 18 y 61 parches (Ver Figura 3.3.89).

Teniendo en cuenta lo anterior (reducción de área y aumento en el número de parches), para todas las clases se presenta un cambio en el área promedio por parche, de tal manera que 313-Bf pasa de 9,26 ha a 6,07 ha, 3141-Br pasa de 14,90 a 7,70ha, 3142-GI pasa de 3,98 ha a 3,08 ha, 315-Pf pasa de 17,09 ha a 10,27 ha, 3231-Vsa pasa de 8,75 ha a 5,98 ha y en 3232-Vsb pasa de 11,06 ha a 7,06 ha.



SP: Sin Proyecto y CP: Con Proyecto

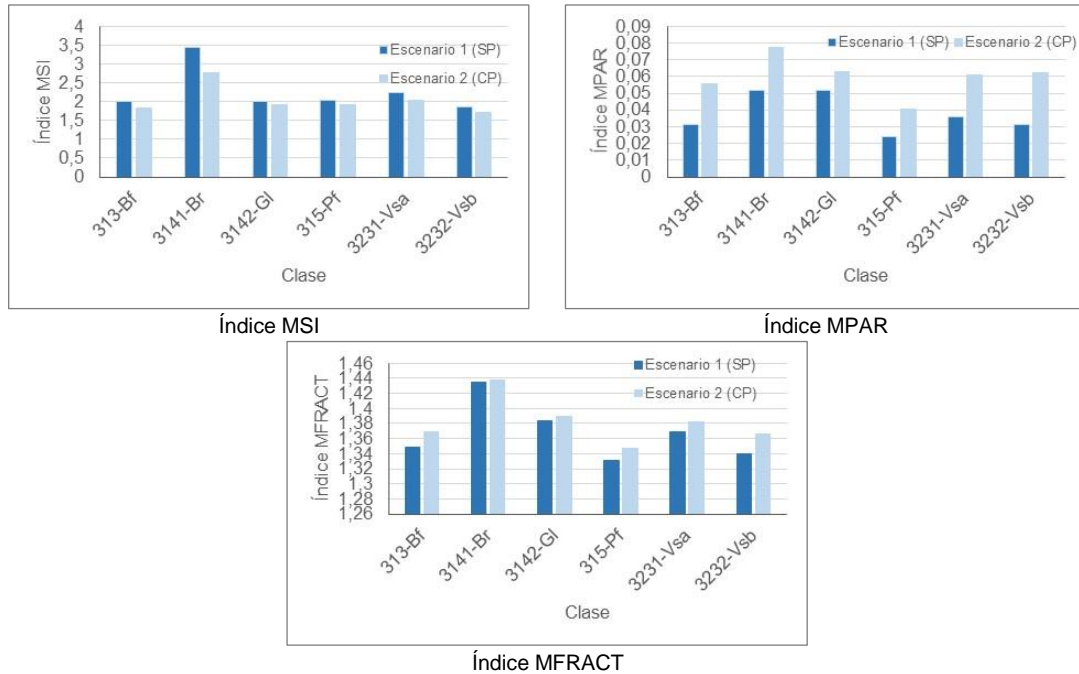
313-Bf: Bosque Fragmentado, 3141-Br: Bosque ripario, 3142-GI: Guadual, 315-Pf: Plantación forestal, 3231-Vsa: Vegetación secundaria alta y 3232-Vsb: Vegetación secundaria baja

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.89 Área por clases y número de parches

Al evaluar los índices de forma (Figura 3.3.90), al desarrollar el Proyecto (Escenario 2) se identifican cambios en los valores de todos los índices respecto al escenario 1, con una tendencia a disminuir en el índice de forma MSI, como reflejo de formas más simples enmarcado en bordes más definidos para aquellos fragmentos que estarán contiguos a los sitios de obra; por su parte, el índice de forma MFRAC T y MPAR presenta aumento en el valor por clase respecto al escenario 1, como reflejo

del aumento en el número de parches por clase de área reducida y perímetro extenso.



SP: Sin Proyecto y CP: Con Proyecto
 313-Bf: Bosque Fragmentado, 3141-Br: Bosque ripario, 3142-Gl: Guadual, 315-Pf: Plantación forestal, 3231-Vsa: Vegetación secundaria alta y 3232-Vsb: Vegetación secundaria baja

Fuente: Consorcio MARTE – HMV; 2017

Figura 3.3.90 Índices de forma

Con el desarrollo del Proyecto, al evaluar el área core se identifican leves cambios para el escenario 2 en ambos bordes de análisis (50 m y 100 m), lo cual en comparación al escenario 1, permite inferir que los nuevos fragmentos son de áreas pequeñas, y antes del desarrollo del Proyecto, dichos fragmentos hacían parte del área de borde de los polígonos pre-existentes.

Ahora, respecto al índice de proximidad, con el aumento en el número de parches por cada clase, y a su vez, la reducción en la distancia entre vecinos, se genera un aumento en el índice de proximidad en los dos radios de análisis, indicando mayor cercanía entre los parches de la misma clase.

Por su parte, a nivel de paisaje, con el desarrollo del Proyecto la riqueza se mantiene (Riqueza=6), y los índices de diversidad y dominancia revelan leves cambios, indicando que el territorio al igual que en el escenario 1, se caracteriza por ser heterogéneo en cuanto a la distribución de las clases, y sin una dominancia específica de alguna de ellas.

Tabla 3.3.211 Métricas a nivel de paisaje, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)

ÍNDICE	VALOR
Riqueza	6
Shannon's Diversity	1,378
Shannon's Evenness	0,769

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

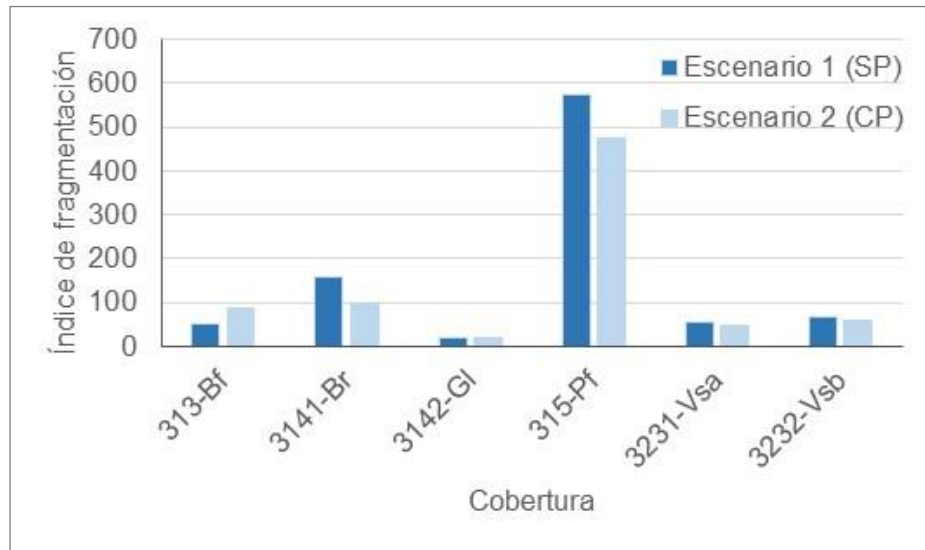
Adicionalmente, en cuanto a la fragmentación del territorio, con el desarrollo del Proyecto, se presenta un leve cambio (disminuye) en el valor del índice para todas las clases (ver Figura 3.3.91 y Tabla 3.3.212), lo cual permite inferir un aumento en el nivel de fragmentación respecto al escenario 1; solo la clase Bosque fragmentado presenta un incremento en el valor de dicho índice, lo cual se debe específicamente a una disminución significativa en la distancia media de parches, y a su vez en la dispersión de los parches.

Tabla 3.3.212 Índice de fragmentación, considerando el desarrollo del Proyecto (Escenario 2)

VARIABLE	COBERTURA					
	313-Bf	3141-Br	3142-GI	315-Pf	3231-Vsa	3232-Vsb
Densidad media de los parches	0,39	2,52	1,06	0,18	0,88	0,43
Distancia media entre parches (km)	0,28	0,05	0,26	0,19	0,22	0,46
Dispersión de los parches	0,07	0,08	0,18	0,02	0,12	0,12
Índice de Fragmentación	87,31	96,63	17,49	474,43	47,85	57,20

313-Bf: Bosque Fragmentado, 3141-Br: Bosque ripario, 3142-GI: Guadual, 315-Pf: Plantación forestal, 3231-Vsa: Vegetación secundaria alta y 3232-Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



SP: Sin Proyecto y CP: Con Proyecto
 313-Bf: Bosque Fragmentado, 3141-Br: Bosque ripario, 3142-Gl: Guadual, 315-Pf: Plantación forestal, 3231-Vsa: Vegetación secundaria alta y 3232-Vsb: Vegetación secundaria baja

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 3.3.91 Índice de fragmentación

En general, para el área analizada, es posible determinar que con el desarrollo del Proyecto, se prevé un aumento en el número de parches, una disminución en la distancia entre parches, y leves cambios en los valores de área de interior, lo cual permite inferir que en este escenario la mayor afectación ocurre hacia las áreas de borde de los fragmentos de coberturas de interés, por lo cual, el nivel de fragmentación presenta leves cambios respecto al escenario 1.

Teniendo en cuenta lo anterior, y a su vez la definición de “resiliencia”, entendida esta como la capacidad de un ecosistema de absorber perturbaciones y reorganizarse al presentar alteraciones en su estado, pudiendo a su vez mantener básicamente la misma estructura, funcionamiento y mecanismos de auto-regulación (Walker et al., 2004²⁸²), es posible expresar, que la zona de estudio prevé una importante capacidad de amortiguación al desarrollarse el proyecto, debido a que se estima una afectación mínima de las coberturas terrestres de tipo natural o en estado de desarrollo (inferior al 1%), lo cual no implica la pérdida total de ninguna de las clases, ni de ninguno de los parches, y su estructura se mantiene.

Por su parte, y conociendo los resultados obtenidos a nivel de composición florística y faunística, se evidenció la presencia de especies que asocian diversos tipos de

²⁸² WALKER, B., HOLLING, C. S., CARPENTER, S., & KINZIG, A. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and society*, 9 (2). 2004.

adaptación para crecer en los diferentes ecosistemas, y a su vez de recuperarse ante los posibles disturbios; por su parte, el área estimada para el aprovechamiento forestal fue optimizada considerando criterios que incluye la mínima afectación a las coberturas vegetales, retiros de fuentes hídricas, entre otros, por lo cual, con el desarrollo del proyecto se espera una mínima afectación de las coberturas naturales, y por ende de las especies presentes en cada ecosistema, garantizando así que en la zona se sigan desarrollando todos los procesos bióticos.

3.3.1.1.2.3.1 *Grado de sociabilidad*

Los coeficientes de similaridad han sido muy utilizados, especialmente para comparar comunidades con atributos similares (diversidad beta). Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, para comparar las comunidades de plantas de estaciones diferentes o micro sitios con distintos grados de perturbación (por ejemplo: bosque perturbado vs. bosque poco perturbado). Existen muchos índices de similaridad, pero, los índices más antiguos siguen siendo los más utilizados; entre éstos están el índice de Sorensen, índice de Jaccard y el índice de Morosita-Horn. Los índices de similaridad pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia)²⁸³.

El índice de Morisita es de los más usados para comparar similitudes entre comunidades utilizando datos de abundancia. Apoyados en el índice de estandarización de Morosita y sus respectivos valores se puede obtener una distribución aleatoria, agregada o uniforme, para mayor detalle sobre el análisis de este índice revisar el Capítulo 1_Generalidades.

Las comunidades están constituidas por un conjunto variable de especies con mayor o menor grado de interrelación y con abundancia variable, desde comunes hasta raras, por lo tanto es importante conocer el patrón espacial de las especies. El patrón espacial de una especie se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dicha especie. Sin embargo, como el término "distribución" tiene un significado preciso en estadística, es preferible utilizar el vocablo "patrón" para designar la organización o el ordenamiento espacial de los individuos²⁸⁴. Los individuos de una especie en una comunidad pueden hallarse ubicados mediante un patrón aleatorio, donde cada punto del espacio tiene igual probabilidad de estar ocupado por un individuo de la especie considerada; o mediante un patrón agregado, donde los individuos se concentran en cantidades grandes en pocas unidades muestrales. También se pueden hallar mediante un

²⁸³ MOSTACEDO, Bonifacio y FREDERICKSEN, Todd. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR), 2000.

²⁸⁴ MATTEUCCI, Silvia D.; COLMA, Aída. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982.

patrón regular, donde los individuos se reparten más uniformemente de lo esperado en las unidades muestrales.

De acuerdo a lo anterior, se obtuvo que la gran mayoría de las especies que hacen parte de las coberturas presentan un patrón de distribución aleatoria como por ejemplo los Pastos enmalezados ($I_p = 0$), Plantación forestal ($I_p = 0$), y los Mosaicos ($I_p = 0$) (ver Tabla 3.3.213). Como lo menciona Matteucci y Colma²⁸⁵, el patrón detectado también depende del tamaño muestral en relación con el tamaño y separación de los manchones, lo que pudo ocasionar dicho resultado en estas coberturas, ya que los polígonos o manchones de estas coberturas se encuentran considerablemente separados uno del otro. Así mismo, podemos anotar que en estas coberturas se ejercen actividades antrópicas selectivas que determinan el tipo de especies que conforman dicha cobertura, en el caso de los Pastos enmalezados, las prácticas de manejo generadas sobre ellos han reducido el establecimiento de especies arbóreas encontrándose solo especies con una alta capacidad de dispersión y tolerancia a perturbaciones como *Psidium guajava* (Guayaba) y *Cecropia peltata* (Yarumo). En cuanto a las Plantaciones forestales, es una cobertura que se limita a la finalidad comercial de quien la establece; para el Proyecto en particular se encontraron dos especies conformando esta cobertura *Pinus patula* y *Cupressus lusitánica*, que dada la estructura de la misma limita el patrón de distribución y la diversidad en ella.

A su vez, se presentaron algunas coberturas con patrón de distribución que tienden a ser agregados, como por ejemplo la Vegetación secundaria alta ($I_p = 0,89$), Vegetación secundaria baja ($I_p = 0,94$) y los Bosques naturales ($I_{pBr} = 0,46$ y $I_{pBr} = 0,15$), los cuales están restringidos a pocas áreas por las distintas actividades antrópicas. Carrillo-Angeles y Mandujano²⁸⁶, argumentan que en las poblaciones naturales de plantas, los individuos suelen distribuirse en forma más o menos agregada²⁸⁷, debido a la distribución heterogénea de los recursos, a la interacción con otras especies y la dispersión restringida de semillas y propágulos vegetativos, soportando los resultados encontrados para estas coberturas en el Proyecto. Entre las especies que se observaron en campo con una tendencia gregaria están *Clarisia biflora*, *Cupania latifolia*, *Trichilia pallida*, *Cyathea andina*, *Brosimum alicastrum*, entre otras. Lo mismo pasa con algunos Mosaicos que por presentar relictos de vegetación natural, las especies terminan siendo agrupadas en un área muy pequeña y por los manejos de cultivos impiden la dispersión de las mismas.

²⁸⁵ Ibid; p. 9.

²⁸⁶ CARRILLO-ANGELES, Israel Gustavo; MANDUJANO, María del Carmen. Patrones de distribución espacial en plantas clonales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 2011, no 89, p. 1-18.

²⁸⁷ COUTERON, Pierre; KOKOU, Kouami. Woody vegetation spatial patterns in a semi-arid savanna of Burkina Faso, West Africa. *Plant Ecology*, 1997, vol. 132, no 2, p. 211-227.

Tabla 3.3.213 Índice de Morisita para las coberturas caracterizadas en el Proyecto

MORISITA (Ip)												
COBERTURA	Bf	Br	Gl	Mcen	Mcpen	Mpen	Pa	Pe	Pf	PI	Vsa	Vsb
Bf	1	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Br	0,15	1	0,07	0,41	0,46	0,43	0	0	0	0	0,46	0,42
Gl	0	0,07	1	0	0,28	0	0	0	0	0	0	0
Mcen	0	0,41	0	1	0,83	0	0	0	0	0	0,89	0,86
Mcpen	0	0,46	0,28	0,83	1	0	0,28	0	0	0,05	0,87	0,94
Mpen	0	0,43	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pa	0	0	0	0	0,28	0	1	0	0	0,16	0,07	0,43
Pe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pf	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PI	0	0	0	0	0,05	0	0,16	0	0	1	0,01	0,08
Vsa	0	0,46	0	0,89	0,87	0	0,07	0	0	0,01	1	0,88
Vsb	0	0,42	0	0,86	0,94	0	0,43	0	0	0,075	0,88	1

Bf: Bosque fragmentado, Br: Bosque ripario, Gl: Guadual, Mcen: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Mcpen: Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, PI: Pastos limpios, Pf: Plantación forestal, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

3.3.1.1.2.4 Especies sensibles o amenazadas

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por medio de la Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014, establece el listado de las especies silvestre amenazadas en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Así mismo, en ella se resuelven los criterios y categorías para especies amenazadas; entendiendo que una especie amenazada es aquella que ha sido declarada como tal por tratados o convenios internacionales aprobados y ratificados por Colombia o haya sido declarada en alguna categoría de amenaza por el Ministerio y Desarrollo Sostenible.

El Área de Influencia Directa del Proyecto se localiza dentro de la jurisdicción de cuatro (4) Corporaciones Autonomas Regionales, las cuales son: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), Corporación Autónoma Regional de la Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE), Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS) y Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER). Se realizó una revisión cuidadosa de la normatividad vigente de cada una de las Corporaciones y la de nivel Nacional.

Como resultado del muestreo estadístico realizado para el presente estudio se obtuvo que para las Corporaciones CORNARE y CORPOCALDAS no se registran especies bajo veda.

En la Tabla 3.3.214 se muestran las especies sensibles o en veda reportadas en el inventario forestal. En total se registraron 28 especies vedadas, de las cuales 16 se encontraron bajo normatividad regional de dos Corporaciones Autónomas Regionales: CARDER y CORANTIOQUIA. Bajo norma a nivel nacional se encontraron 12 especies vedadas, en su mayoría son helechos arbóreos o sarros, las cuales son: *Cyathea andina*, *Cyathea caracasana*, *Cyathea squamipes*, *Cyathea pauciflora*, *Lophosoria quadripinnata* y *Liparis sp.1*. La familia Cyatheaceae está ampliamente representada en Colombia con los géneros Alsophila, Cnemidaria, Cyathea y Sphaeropteris, de los cuales el más numeroso es *Cyathea*, que está distribuido entre los 0 msnm y 4.200 msnm. *Cyathea* se caracteriza principalmente por ser terrestre con tallos erectos de varios metros de altura; los peciolos dejan cicatrices muy marcadas alrededor del tallo, las cuales, en algunos casos, son de valor taxonómico. Estos tallos son muy resistentes y se utilizan como cercas, vigas, postes y también como macetas²⁸⁸. *L. quadripinnata*, es una especie con amplia distribución en los trópicos americanos y se extiende hasta regiones húmedas y templadas de Sudamérica²⁸⁹.

En términos del reporte en los Apéndices II y III del CITES, se encontraron 11 especies, entre las cuales están *Cedrela odorata*, *Cranichis ciliata*, *Cyathea andina*, *Cyathea squamipes*, entre otras (ver Tabla 3.3.214). *C. odorata*, es una especie tropical con una distribución bastante amplia en América Latina, la cual puede alcanzar hasta 40 m de altura y 300 cm de diámetro y sus semillas ligeras y aladas favorece su dispersión por viento²⁹⁰. Esta es una especie que presenta una alta calidad en su madera lo que permite que tenga una diversidad de usos que van desde la utilización en ebanistería, muebles finos, instrumentos de musicales, contrucción, enchapados decorativos entre otros²⁹¹. Esto ha llevado a que se restrinja estrictamente el comercio de esta especie para evitar así su extinción.

Así mismo se detectaron especies con algún grado de amenaza de acuerdo a las categorías de la UICN como en el caso de *Hampea thespesioides* que se encuentra en Peligro crítico (CR) y otras en estado Vulnerable (VU) como *C. odorata*, *Abarema josephi*, *Browneopsis excelsa*, *Inga interfluminensis*, entre otras. De igual forma, se

²⁸⁸ MURILLO, A. J.; MURILLO, María Teresa. Pteridófitos de Colombia IV. Novedades en *Cyathea* (Cyatheaceae). *Rev. Acad. Colom. Cienc. Exac. Fís. Nat.*, 2003, vol. 27, p. 45-51.

²⁸⁹ PÉREZ-GARCÍA, Blanca; FRAILE, Ma Eugenia; MENDOZA, Aniceto. Desarrollo del gametofito de *Lophosoria quadripinnata* (Filicales: Lophosoriaceae). *Rev. Biol. Trop.*, 1995, vol. 43, no 1-3, p. 55-60.

²⁹⁰ HERNÁNDEZ SANTIAGO, Néstor. Tablas de volúmenes para cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) en San José Chacalapa, Pochutla, Oaxaca. 2014.

²⁹¹ CAMACHO, René López; LÓPEZ, Dairon Cárdenas. *Manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la Amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI", 2002.

registraron 29 especies con distribución endémica para Colombia, entre ellas las que se resaltan *Ormosia colombiana*, *Acinodendron coronatum*, *Calea sessiliflora*, *Mouriri colombiana*, *Saurauia choriophylla*, *Zanthoxylum gentryi*, entre otras. Es de vital importancia aclarar que la especie *Casearia quinduensis*, fue reportada como extinta en 1988 por Calderon, E²⁹², sin embargo después de dicha declaración se tienen 38 espeímenes depositados en el Jardín Botánico de Missouri (MO), de los cuales seis (6) se encuentran en el Herbario de la Universidad de Antioquia, reportado en los departamentos de Antioquia y Caldas²⁹³, lo que idica que esta en la actualidad no se encuentra en estado de extinción.

²⁹² UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA [en línea] < <http://www.iucnredlist.org/details/35350/0> > [citado en 19 de junio de 2017]

²⁹³ TROPICOS [en línea] <<http://www.tropicos.org/Name/13200150?tab=specimens> > citado en 19 de junio de 2017]

Tabla 3.3.214 Especies sensibles o en veda en el AID del Proyecto

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
<i>Cyathea divergens</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Liparis sp.1</i>	Apéndice II	-	-	-	Nacional	Resolución 0213 de 1977	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Oeceoclades maculata</i>	Apéndice II	Preocupación Menor (LC)	-	Pantropical	Nacional	Resolución 0213 de 1977	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Cedrela odorata</i>	Apéndice III	Vulnerable (VU)	Peligro (EN)	Nativa	-	-	-
<i>Sphaeropteris cuatrecasasii</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Alsophila erinacea</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Cyathea andina</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
<i>Cyathea caracasana</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Cyathea squamipes</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Cyathea pauciflora</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Apéndice II	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0801 de 1977	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Abarema josephi</i>	-	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Nativa	-	-	-
<i>Browneopsis excelsa</i>	-	Vulnerable (VU)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Clathrotropis brunnea</i>	-	-	-	Neotropical	Regional	-	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Hymenaea courbaril</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	Regional	Resolución 177 de Abril 9 de 1977, Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000.	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
							Antioquia
<i>Inga interfluminensis</i>	-	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Nativa	-	-	-
<i>Inga marginata</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Inga punctata</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Inga sapindoides</i>	-	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Nativa	-	-	-
<i>Mimosa albida</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Mimosa pudica</i>	-	Preocupación Menor (LC)	-	Pantropical	-	-	-
<i>Ormosia colombiana</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Swartzia radiale</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Critoniopsis lindenii</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Coussapoa asperifolia</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Burmeistera asclepiadea</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Aiphanes parvifolia</i>	-	-	Peligro (EN)	Nativa	-	-	-
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Cranichis ciliata</i>	-	-	-	Nativa	Nacional	Resolución 0213 de 1977	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
<i>Elleanthus sp.</i>	-	-	-	-	Nacional	Resolución 0213 de 1977	INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
<i>Commelina diffusa</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Cyperus alternifolius</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Heliconia cf. cordata</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Heliconia cordata</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Heliconia indica</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Heliconia platystachys</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Heliconia sp.</i>	-	-	-	-	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
							Antioquia
<i>Heliconia sp.1</i>	-	-	-	-	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Heliconia griggsiana</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Saurauia choriophylla</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Nectandra laurel</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Zanthoxylum gentryi</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Ageratina popayanensis</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Calea sessiliflora</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Chromolaena tacotana</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Hebeclinium cf. killipii</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Centropogon foetidus</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Cordia alliodora</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
<i>Alternanthera sessilis</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Eschweilera antioquiensis</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Freziera arbutifolia</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Geissanthus occidentalis</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Pouteria torta</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 177 de Abril 9 de 1997	CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda
<i>Chiococca alba</i>	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Aniba perutilis</i>	-	-	Peligro Crítico (CR)	Nativa	Regional	Resolución 177 de Abril 9 de 1977, Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000.	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
<i>Nectandra sp.</i>	-	-	-	-	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Persea rigens</i>	-	-	-	Nativa	Regional	Resolución 3183 de Enero 26 de 2.000.	CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<i>Rhodostemonodaphne cf. laxa</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Guatteria goudotiana</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Tovomita parviflora</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Croton holtonii</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Casearia quinduensis*</i>	-	Extinto (EX)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Hampea thespesioides</i>	-	Peligro Crítico (CR)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Huberodendron patinoi</i>	-	Vulnerable (VU)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Acinodendron coronatum</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Acinodendron quintuplinerve</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Allomaieta strigosa</i>	-	-	Peligro (EN)	Nativa	-	-	-
<i>Allomaieta zenufanasana</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Monochaetum multiflorum</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-

ESPECIE	CITES	UICN	MADS	DISTRIBUCIÓN	VEDA	RESOLUCION	ENTIDAD
<i>Mouriri colombiana</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Ampelocera longissima</i>	-	Casi Amenazada (NT)	No Evaluado (NE)	Nativa	-	-	-
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-
<i>Pinus tecunumanii</i>	-	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Nativa	-	-	-
<i>Diplazium palaviense</i>	-	-	-	Endémica	-	-	-

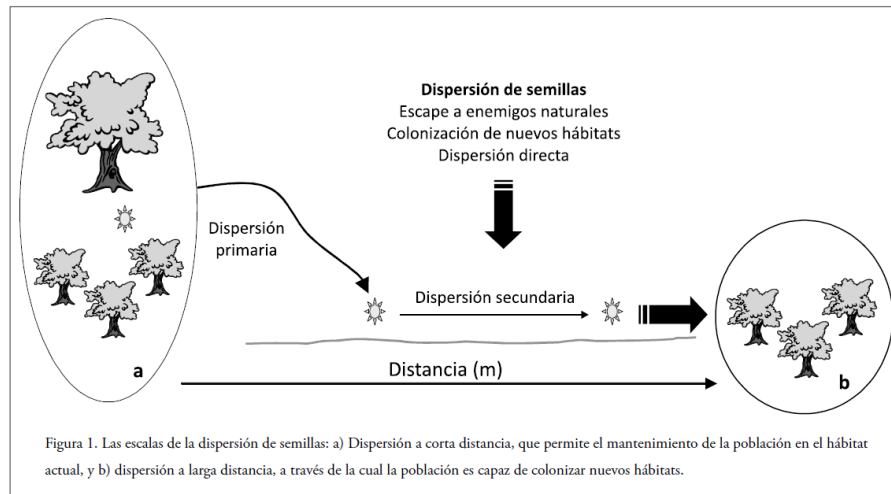
*Registra 38 especímenes depositados en el Jardín Botánico de Missouri (MO), de los cuales seis (6) se encuentran en el Herbario de la Universidad de Antioquia, reportado en los departamentos de Antioquia y Caldas.

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

3.3.1.1.2.5 Tendencias de poblamiento o dispersión de las especies de importancia biológica

De acuerdo al *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal* de Mostacedo y Fredericksen²⁹⁴, la fenología es definida como el estudio de la variación temporal de los ciclos reproductivos; es una parte muy importante en el estudio ecológico de las plantas y de los bosques en general. Los estudios fenológicos permiten conocer los patrones de floración, fructificación y dispersión de semillas de especies de interés. Esta información puede ser muy importante para el manejo de los recursos naturales, principalmente en lo que se refiere al manejo forestal de especies maderables, y para la vida silvestre. Así mismo, los autores definen la dispersión de semillas como la caída y transporte de semillas una vez que éstas se desprenden de la planta madre. Dependiendo de la forma y capacidad de dispersión, las semillas se distribuyen alrededor de la planta productora de manera distinta. Esta distribución puede ser a escala local o regional (ver Figura 3.3.92).

La escala local hace referencia a distancias cortas manteniendo la población en el hábitat actual. La escala regional, hace alusión a largas distancias permitiendo colonizar nuevos sitios lejos del sitio de origen o recolonización de sitios²⁹⁵.



Fuente: VARGAS, Orlado, 2007

Figura 3.3.92 Escalas de dispersión

Así mismo, Vargas²⁹⁶ menciona cinco (5) mecanismos de dispersión:

Autocoria: Se habla de Autocoria cuando la planta madre es el agente dispersor, ya que ella disemina sus semillas a través de frutos que abren con una explosión una vez maduros, expulsando las semillas hasta a un metro de la planta madre.

²⁹⁴ MOSTACEDO y FREDERICKSEN. Op. Cit; p.59

²⁹⁵ VARGAS, Orlando. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. *Universidad Nacional de Colombia. Bogotá*, 2007.

²⁹⁶ *Ibíd.* p.61

Anemocoria: En este caso el viento es el agente dispersor y así las características morfológicas de los propágulos les permiten mantenerse en vuelo, de tal forma que alcanzan grandes distancias antes de caer al suelo.

Barocoria: En las plantas barócoras, las diásporas, al llegar a la madurez, se desprenden y caen a causa de su propio peso.

Hidrocoria: En los ambientes terrestres las semillas pueden ser transportadas por corrientes de agua o por la lluvia.

Zoocoria: Las semillas que no son dispersadas por agentes abióticos ni son expulsadas por la planta madre, frecuentemente tienen algún vínculo con un animal y esto puede dar lugar a un patrón de distribución muy especializado.

De acuerdo con lo descrito anteriormente se puede determinar que el mecanismo de dispersión más frecuente en las especies registradas en el inventario forestal es la zoocoria como se muestra la Figura 3.3.93. De los grupos faunísticos el que más aporta a la dispersión es el de las aves las cuales consumen el fruto y después del proceso de digestión, depositan las semillas lejos de la planta madre. Esta es una forma de zoocoria la cual se le conoce como endozoocoria y es altamente representativa en la dispersión como lo menciona Gómez-Correa, *et al*²⁹⁷. Así mismo, Ortiz-Pulido y colaboradores²⁹⁸, sugieren que las aves frugívoras no presentan exclusividad de especies sino que por el contrario son grandes dispersoras de semillas en coberturas fragmentadas. Así mismo, los murciélagos frugívoros, contribuyen notoriamente a la dispersión de semillas y se consideran trascendentales en procesos de regeneración de coberturas intervenidas²⁹⁹.

Los primates son dispersores importantes en bosques húmedos tropicales de todo el mundo, y favorecen la regeneración de muchas de las especies vegetales que dispersan³⁰⁰. Existe un sin número de especies de animales como hormigas y roedores que indican la estrecha relación planta-animal y el papel fundamental de los animales, tanto silvestres como domésticos, en la dispersión de semillas³⁰¹.

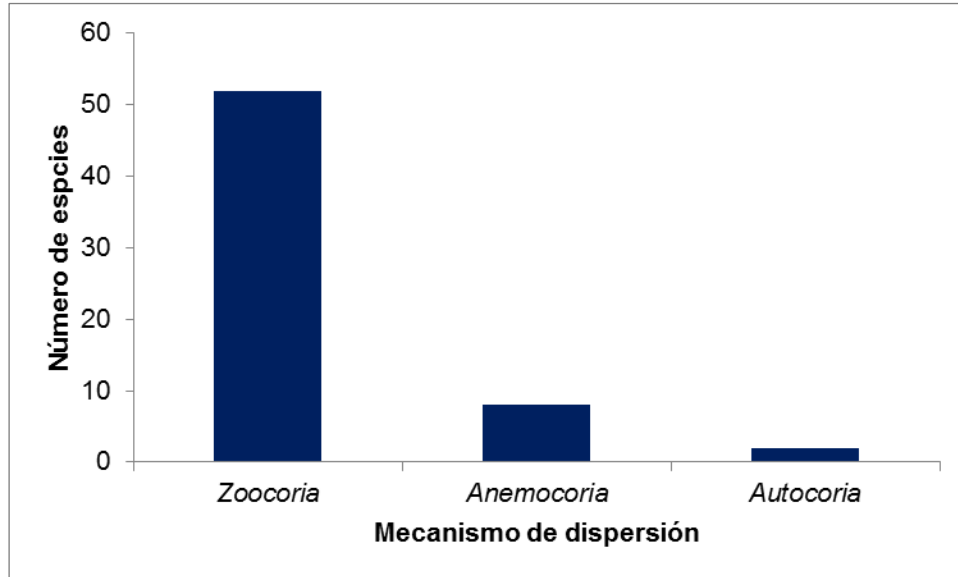
297 GOMEZ-CORREA, *et al*. Patrones de frecuencia y abundancia de sistemas de dispersión de plantas en bosques colombianos y su relación con las regiones geográficas del país. *Colombia Forestal*, 2013, vol. 16, no 1, p. 33-51.

298 ORTIZ-PULIDO, Raúl; LABORDE, Javier y GUEVARA, Sergio. Frugivoría por Aves en un Paisaje Fragmentado: Consecuencias en la Dispersión de Semillas 1. *Biotropica*, 2000, vol. 32, no 3, p. 473-488.

299 GALINDO, Jorge. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*, 1998, vol. 73, p. 57-74.

300 ANDRESEN, Ellen. Interacción entre primates, semillas y escarabajos coprófagos en bosques húmedos tropicales: un caso de diplocoria. *Universidad y Ciencia*, 2005, vol. 2, p. 73-83p.

301 DE NOIR, F. Abraham; BRAVO, S.; ABDALA, R. Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. *Quebracho*, 2002, vol. 9, p. 140-150.



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.93 Principales mecanismos de dispersión para las especies reportadas en el inventario forestal

Muchas especies de plantas observadas durante el inventario forestal producen frutos y/o semillas que son consumidas por las aves y mamíferos principalmente, que contribuyen en la dispersión de las semillas. Éstas especies representan un elemento importante en las coberturas presentes en el Proyecto, desempeñando una serie de funciones ecológicas claves que repercuten en la regeneración y composición las coberturas, en especial en bosques³⁰². Tanto las aves como los murciélagos son considerados importantes dispersores por la capacidad de estos para abarcar una mayor área (potencial para la dispersión) gracias al vuelo. Mientras que los vertebrados terrestres presentan más limitaciones en sus movimientos, lo que a su vez puede limitar el área de dispersión de las semillas^{303,304}. Es por lo anterior que estos dos grupos (aves y murciélagos) son importantes, ya que podrían ayudar a conectar parches de vegetación (en

³⁰² FINEGAN, B., et al. Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo. Una guía para operadores y certificadores con énfasis en bosques con alto valor para la conservación. PROARCA, CATIE, OREGON STATE UNIVERSITY, 2004.

³⁰³ MORENO VELÁZQUEZ, Johan Sebastián. Aves dispersoras de semillas en un remanente de bosque seco tropical en la finca Betanci-Gucamayás (Córdoba). 2010. Tesis de Licenciatura.

³⁰⁴ GONZÁLEZ, Jorge Galindo. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 1998, no 73, p. 57-74.

ambientes fragmentados) y contribuir así, al intercambio génico entre las poblaciones de plantas³⁰⁵

La mayoría de las plantas del trópico que producen frutos carnosos son dispersadas principalmente por vertebrados frugívoros³⁰⁶. Especies como *Cecropia peltata* y *Trema micrantha* que son especies de crecimiento rápido y la producción de frutos es abundante³⁰⁷ fueron observados en el AID del Proyecto como fuente de alimento de aves y mamíferos. Como ejemplo podemos mencionar las aves de la familia Psittacidae (Loros, pericos y cotorras), las cuales se alimentan de frutos y semillas en los diferentes estratos de vegetación, desde el nivel bajo del bosque hasta el dosel. Estos loros tienen un mayor radio de acción en su búsqueda de alimento en los bosques y paulatinamente van diseminando semillas a áreas aledañas, aportando de ésta manera con los beneficios ecológicos anteriormente señalados³⁰⁸. Otro grupo que interviene en la dispersión de semillas es el correspondiente a la familia Thraupidae de la cual se destacan los géneros *Thraupis*, *Tangara*, *Saltator* y *Diglossa*, este último, además de alimentarse de frutos, también incluye en su dieta una porción importante de néctar que roba de las flores perforando la base de sus corolas con el pico³⁰⁹.

Por su parte en los mamíferos, el orden de los Quiropteros (murciélagos), es el grupo de mamíferos más importante en lo que respecta a la dispersión de semillas, estos presentan una dieta que engloba una gran variedad de especies de frutos, destacando especies de los géneros *Piper* y *Solanum*+. Debido a la estrecha relación que tienen los murciélagos frugívoros con las matrices boscosas, la perturbación de estas, afecta negativamente la abundancia de este grupo de animales^{310,311}.

³⁰⁵ TRAVESET, A. La importància dels mutualismes planta-animals als ecosistemes insulars. *Ecologia Insular*. Alcover JA (ed.). Palma de Mallorca: Ed. Moll, 1998, p. 9-33.

³⁰⁶ CLARK, C. J.; POULSEN, J. R.; PARKER, V. T. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest 1. *Biotropica*, 2001, vol. 33, no 4, p. 606-620.

³⁰⁷ GUALE, Núñez. Evaluación de comunidades de aves en bosques secundarios restaurados en potreros abandonados ubicados en la cuenca del río Zapotal, Hojanca, Costa Rica. *Evaluation of communities of birds in secondary forests restored in abandoned paddocks situated along the basin of the Zapotal River, Hojanca Costa Rica*. CATIE, Turrialba (Costa Rica), 2008.

³⁰⁸ CADENA, Alberto.; ALVAREZ, Jimmy; SÁNCHEZ, Francisco; ARIZA, Clara & ALBESIANO, Adriana. Dieta de los murciélagos frugívoros en la zona árida del Río Chicamocha (Santander, Colombia). *Bol. Soc. Concepción*. 1998. Chile. No 69: 47-53 p.

³⁰⁹ STILES, F. Gary; AYALA, Ana Victoria; GIRÓN, Mercedes. POLINIZACIÓN DE LAS FLORES DE "BRACHYOTUM" (MELASTOMACEAE) POR DOS ESPECIES DE "DIGLOSSA" (EMBERIZIDAE). *Caldasia*, 1992, p. 47-54.

³¹⁰ FENTON, M. Brock. ACHARYA, Lalita. AUDET, D. HICKEY, Mary Beth. MERRIMAN, Catherin. OBRIST, Martin K. & ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*. 1992. Vol 24, no 3. 440-446 p.

³¹¹ CADENA, Alberto.; ALVAREZ, Jimmy; SÁNCHEZ, Francisco; ARIZA, Clara & ALBESIANO, Adriana. Dieta de los murciélagos frugívoros en la zona árida del Río Chicamocha (Santander, Colombia). *Bol. Soc. Concepción*. 1998. Chile. No 69: 47-53 p.

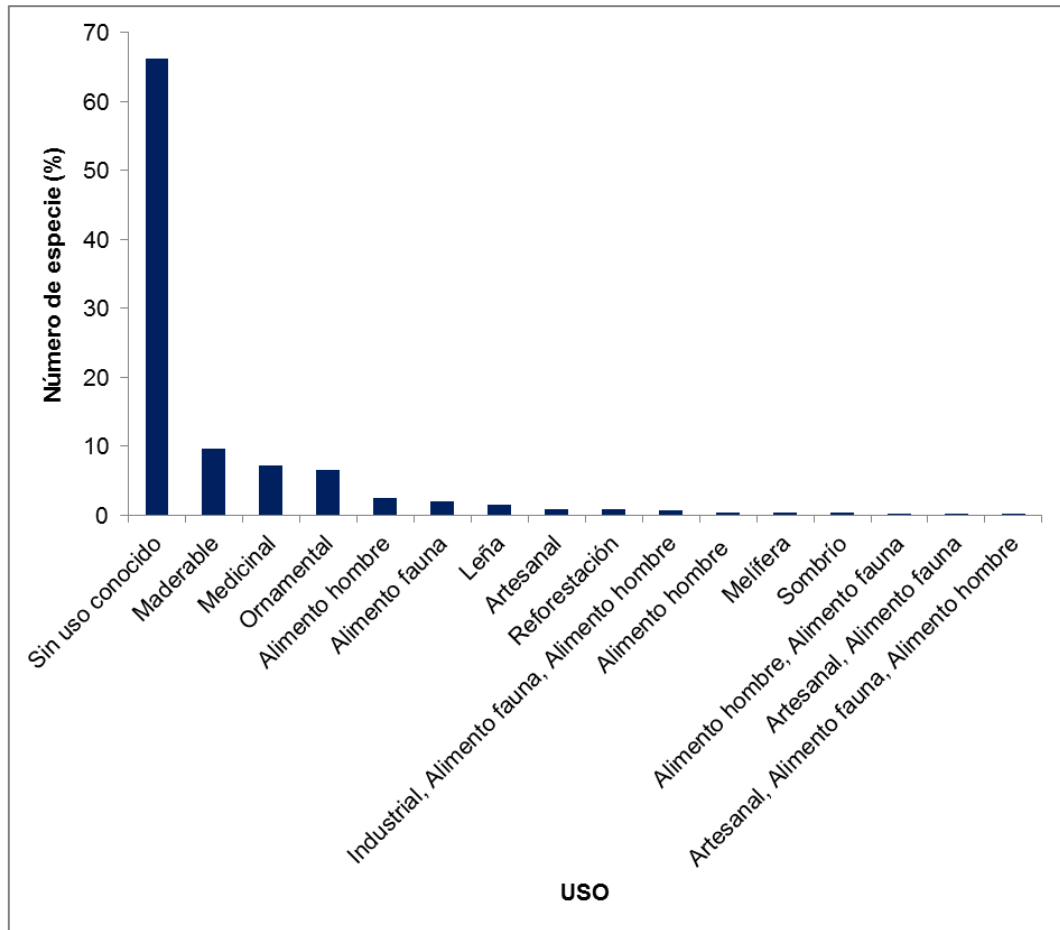
3.3.1.1.2.6 *Importancia y usos de las especies*

De acuerdo a la información obtenida del inventario forestal, las observaciones de campo por parte de los profesionales encargados, los aportes de los auxiliares de la zona y la consulta de fuentes secundarias como Catálogo de plantas y Líquenes de Colombia, de la Universidad Nacional de Colombia³¹², Bases de datos electrónicas Trópicos, del Missouri Botanical Garden³¹³, Sistema de Información sobre la diversidad Biológica (SIB)³¹⁴ y otros que nos permitieran establecer el uso potencial de las especies, se determinó que para el 66,23 % de la especies reportadas en el estudio, no se tiene un uso conocido, lo cual deja entrever que en la zona existe poco conocimiento de la flora nativa (ver Figura 3.3.94 y Tabla 3.3.215). El uso maderable fue el más común para las especies de mayor importancia ecológica, el cual para el área de estudio presentó un 9,65 % de las especies registradas. A nivel general se puede decir que el 7,24 % aproximadamente de las especies utilizadas para la elaboración de este ítem se reportan con un uso potencial medicinal. El uso ornamental tuvo una representación de 6,58 %. En cuanto a el uso de alimento hombre y fauna, se presentó en 2,41 y 1,97 %, respectivamente; lo que podría ser por falta del conocimiento de las propiedades alimenticias de estas especies o de la falta de documentación de la dieta de los animales que usan estas especies para su alimentación.

³¹² UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Catálogo de plantas y Líquenes de Colombia < <http://www.catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/> >

³¹³ MISSOURI BOTANICAL GARDEN. < <http://www.tropicos.org/Home.aspx>.

³¹⁴ IAvH. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Versión < <http://data.sibcolombia.net/inicio.htm>>.



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 3.3.94 Usos de las especies de mayor importancia reportadas en el inventario forestal

Dentro de las especies maderables reportadas se encuentra *Tectona grandis*, aunque esta especie tiene un uso múltiple se seleccionó el maderable porque según lo observado durante el inventario forestal es el uso principal dado para la zona. Las razones para este uso son su crecimiento relativamente rápido y calidad de la medera³¹⁵. De igual forma, se encontraron otras especies con un gran potencial maderable y que se pueden ver fácilmente conformando plantaciones forestales como es el caso de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus robusta*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Pinus patula*, *Pinus tecunumanii* y en coberturas más conservadas como *Aniba perutilis*, *Anacardium excelsum*, *Tapirira guianensis*, entre otras.

³¹⁵ FONSECA, William. Teca: *Tectona grandis* L.f. especie de árbol de uso múltiple en América Central. Bib. Orton IICA/CATIE, 1991.

Si bien, el ser humano tiene la habilidad de sacar provecho de la mayoría de las especies, en este estudio se presentaron solo aquellas que tienen un reconocimiento en la alimentación del hombre entre las cuales se encuentran *Coffea arabica*, *Psidium guajava*, *Citrus x aurantium*, *Citrus x limón*. A su vez, existen muchas especies que pueden ser de utilidad tanto para el hombre como para la fauna silvestre como es el caso de *Carica papaya*, *Theobroma cacao*, *Attalea butyracea*, entre otras.

Tabla 3.3.215 Usos de las principales especies reportadas en el inventario forestal

USO	ESPECIE	HÁBITO
Alimento fauna	<i>Aegiphila truncata</i>	Árbol
	<i>Cavendishia pubescens</i>	Arbusto
	<i>Clidemia hirta</i>	Arbusto
	<i>Cordia panamensis</i>	Árbol
	<i>Coussapoa asperifolia</i>	Árbol
	<i>Dussia lehmannii</i>	Maderable
	<i>Dussia macrophyllata</i>	Árbol
	<i>Senna occidentalis</i>	Arbusto
	<i>Senna spectabilis</i>	Árbol
Alimento hombre	<i>Acrocomia aculeata</i>	Árbol
	<i>Aiphanes horrida</i>	Árbol
	<i>Citrus x limon</i>	Árbol
	<i>Clidemia ciliata</i>	Arbusto
	<i>Clidemia cursoris</i>	Arbusto
	<i>Genipa americana</i>	Árbol
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Árbol
	<i>Inga nobilis</i>	Árbol
	<i>Persea americana</i>	Árbol
	<i>Psidium guajava</i>	Arbusto
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Hierba
	<i>Citrus x aurantium</i>	Árbol
	<i>Coffea arabica</i>	Árbol
Alimento hombre, Alimento fauna	<i>Carica papaya</i>	Árbol
Artesanal	<i>Alsophila erinacea</i>	Árbol
	<i>Geonoma deversa</i>	Arbusto
	<i>Ormosia colombiana</i>	Árbol
	<i>Pterygota colombiana</i>	Árbol
Artesanal, Alimento fauna	<i>Euterpe precatoria</i>	Árbol

USO	ESPECIE	HÁBITO
Artisanal, Alimento fauna, Alimento hombre	<i>Attalea butyracea</i>	Árbol
Industrial, Alimento fauna, Alimento hombre	<i>Calathea crotalifera</i>	Hierba
	<i>Theobroma cacao</i>	Arbusto
	<i>Theobroma cf. cacao</i>	Arbusto
	<i>Acalypha macrostachya</i>	Arbusto
Leña	<i>Aegiphila bogotensis</i>	Árbol
	<i>Alchornea grandiflora</i>	Árbol
	<i>Cordia polycephala</i>	Árbol
	<i>Critoniopsis lindenii</i>	Arbusto
	<i>Cupania latifolia</i>	Árbol
	<i>Trema micrantha</i>	Árbol
Maderable	<i>Abarema jupunba</i>	Árbol
	<i>Acacia melanoxylon</i>	Árbol
	<i>Acalypha diversifolia</i>	Arbusto
	<i>Albizia saman</i>	Árbol
	<i>Ampelocera longissima</i>	Árbol
	<i>Anacardium excelsum</i>	Árbol
	<i>Aniba perutilis</i>	Árbol
	<i>Banara glauca</i>	Arbusto
	<i>Beilschmiedia tovarensis</i>	Árbol
	<i>Billia rosea</i>	Árbol
	<i>Brosimum alicastrum</i>	Árbol
	<i>Buddleja bullata</i>	Árbol
	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol
	<i>Casearia corymbosa</i>	Árbol
	<i>Cecropia angustifolia</i>	Árbol
	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol
	<i>Chrysochlamys colombiana</i>	Árbol
	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Árbol
	<i>Clethra fagifolia</i>	Árbol
	<i>Conostegia xalapensis</i>	Árbol
	<i>Cordia alliodora</i>	Árbol
	<i>Dendropanax arboreus</i>	Árbol
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Árbol
<i>Eucalyptus robusta</i>	Árbol	

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Eucalyptus grandis</i>	Árbol
	<i>Geonoma undata</i>	Árbol
	<i>Guadua angustifolia</i>	Árbol
	<i>Guarea guidonia</i>	Árbol
	<i>Huberodendron patinoi</i>	Árbol
	<i>Lacistema aggregatum</i>	Árbol
	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Árbol
	<i>Luehea seemannii</i>	Árbol
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Árbol
	<i>Persea rigens</i>	Árbol
	<i>Pinus patula</i>	Árbol
	<i>Pinus tecunumanii</i>	Árbol
	<i>Pouteria torta</i>	Árbol
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Árbol
	<i>Tabebuia rosea</i>	Árbol
	<i>Tapirira guianensis</i>	Arbusto
	<i>Tectona grandis</i>	Árbol
	<i>Triplaris americana</i>	Árbol
	<i>Vismia baccifera</i>	Árbol
	<i>Vismia lauriformis</i>	Árbol
Medicinal	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Hierba
	<i>Ananas comosus</i>	Hierba
	<i>Bidens pilosa</i>	Hierba
	<i>Bignonia cf. aequinoctialis</i>	Hierba
	<i>Calea sessiliflora</i>	Arbusto
	<i>Casearia sylvestris</i>	Árbol
	<i>Cecropia insignis</i>	Árbol
	<i>Cecropia peltata</i>	Árbol
	<i>Ceiba pentandra</i>	Árbol
	<i>Chromolaena odorata</i>	Arbusto
	<i>Clibadium surinamense</i>	Arbusto
	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba
	<i>Crescentia cujete</i>	Árbol
	<i>Critoniella acuminata</i>	Arbusto
	<i>Croton magdalenensis</i>	Árbol

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Ficus cf. hartwegii</i>	Árbol
	<i>Gliricidia sepium</i>	Árbol
	<i>Lantana camara</i>	Hierba
	<i>Lantana hirta</i>	Hierba
	<i>Lantana trifolia</i>	Hierba
	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Hierba
	<i>Maclura tinctoria</i>	Árbol
	<i>Mangifera indica</i>	Árbol
	<i>Myrsine coriacea</i>	Árbol
	<i>Ocimum basilicum</i>	Hierba
	<i>Piper aduncum</i>	Arbusto
	<i>Piper peltatum</i>	Arbusto
	<i>Roupala montana</i>	Trepadora
	<i>Sida rhombifolia</i>	Hierba
	<i>Spondias mombin</i>	Árbol
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Hierba
	<i>Urera baccifera</i>	Arbusto
	<i>Urera caracasana</i>	Árbol
	Melífera	<i>Richardia scabra</i>
<i>Tabernaemontana grandiflora</i>		Arbusto
Ornamental	<i>Azadirachta indica</i>	Arbusto
	<i>Blechnum occidentale</i>	Hierba
	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Árbol
	<i>Caladium bicolor</i>	Hierba
	<i>Calathea lutea</i>	Hierba
	<i>Calliandra pittieri</i>	Árbol
	<i>Carludovica palmata</i>	Hierba
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Arbusto
	<i>Clusia multiflora</i>	Árbol
	<i>Cyathea andina</i>	Árbol
	<i>Cyathea caracasana</i>	Árbol
	<i>Cyathea squamipes</i>	Árbol
	<i>Cyathea divergens</i>	Árbol
	<i>Cyathea pauciflora</i>	Árbol
	<i>Eriobotrya japonica</i>	Árbol

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Eucalyptus globulus</i>	Arbusto
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Arbusto
	<i>Ficus cf. insipida</i>	Árbol
	<i>Hamelia patens</i>	Arbusto
	<i>Hedychium coronarium</i>	Hierba
	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Hierba
	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	Epífita
	<i>Sloanea brevispina</i>	Árbol
	<i>Stromanthe jacquinii</i>	Hierba
	<i>Syzygium jambos</i>	Arbusto
	<i>Syzygium malaccense</i>	Arbusto
	<i>Tectaria incisa</i>	Hierba
	<i>Thunbergia alata</i>	Trepadora
	<i>Tibouchina lepidota</i>	Arbusto
	<i>Trichanthera gigantea</i>	Árbol
Reforestación	<i>Adenaria floribunda</i>	Árbol
	<i>Chamaedorea linearis</i>	Arbusto
	<i>Saurauia ursina</i>	Árbol
	<i>Siparuna aspera</i>	Arbusto
Sin uso conocido	<i>Abarema josephi</i>	Árbol
	<i>Achyranthes aspera</i>	Hierba
	<i>Acinodendron coronatum</i>	Árbol
	<i>Acinodendron quintuplinerve</i>	Árbol
	<i>Acmella ciliata</i>	Hierba
	<i>Adiantum tetraphyllum</i>	Hierba
	<i>Aegiphila alba</i>	Árbol
	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Árbol
	<i>Aeschynomene americana</i>	Hierba
	<i>Ageratina ibaguensis</i>	Hierba
	<i>Ageratina pichinchensis</i>	Arbusto
	<i>Ageratina popayanensis</i>	Arbusto
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Hierba
	<i>Aiphanes parvifolia</i>	Arbusto
	<i>Allomaieta strigosa</i>	Arbusto
<i>Allomaieta villosa</i>	Árbol	

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Allomaieta zenufanasana</i>	Arbusto
	<i>Allophylus psilospermus</i>	Árbol
	<i>Alternanthera sessilis</i>	Hierba
	<i>Andira cf. taurotesticulata</i>	Árbol
	<i>Andira taurotesticulata</i>	Árbol
	<i>Aneilema umbrosum</i>	Hierba
	<i>Anemia phyllitidis</i>	Hierba
	<i>Annona rensoniana</i>	Árbol
	<i>Anthurium alatum</i>	Hierba
	<i>Anthurium buganum</i>	Hierba
	<i>Anthurium microspadix</i>	Epífita
	<i>Anthurium myosuroides</i>	Hierba
	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	Hierba
	<i>Anthurium salvinii</i>	Epífita
	<i>Anthurium glaucospadix</i>	Hierba
	<i>Aphelandra runcinata</i>	Arbusto
	<i>Arachnothryx colombiana</i>	Árbol
	<i>Asclepias curassavica</i>	Arbusto
	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	Arbusto
	<i>Baccharis inamoena</i>	Arbusto
	<i>Begonia extensa</i>	Hierba
	<i>Besleria cf. Solanoides</i>	Hierba
	<i>Besleria solanoides</i>	Hierba
	<i>Blechnum cordatum</i>	Hierba
	<i>Browallia speciosa</i>	Hierba
	<i>Browneopsis excelsa</i>	Árbol
	<i>Burmeistera asclepiadea</i>	Hierba
	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	Epífita
	<i>Casearia arborea</i>	Arbusto
	<i>Casearia quinduensis</i>	Arbusto
	<i>Centropogon foetidus</i>	Hierba
	<i>Cespedesia spathulata</i>	Árbol
	<i>Cestrum alternifolium</i>	Arbusto
	<i>Cestrum bigibbosum</i>	Árbol
	<i>Cestrum mariquitense</i>	Arbusto

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Árbol
	<i>Chiococca alba</i>	Trepadora
	<i>Chlorospatha antioquiensis</i>	Hierba
	<i>Chromolaena scabra</i>	Arbusto
	<i>Chromolaena tacotana</i>	Hierba
	<i>Chrysochlamys eclipses</i>	Árbol
	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Árbol
	<i>Clarisia biflora</i>	Árbol
	<i>Clidemia bullosa</i>	Hierba
	<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	Hierba
	<i>Coccoloba densifrons</i>	Árbol
	<i>Condylidium iresinoides</i>	Hierba
	<i>Cordia bifurcata</i>	Hierba
	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Árbol
	<i>Cordia spinescens</i>	Árbol
	<i>Costus spicatus</i>	Hierba
	<i>Cranichis ciliata</i>	Hierba
	<i>Croton holtonii</i>	Arbusto
	<i>Croton killipianus</i>	Árbol
	<i>Cuphea carthagenensis</i>	Hierba
	<i>Cuphea melvilla</i>	Hierba
	<i>Cupressus lusitanica</i>	Arbusto
	<i>Cyperus aggregatus</i>	Hierba
	<i>Cyperus alternifolius</i>	Hierba
	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Árbol
	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Arbusto
	<i>Desmodium cf. incanum</i>	Hierba
	<i>Desmodium incanum</i>	Hierba
	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	Hierba
	<i>Dieffenbachia longispatha</i>	Hierba
	<i>Dioicodendron dioicum</i>	Arbusto
	<i>Diplazium moccennianum</i>	Hierba
	<i>Diplazium palaviense</i>	Hierba
	<i>Doliocarpus dentatus</i>	Hierba
	<i>Doryopteris pedata</i>	Hierba

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Elaeagia karstenii</i>	Árbol
	<i>Eleutheranthera tenella</i>	Hierba
	<i>Emilia sonchifolia</i>	Hierba
	<i>Erigeron bonariensis</i>	Hierba
	<i>Erythroxylum ulei</i>	Arbusto
	<i>Eschweilera antioquensis</i>	Árbol
	<i>Eugenia biflora</i>	Arbusto
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hierba
	<i>Faramea jasminoides</i>	Arbusto
	<i>Faramea multiflora</i>	Árbol
	<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	Árbol
	<i>Ficus tonduzii</i>	Árbol
	<i>Ficus citrifolia</i>	Árbol
	<i>Freziera arbutifolia</i>	Árbol
	<i>Garcinia madruno</i>	Árbol
	<i>Gasteranthus calcaratus</i>	Hierba
	<i>Geissanthus occidentalis</i>	Árbol
	<i>Geonoma orbignyana</i>	Arbusto
	<i>Gnaphalium americanum</i>	Hierba
	<i>Gonzalagunia rosea</i>	Arbusto
	<i>Guapira costaricana</i>	Árbol
	<i>Guatteria goudotiana</i>	Árbol
	<i>Guettarda crispiflora</i>	Árbol
	<i>Gustavia superba</i>	Árbol
	<i>Hampea thespesioides</i>	Árbol
	<i>Hebeclinium cf. killipii</i>	Arbusto
	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	Árbol
	<i>Heliconia cf. cordata</i>	Hierba
	<i>Heliconia cordata</i>	Hierba
	<i>Heliconia indica</i>	Hierba
	<i>Heliconia platystachys</i>	Hierba
	<i>Heliconia griggsiana</i>	Hierba
	<i>Heliocarpus americanus</i>	Árbol
	<i>Heliopsis buphthalmoides</i>	Hierba
	<i>Hieronyma antioquensis</i>	Árbol

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Hyptis atrorubens</i>	Hierba
	<i>Hyptis capitata</i>	Hierba
	<i>Hyptis cf. capitata</i>	Hierba
	<i>Hyptis mutabilis</i>	Árbol
	<i>Hyptis sinuata</i>	Hierba
	<i>Hyptis atrorubens</i>	Hierba
	<i>Ilex laurina</i>	Árbol
	<i>Inga coccleensis</i>	Árbol
	<i>Inga interfluminensis</i>	Árbol
	<i>Inga marginata</i>	Árbol
	<i>Inga oerstediana</i>	Árbol
	<i>Inga punctata</i>	Árbol
	<i>Inga umbellifera</i>	Árbol
	<i>Ipomoea ramosissima</i>	Enredadera
	<i>Iresine diffusa</i>	Hierba
	<i>Kohleria inaequalis</i>	Hierba
	<i>Kohleria spicata</i>	Hierba
	<i>Lepidaploa canescens</i>	Hierba
	<i>Liabum asclepiadeum</i>	Hierba
	<i>Machaerium biovulatum</i>	Árbol
	<i>Maquira guianensis</i>	Árbol
	<i>Mauria ferruginea</i>	Árbol
	<i>Megalastrum pulverulentum</i>	Hierba
	<i>Miconia aeruginosa</i>	Arbusto
	<i>Miconia barbinervis</i>	Arbusto
	<i>Miconia caudata</i>	Árbol
	<i>Miconia dodecandra</i>	Arbusto
	<i>Miconia dolichopoda</i>	Árbol
	<i>Miconia icosandra</i>	Arbusto
	<i>Miconia prasina</i>	Árbol
	<i>Miconia spicellata</i>	Arbusto
	<i>Miconia theaezans</i>	Árbol
	<i>Miconia trinervis</i>	Árbol
	<i>Miconia elata</i>	Árbol
	<i>Mikania micrantha</i>	Liana

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Milleria quinqueflora</i>	Hierba
	<i>Mimosa albida</i>	Arbusto
	<i>Mimosa pudica</i>	Arbusto
	<i>Mimosa somnians</i>	Hierba
	<i>Mitracarpus hirtus</i>	Hierba
	<i>Monochaetum multiflorum</i>	Arbusto
	<i>Monstera adansonii</i>	Hierba
	<i>Mouriri colombiana</i>	Árbol
	<i>Munnozia senecionidis</i>	Arbusto
	<i>Musa x paradisiaca</i>	Hierba
	<i>Myrcia paivae</i>	Arbusto
	<i>Myrcia splendens</i>	Arbusto
	<i>Myrcia subsessilis</i>	Arbusto
	<i>Myriocarpa longipes</i>	Arbusto
	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Árbol
	<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	Árbol
	<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Árbol
	<i>Nectandra laurel</i>	Árbol
	<i>Neea cf. Divaricata</i>	Árbol
	<i>Nephrolepis cf. pendula</i>	Epífita
	<i>Notopleura capacifolia</i>	Hierba
	<i>Notopleura macrophylla</i>	Hierba
	<i>Ocotea aff. oblonga</i>	Árbol
	<i>Ocotea cf. macropoda</i>	Árbol
	<i>Ocotea cf. tenera</i>	Árbol
	<i>Ocotea cinnamonifolia</i>	Árbol
	<i>Ocotea macrophylla</i>	Árbol
	<i>Ocotea valeriana</i>	Árbol
	<i>Oeceoclades maculata</i>	Epífita
	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	Árbol
	<i>Oreopanax obtusilobus</i>	Árbol
	<i>Ouratea lucens</i>	Árbol
	<i>Oxalis hedysaroides</i>	Hierba
	<i>Palicourea angustifolia</i>	Árbol
	<i>Palicourea calophlebia</i>	Arbusto

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Palicourea guianensis</i>	Arbusto
	<i>Palicourea tunjaensis</i>	Arbusto
	<i>Parietaria judaica</i>	Hierba
	<i>Passiflora coriacea</i>	Enredadera
	<i>Paullinia alata</i>	Liana
	<i>Peltaea sessiliflora</i>	Hierba
	<i>Peperomia cordata</i>	Hierba
	<i>Persea caerulea</i>	Árbol
	<i>Petrea volubilis</i>	Arbusto
	<i>Phenax angustifolius</i>	Hierba
	<i>Philodendron hederaceum</i>	Epífita
	<i>Philodendron sulcatum</i>	Hierba
	<i>Philodendron tripartitum</i>	Hierba
	<i>Philodendron wilburii</i>	Epífita
	<i>Phyllanthus niruri</i>	Hierba
	<i>Phyllanthus symphoricarpoides</i>	Árbol
	<i>Piper aequale</i>	Arbusto
	<i>Piper augustum</i>	Arbusto
	<i>Piper bredemeyeri</i>	Arbusto
	<i>Piper calceolarium</i>	Hierba
	<i>Piper crassinervium</i>	Árbol
	<i>Piper daniel-gonzalezii</i>	Arbusto
	<i>Piper eriopodon</i>	Arbusto
	<i>Piper glanduligerum</i>	Arbusto
	<i>Piper marequitense</i>	Arbusto
	<i>Piper marginatum</i>	Arbusto
	<i>Piper obliquum</i>	Arbusto
	<i>Piper sancti-felicis</i>	Arbusto
	<i>Piper villiramulum</i>	Arbusto
	<i>Piper annulatispicum</i>	Hierba
	<i>Piper sancti-felicis</i>	Arbusto
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Árbol
	<i>Polygala asperuloides</i>	Hierba
	<i>Porophyllum ruderale</i>	Hierba
	<i>Protium macrophyllum</i>	Árbol

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Hierba
	<i>Psychotria carthagenensis</i>	Arbusto
	<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	Arbusto
	<i>Psychotria luxurians</i>	Arbusto
	<i>Psychotria micrantha</i>	Arbusto
	<i>Psychotria carthagenensis</i>	Arbusto
	<i>Pteris livida</i>	Hierba
	<i>Quararibea caldasiana</i>	Árbol
	<i>Rhodostemonodaphne cf. laxa</i>	Árbol
	<i>Rhynchospora nervosa</i>	Hierba
	<i>Rudgea sclerocalyx</i>	Árbol
	<i>Sapium laurifolium</i>	Árbol
	<i>Sapium stylare</i>	Árbol
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	Árbol
	<i>Saurauia choriophylla</i>	Arbusto
	<i>Selaginella rosea</i>	Hierba
	<i>Senna bacillaris</i>	Árbol
	<i>Senna obtusifolia</i>	Arbusto
	<i>Serpocaulon triseriale</i>	Hierba
	<i>Sida cordifolia</i>	Hierba
	<i>Solanum anceps</i>	Hierba
	<i>Solanum aphyodendron</i>	Hierba
	<i>Solanum asperolanatum</i>	Árbol
	<i>Solanum atropurpureum</i>	Arbusto
	<i>Solanum deflexiflorum</i>	Arbusto
	<i>Solanum dolosum</i>	Arbusto
	<i>Solanum hirtum</i>	Arbusto
	<i>Solanum jamaicense</i>	Arbusto
	<i>Solanum lepidotum</i>	Arbusto
	<i>Solanum mammosum</i>	Hierba
	<i>Solanum nudum</i>	Hierba
	<i>Solanum torvum</i>	Arbusto
	<i>Spermacoce remota</i>	Hierba
	<i>Stenospermation latifolium</i>	Hierba
	<i>Stylogyne turbacensis</i>	Árbol

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Arbusto
	<i>Styphnolobium sporadicum</i>	Árbol
	<i>Symplocos serrulata</i>	Árbol
	<i>Syngonium podophyllum</i>	Trepadora
	<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	Arbusto
	<i>Talisia cerasina</i>	Arbusto
	<i>Taraxacum campylodes</i>	Hierba
	<i>Tectaria heracleifolia</i>	Hierba
	<i>Ternstroemia macrocarpa</i>	Árbol
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Árbol
	<i>Thelypteris rudis</i>	Hierba
	<i>Tibouchina longifolia</i>	Hierba
	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	Arbusto
	<i>Tournefortia polystachya</i>	Arbusto
	<i>Tovomita parviflora</i>	Árbol
	<i>Toxicodendron striatum</i>	Árbol
	<i>Tradescantia zanonía</i>	Hierba
	<i>Tragia volubilis</i>	Trepadora
	<i>Trichilia hirta</i>	Árbol
	<i>Trichilia pallida</i>	Árbol
	<i>Trichilia poeppigii</i>	Árbol
	<i>Trichospermum galeottii</i>	Árbol
	<i>Triumfetta bogotensis</i>	Arbusto
	<i>Triumfetta grandiflora</i>	Arbusto
	<i>Trophis caucana</i>	Árbol
	<i>Turpinia occidentalis</i>	Árbol
	<i>Verbesina nudipes</i>	Árbol
	<i>Vernonanthura patens</i>	Arbusto
	<i>Viburnum cornifolium</i>	Arbusto
	<i>Viburnum toronis</i>	Arbusto
	<i>Viola stipularis</i>	Hierba
	<i>Vismia macrophylla</i>	Árbol
	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Árbol
	<i>Witheringia solanacea</i>	Arbusto
	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Hierba

USO	ESPECIE	HÁBITO
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Árbol
	<i>Zanthoxylum gentryi</i>	Árbol
	<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	Árbol
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Árbol
	<i>Zanthoxylum schreberi</i>	Árbol
	<i>Zygia latifolia</i>	Árbol
Sombrío	<i>Albizia carbonaria</i>	Árbol
	<i>Inga sapindoides</i>	Árbol

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

3.3.1.1.2.7 Estimaciones de volumen y biomasa

El inventario forestal fue realizado mediante un muestreo estratificado como se explica detalladamente en el Capítulo 1_Generalidades, y la representatividad del mismo fue soportado por medio de un error de muestreo de 9,96 %, con una confiabilidad de 95 % (ver Tabla 3.3.14), inferior a las exigencias de los términos de referencia para líneas de transmisión iguales o superiores a 220 kV (LI-TER-1-01, MAVDT³¹⁶, ahora MADS).

El volumen se calculó utilizando la siguiente ecuación que relaciona el área basal del árbol, la altura total y un factor de corrección por conicidad:

$$Vt = \frac{\pi}{4} * DAP^2 * HT * ff$$

Dónde:

Vt = Volumen total

DAP =Diámetro a la altura del pecho en metros

HT =Altura total en metros

Ff =Factor forma (corrección por conicidad)

El factor mórfico utilizado para la estimación de tales volúmenes fue de 0,65, el cual es recomendado por la Guía técnica para cubicación de maderas en Colombia.

Cómo resultado de dichas estimaciones se obtuvo un volumen total 937.731,46 m³ y un volumen comercial 552.932,55 m³ para el AID (ver Tabla 3.3.216). A nivel general se puede observar que el bioma que tuvo mayor volumen fue el Zah (Vt =

³¹⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Terminos de referencia sector de energía, estudio de impacto ambiental. Tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV. LI-TER-1-01. Bogotá, D.C. 2006. P. 1-40.

509.977,34 m³) a pesar de que presentó menor área respecto a los otros y de la alta alteración de las coberturas para el establecimiento de pastos limpios con fines de producción ganadera y monocultivos de cítricos (naranja y mandarina) y guayaba comerciales. El volumen obtenido para este bioma puede estar asociado a los guadules que son conservados para la protección de fuentes hídricas primariamente en los departamentos de Caldas y Risaralda, donde el volumen no es generado por el grosor (DAP) sino por la cantidad de tallos que se pueden registrar en dicha cobertura, por ejemplo, durante el inventario forestal se alcanzó a encontrar 134 tallos en un área de 0.02 ha (una parcela= unidad de muestreo).

Así mismo, se puede evidenciar que una de las coberturas que aporta un volumen considerable son los Bosques riparios del Oba, en los cuales se realizó una estimación de 191.927,62 m³ de volumen total, valor que puede estar asociado a la conservación de esta vegetación por parte de los propietarios de dichos terrenos que buscan proteger los cuerpos de agua permitiendo así que se establezcan árboles de grandes diámetros.

Por otro lado, se obtuvo aportes de volumen por parte de los Pastos limpios, quienes presentaron pocos registros de individuos arbóreos aislados que generalmente son dejados para sombrero del ganado, pero la superficie de los mismos en el Proyecto es grande contribuyendo a una estimación de volumen total de 6.682,45 m³ para el Oba y 1.364,20 m³ para el Zah.

Tabla 3.3.216 Volumen total y comercial estimado para el AID

BIOMA	COBERTURA	CÓDIGO	VOL. T (m ³) PROMEDIO/ha	VOL. C (m ³) PROMEDIO/ha	ÁREA (ha)	VOL. T ESTIMADO EN EL AID (m ³)	VOL. C ESTIMADO EN EL AID (m ³)
Orobioma bajo de los Andes (Oba)	Pastos limpios	PI	2,53	1,04	2.644,08	6.682,45	2.751,62
	Bosque ripario	Br	185,70	105,01	1.033,54	191.927,62	108.532,11
	Cítricos	Cit	-	-	412,63	-	-
	Vegetación secundaria alta	Vsa	75,07	41,71	377,79	28.359,26	15.758,45
	Pastos arbolados	Pa	75,96	35,65	206,20	15.662,77	7.350,91
	Pastos enmalezados	Pe	1,98	1,13	185,46	366,91	210,06
	Vegetación secundaria baja	Vsb	7,15	2,91	183,47	1.312,23	533,42
	Guadual	GI	245,78	175,39	164,93	40.535,26	28.927,36
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Mcen	59,21	33,48	134,85	7.984,20	4.515,00
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpen	89,29	48,49	133,30	11.901,86	6.464,36
	Bosque fragmentado	Bf	151,13	82,56	99,29	15.006,18	8.197,43
	Café	Cf	-	-	92,17	-	-
	Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	-	-	55,41	-	-
	Otros cultivos transitorios	Oct	-	-	39,25	-	-
	Mosaico de cultivos	Mc	-	-	39,18	-	-
	Río	R	-	-	28,59	-	-
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Mpen	44,28	17,93	10,28	455,26	184,33
	Plantación forestal	Pf	181,86	93,43	7,62	1.385,24	711,67
	Zonas arenosas naturales	Zan	-	-	4,18	-	-
Zonas de extracción minera	Zem	-	-	3,86	-	-	
Tejido urbano discontinuo	Tud	-	-	3,72	-	-	

BIOMA	COBERTURA	CÓDIGO	VOL. T (m ³) PROMEDIO/ha	VOL. C (m ³) PROMEDIO/ha	ÁREA (ha)	VOL. T ESTIMADO EN EL AID (m ³)	VOL. C ESTIMADO EN EL AID (m ³)
	Tejido urbano continuo	Tuc	-	-	2,41	-	-
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	-	-	2,00	-	-
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Llcn	-	-	0,55	-	-
Subtotal Oba			1.119,92	638,74	5.864,75	321.579,23	184.136,73
Orobioma medio de los Andes (Oma)	Pastos limpios	Pl	2,53	1,04	268,50	678,59	279,42
	Bosque ripario	Br	185,70	105,01	212,51	39.462,07	22.315,19
	Plantación forestal	Pf	181,86	93,43	198,71	36.138,32	18.566,17
	Vegetación secundaria alta	Vsa	75,07	41,71	120,25	9.026,78	5.015,93
	Vegetación secundaria baja	Vsb	7,15	2,91	112,14	802,06	326,04
	Bosque fragmentado	Bf	151,13	82,56	102,11	15.432,02	8.430,05
	Pastos enmalezados	Pe	1,98	1,13	90,00	178,05	101,94
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpn	89,29	48,49	30,28	2.703,62	1.468,44
	Café	Cf	-	-	29,36	-	-
	Pastos arbolados	Pa	75,96	35,65	17,99	1.366,50	641,33
	Mosaico de cultivos	Mc	-	-	14,33	-	-
	Cítricos	Cit	-	-	7,50	-	-
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Mcen	59,21	33,48	6,37	376,88	213,13
	Tejido urbano discontinuo	Tud	-	-	5,33	-	-
	Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	-	-	4,47	-	-
	Zonas de extracción minera	Zem	-	-	1,88	-	-
Cuerpos de agua artificiales	Caa	-	-	0,10	-	-	
Subtotal Oma			829,87	445,42	1.221,84	106.164,89	57.357,63

BIOMA	COBERTURA	CÓDIGO	VOL. T (m ³) PROMEDIO/ha	VOL. C (m ³) PROMEDIO/ha	ÁREA (ha)	VOL. T ESTIMADO EN EL AID (m ³)	VOL. C ESTIMADO EN EL AID (m ³)
Zonobioma alterno hútrico tropical del Valle del Cauca (Zah)	Pastos limpios	PI	2,53	1,04	539,78	1.364,20	561,74
	Guadual	GI	245,78	175,39	70,00	17.203,47	12.276,99
	Cítricos	Cit	-	-	57,73	-	-
	Bosque ripario	Br	185,70	105,01	56,31	10.456,88	5.913,20
	Pastos enmalezados	Pe	1,98	1,13	53,59	106,02	60,70
	Otros cultivos transitorios	Oct	-	-	34,37	-	-
	Vegetación secundaria alta	Vsa	75,07	41,71	19,21	1.442,14	801,36
	Zonas industriales o comerciales	Zic	-	-	6,58	-	-
	Río	R	-	-	5,16	-	-
	Pastos arbolados	Pa	75,96	35,65	4,74	360,28	169,09
	Otros cultivos permanentes arbóreos	Ocparbo	-	-	3,50	-	-
	Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	-	-	3,43	-	-
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Llcn	-	-	2,58	-	-
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	-	-	1,35	-	-
Vegetación secundaria baja	Vsb	7,15	2,91	0,00	0,02	0,01	
Subtotal Zah			594,16	362,85	858,32	509.977,34	311.438,19
Total			2.543,95	1.447,01	7.944,91	937.721,46	552.932,55

VOL.T: Volumen total, VOL.C: Volumen comercial, AID: Área de Influencia Directa

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017

De igual manera, se realizó la estimación de biomasa para el AID del Proyecto. Para el cálculo de la biomasa se utilizó la metodología propuesta por el IDEAM en el Protocolo para la estimación nacional y sub-nacional de biomasa – carbono en Colombia³¹⁷, la cual se basó en las recomendaciones de la Orientación de las Buenas Prácticas del IPCC (IPCC 2003³¹⁸, 2006³¹⁹) y el Sourcebook de REDD (GOFC-GOLD 2009³²⁰). En términos generales, el carbono en los bosques se encuentra almacenado en biomasa aérea y biomasa subterránea, por lo tanto para el análisis se realizó el cálculo para los dos compartimentos y se presentan como la sumatoria de estos. Las ecuaciones y constantes utilizadas para cada zona de vida se encuentran detalladas en el Capítulo 1_Generalidades.

Como resultado se obtuvo para el AID una biomasa total de 4.927,34 toneladas y 9.854,68 toneladas de carbono. En la Tabla 3.3.217 se muestran los resultados por cobertura para cada uno de los biomas, donde se aprecia que el Oba fue el que presentó mayor biomasa influenciado por los Bosques riparios, cobertura que se localiza más hacia el norte del Proyecto, zona caracterizadas por altas pendientes que se convierten en medidas restrictivas naturales para la tala y expansión de actividades antrópicas permitiendo que se conserven áreas con vegetación natural o estado de sucesión avanzada.

Es de gran importancia aclarar que las actividades relacionadas con la construcción del Proyecto no requieren de la intervención de los valores totales de volumen y biomasa presentados en este numeral. Los valores estimados a intervenir se pueden observar en el capítulo 4.6_Aprovechamiento forestal.

³¹⁷ IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa – carbono en Colombia. 2011. Bogotá D.C. 162 p.

³¹⁸ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Good practice guidance for land and use, land – use change and forestry. IPCC national greenhouse gas inventories programme, institute for global environmental strategies. 2003. 610 p.

³¹⁹ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2006. Good practice guidance for land and use, land – use change and forestry. IPCC national greenhouse gas inventories programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. Japón

³²⁰ GOFC – GOLD. Reducing greenhouse gas emissions from deforestation and 46 degradation in developing countries: a sourcebook of methods and procedures 47 for monitoring, measuring and reporting. Alberta, Canadá. 2009.

Tabla 3.3.217 Biomasa estimada para el AID

BIOMA	COBERTURA	CÓDIGO	BIOMASA ÁREA (Ton) PROMEDIO/ ha	BIOMASA RADICULAR (Ton)PROMEDIO /ha	ÁREA (ha)	BIOMASA ÁREA (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA RADICULAR (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA TOTAL (Ton) ESTIMADA EN EL AID	CARBONO
Orobioma bajo de los Andes (Oba)	Pastos limpios	Pl	0,03	0,01	2.644,08	80,89	17,75	98,64	197,28
	Bosque ripario	Br	1,50	0,34	1.033,54	1.550,65	348,65	1.899,29	3.798,59
	Cítricos	Cit			412,63				
	Vegetación secundaria alta	Vsa	0,42	0,10	377,79	159,96	39,55	199,51	399,02
	Pastos arbolados	Pa	0,66	0,14	206,20	135,77	29,90	165,66	331,33
	Pastos enmalezados	Pe	0,02	0,01	185,46	3,82	0,98	4,80	9,60
	Vegetación secundaria baja	Vsb	0,14	0,03	183,47	26,18	5,98	32,16	64,33
	Guadual	Gl	1,38	0,36	164,93	228,13	58,59	286,72	573,43
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Mcen	1,44	0,29	134,85	193,53	39,06	232,59	465,18
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpn	0,46	0,11	133,30	61,55	14,00	75,55	151,10
	Bosque fragmentado	Bf	1,35	0,31	99,29	133,69	30,51	164,20	328,39
	Café	Cf	-	-	92,17	-	-	-	-
	Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	-	-	55,41	-	-	-	-
	Otros cultivos transitorios	Oct	-	-	39,25	-	-	-	-
	Mosaico de cultivos	Mc	-	-	39,18	-	-	-	-
Río	R	-	-	28,59	-	-	-	-	

BIOMA	COBERTURA	CÓDIGO	BIOMASA ÁREA (Ton) PROMEDIO/ ha	BIOMASA RADICULAR (Ton)PROMEDIO /ha	ÁREA (ha)	BIOMASA ÁREA (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA RADICULAR (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA TOTAL (Ton) ESTIMADA EN EL AID	CARBONO
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Mpen	0,15	0,04	10,28	1,55	0,38	1,93	3,86
	Plantación forestal	Pf	3,21	0,70	7,62	24,47	5,36	29,83	59,67
	Zonas arenosas naturales	Zan	-	-	4,18	-	-	-	-
	Zonas de extracción minera	Zem	-	-	3,86	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo	Tud	-	-	3,72	-	-	-	-
	Tejido urbano continuo	Tuc	-	-	2,41	-	-	-	-
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	-	-	2,00	-	-	-	-
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Llcn	-	-	0,55	-	-	-	-
Subtotal Oba			10,77	2,43	5.864,75	2.600,17	590,72	3.190,89	6.381,78
Orobioma medio de los Andes (Oma)	Pastos limpios	Pl	0,03	0,01	268,50	8,21	1,80	10,02	20,03
	Bosque ripario	Br	1,50	0,34	212,51	318,83	71,69	390,51	781,02
	Plantación forestal	Pf	3,21	0,70	198,71	638,40	139,93	778,33	1.556,66
	Vegetación secundaria alta	Vsa	0,42	0,10	120,25	50,91	12,59	63,50	127,01
	Vegetación secundaria baja	Vsb	0,14	0,03	112,14	16,00	3,66	19,66	39,32
	Bosque fragmentado	Bf	1,35	0,31	102,11	137,48	31,38	168,86	337,71
	Pastos enmalezados	Pe	0,02	0,01	90,00	1,85	0,48	2,33	4,66

BIOMA	COBERTURA	CÓDIGO	BIOMASA ÁREA (Ton) PROMEDIO/ ha	BIOMASA RADICULAR (Ton)PROMEDIO /ha	ÁREA (ha)	BIOMASA ÁREA (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA RADICULAR (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA TOTAL (Ton) ESTIMADA EN EL AID	CARBONO
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpen	0,46	0,11	30,28	13,98	3,18	17,16	34,32
	Café	Cf	-	-	29,36	-	-	-	-
	Pastos arbolados	Pa	0,66	0,14	17,99	11,85	2,61	14,45	28,91
	Mosaico de cultivos	Mc	-	-	14,33	-	-	-	-
	Cítricos	Cit	-	-	7,50	-	-	-	-
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Mcen	1,44	0,29	6,37	9,14	1,84	10,98	21,96
	Tejido urbano discontinuo	Tud	-	-	-	-	-	-	-
	Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	-	-	-	-	-	-	-
	Zonas de extracción minera	Zem	-	-	-	-	-	-	-
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal Oma			9,23	2,04	1.210,05	1.206,65	269,15	1.475,80	2.951,61
Zonobioma alterno hígrico tropical del Valle del Cauca (Zah)	Pastos limpios	Pl	0,03	0,01	539,78	16,51	3,62	20,14	40,27
	Guadual	Gl	1,38	0,36	70,00	96,82	24,87	121,68	243,37
	Cítricos	Cit			57,73				
	Bosque ripario	Br	1,50	0,34	56,31	84,48	19,00	103,48	206,96
	Pastos enmalezados	Pe	0,02	0,01	53,59	1,10	0,28	1,39	2,78
	Otros cultivos transitorios	Oct	-	-	34,37	-	-	-	-

BIOMA	COBERTURA	CÓDIGO	BIOMASA ÁREA (Ton) PROMEDIO/ ha	BIOMASA RADICULAR (Ton)PROMEDIO /ha	ÁREA (ha)	BIOMASA ÁREA (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA RADICULAR (Ton) ESTIMADA EN EL AID	BIOMASA TOTAL (Ton) ESTIMADA EN EL AID	CARBONO
	Vegetación secundaria alta	Vsa	0,42	0,10	19,21	8,13	2,01	10,15	20,29
	Zonas industriales o comerciales	Zic	-	-	6,58	-	-	-	-
	Río	R	-	-	5,16	-	-	-	-
	Pastos arbolados	Pa	0,66	0,14	4,74	3,12	0,69	3,81	7,62
	Otros cultivos permanentes arbóreos	Ocparbo	-	-	3,50	-	-	-	-
	Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	-	-	3,43	-	-	-	-
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Llcn	-	-	2,58	-	-	-	-
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	-	-	1,35	-	-	-	-
	Vegetación secundaria baja	Vsb	0,14	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal Zah			4,16	0,99	858,32	210,18	50,47	260,65	521,29
Total			24,16	5,45	7.933,12	4.017,00	910,34	4.927,34	9.854,68

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, V.; ARAUJO, P.; ITURRE, M. Caracteres estructurales de las masas. *Facultad de Ciencias Forestales. Santiago del Estero, Argentina, 2006.*

AJBILOU, R.; MARAÑÓN, T.; ARROYO, J. Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. *Investigación Agraria, Sistemas de Recursos Forestales*, 2003, vol. 12, p. 111-123.

ANDRESEN, Ellen. Interacción entre primates, semillas y escarabajos coprófagos en bosques húmedos tropicales: un caso de diplocoria. *Universidad y Ciencia*, 2005, vol. 2, p. 73-83p.

ARANGO ARANGO, Angela M.; CAMARGO GARCÍA, Juan C. Bosques de guadua del Eje Cafetero de Colombia: oportunidades para su inclusión en el mercado voluntario de carbono y en el Programa REDD+. *Recursos Naturales y Ambiente. Número 61 (Diciembre 2010), páginas 77-85, 2010.*

ARAUJO-MURAKAMI, A., POMA-CHURA, A., PALABRAL, A., SALVATIERRA, R., & HURTADO, F. Composición florística de los bosques amazónicos de tierra firme e inundable en las proximidades de las pampas del sonene (río heath), Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Kempffiana* 2012. 8(1):3-21

BARRETO-SILVA, Juan Sebastian; CÁRDENAS, Dairon; DUQUE, Álvaro Javier. Patrones de distribución de especies arbóreas de dosel y sotobosque a escala local en bosques de tierra firme, Amazonia colombiana. *Rev. Biol. Trop.*, 2014, vol. 62, no 1, p. 373-383.

BENNETT, Andrew F. Linkages in the landscape: the role of corridors and Connectivity in wildlife conservation. Gland, CH, IUCN. 1999. 254 p.

CAMACHO, René López; LÓPEZ, Dairon Cárdenas. *Manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la Amazonia colombiana.* Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI", 2002.

CAMARGO, Juan Carlos., CHARÁ, Julián., GIRALDO SÁNCHEZ, Lina Paola., PEDRAZA, Gloria Ximena. Beneficios de los corredores ribereños de *Guadua angustifolia* en la protección de ambientes acuáticos en la eco-región cafetera de Colombia. 1. Efectos sobre las propiedades del suelo. En: recursos naturales y ambientales. Núm. 61 (2010); p. 53 – 59.

CÁRDENAS Giovanni, HARVEY Celia A., IBRAHIM Muhammad, FINEGAN Bryan. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Semana científica 2004*, 2003, p. 66.

CÁRDENAS, Dairon y SALINAS, N. Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas, primera parte. Instituto Amazónico de Investigaciones científicas SINCHI. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Bogotá, 2006, p. 234.

CARDONA, Angélica y VARGAS, Orlando. El banco de semillas germinable de especies leñosas en dos bosques subandinos y su importancia para la restauración ecológica (reserva biológica Cachalú-Santander. Colombia). *Colombia forestal*, 2004, vol. 8, no 17, p. 60-74.

CARDONA, N. F.; DAVID, H.; HOYOS, S. E. Flora de la Miel, Central Hidroeléctrica Miel I, Oriente de Caldas, Guía ilustrada. *ISAGEN-Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Medellín, Colombia*, 2010. pp.228

CASTRO, SERGIO A., et al. Frugivoría y dispersión de semillas de pimiento (*Schinus molle*) por el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) en el Parque Nacional Fray Jorge (IV Región, Chile). *Revista Chilena de Historia Natural*, 1994, vol. 67, no 2, p. 169-176.

CATIE - Soluciones para el Ambiente y Desarrollo. Aplicaciones de SIG y Teledetección en Ecología del Paisaje, (4 - 9 de Agosto de 2.008). En: II Curso internacional "SIG y Teledetección aplicados a Ecología del Paisaje con Énfasis en Corredores Biológicos" [En línea]. [Citado el 13 de abril de 2.014]: http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/curso_ecologia_paisaje/presentaciones/consideraciones_iniciales.pdf

CISTERNAS Marcos; MARTÍNEZ Patricia, OYARZUN Carlos y DEBEL Patrick. Caracterización del proceso de reemplazo de vegetación nativa por plantaciones forestales en una cuenca lacustre de la Cordillera de Nahuelbuta, VIII Región, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 1999, vol. 72, p. 661-670.

CUERVO-JIMÉNEZ, Alberto; NARVÁEZ-SOLARTE, William; HAHN VON-HESSBERG, Christine. CHARACTERISTICS OF *Gliricidia sepium* (Jacq.) AS FODDER RESOURCE. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 2013, vol. 17, no 1, p. 33-45.

DALLA-TEA, F. Efecto de la densidad de plantación sobre el crecimiento de *Eucalyptus grandis* en Entre Ríos, Argentina. *Forest Systems*, 1995, vol. 4, no 1, p. 57-71.

DE NOIR, F. Abraham; BRAVO, S.; ABDALA, R. Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. *Quebracho*, 2002, vol. 9, p. 140-150.

FONSECA, William. Teca: *Tectona grandis* L.f. especie de árbol de uso múltiple en América Central. Bib. Orton IICA/CATIE, 1991.

FORMAN, R. T., & GODRON, M. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience*, Volumen 31, Número 10. 1981. Pag: 733-740.

FORMAN, R. T., & GODRON, M. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience*, Volumen 31, Número 10. 1981. Pag: 733-740.

GALINDO, Jorge. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*, 1998, vol. 73, p. 57-74.

GALINDO, Robinson; BETANCUR, Julio; CADENA, José J. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá-Alto río Fonce, cordillera oriental colombiana. *Caldasia*, 2003, vol. 25, no 2, p. 313-335.

GAMBOA MORILLO, H. A. Efecto de la sombra de genízaro (*Albizia saman* Jacq.) y coyote (*Platymiscium parviflorum* Benth.) sobre la productividad primaria neta aérea y la composición química de pastizales seminaturales en fincas ganaderas de Muy Muy, Nicaragua. 2009.

GIRALDO G.F, MEJÍA P.S. Helechos arbóreos de Antioquia. Medellín. 2002

GOMEZ-CORREA, *et al.* Patrones de frecuencia y abundancia de sistemas de dispersión de plantas en bosques colombianos y su relación con las regiones geográficas del país. *Colombia Forestal*, 2013, vol. 16, no 1, p. 33-51.

GORDO J, CALAMA R, PARDOS M, BRAVO F, MONTERO G (ed.). La regeneración natural de los pinares en los arenales de la Meseta Castellana. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible Universidad de Valladolid-INIA). Valladolid © 2012 (17-36).

GÜNTER, Sven. Impacto de los factores ecológicos en la regeneración de la mara (*Swietenia macrophylla* King) en bosques naturales de Bolivia. *Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS)*, Santa Cruz, Bolivia, 2001, p. 99-118.

HAMMER, Øyvind. PAST Paleontological Statistics Version 3.0: Reference Manual. University of Oslo, 2013.

Harper J L. Population biology of plants. London: Academic Press, 1977. 892 p. [School of Plant Biology, University College of North Wales. Bangor, Wales]

HERNÁNDEZ SANTIAGO, Néstor. Tablas de volúmenes para cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) en San José Chacalapa, Pochutla, Oaxaca. 2014.

HERNÁNDEZ, Carlos; MIERES, A. Extracción y purificación del aceite de la almendra del fruto de la palma de corozo (*Acrocomia aculeata*). *Revista Ingeniería UC*, 2005, vol. 12, no 1, p. 68-75.

HERNÁNDEZ, Lioliel., DELGADO, L., MEIER, W., & RANGEL, C. D. Empobrecimiento de bosques fragmentados en el norte de la Gran Sabana, Venezuela. *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 37(12), 2012. Pag: 891-898.

IAvH. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Versión < <http://data.sibcolombia.net/inicio.htm>>.

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

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

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS DE LA OEA. 1970. Inventario de recursos, Cantón de Turrialba citado por OROZCO MORALES, María Camila. Cobertura y uso del suelo en la subcuenca del río las piedras, departamento del Cauca. 2016.

LOZADA, Sissi y MORAES Mónica. Estructura poblacional del totaí (*Acrocomia aculeata*, *Arecaceae*) según presencia de ganado en localidades de Beni y Santa Cruz (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 2013, vol. 48, no 2, p. 72-86.

MacARTHUR, R.H, y E.O. WILSON. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17: 373-387

MacARTHUR, R.H, y E.O. Wilson. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, Volumen 17. 1963. Pag: 373-387.

MANRÍQUEZ, Guillermo Ibarra. Las plántulas de *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea* (*Moraceae*), en Veracruz, México. *Acta Botanica Mexicana*, 1992, no 18, p. 55-69.

MARGALEF, R. Aplicacions del caos matemàtic determinista en ecologia. Bascompte, J., Flos, J., Gutiérrez, E., Jou, D., Margalef, R., Simó, C., Solé, RV (eds.), *Ordre i caos en ecologia*, 1995, p. 171-184.

MARGALEF, R. Reset successions and suspected chaos in models of marine populations. En *International symposium long term changes in marine fish populations*. 1986. p. 321-344.

MATTEUCCI, Silvia D.; COLMA, Aída. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982.

MELO CRUZ, Omar Aurelio y VARGAS RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos/Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, 2002/235 P, il.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Terminos de referencia sector de energía, estudio de impacto ambiental. Tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV. LI-TER-1-01. Bogotá, D.C. 2006. P. 1-40.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. < <http://www.tropicos.org/Home.aspx>.

MOLINA, Gladys Z.; ALBARRAN, Anderson J. Análisis multitemporal y de la estructura horizontal de la cobertura de la tierra: Parque Nacional Yacambú, estado Lara, Venezuela. [En línea]. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 25 - 40, jan. 2013. ISSN 2256-5442. [Citado el 11 de

Mayo de 2017]. Disponible en internet:
<<http://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/36305/41579>>.

MONSALVO, Vicente Sánchez, et al. Parámetros genéticos y respuesta a la selección en características del crecimiento de *Cedrela odorata* L. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 2003, vol. 26, no 1, p. 19-27.

MOSTACEDO, Bonifacio y FREDERICKSEN, Todd. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR), 2000.

MURILLO, A. J.; MURILLO, María Teresa. Pteridófitos de Colombia IV. Novedades en *Cyathea* (Cyatheaceae). *Rev. Acad. Colom. Cienc. Exac. Fís. Nat*, 2003, vol. 27, p. 45-51.

ORMAN, R. T. Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape ecology*, Volumen 10, Número 3. 1995. Pag 133-142.

ORTIZ-PULIDO, Raúl; LABORDE, Javier y GUEVARA, Sergio. Frugivoría por Aves en un Paisaje Fragmentado: Consecuencias en la Dispersión de Semillas 1. *Biotropica*, 2000, vol. 32, no 3, p. 473-488.

PALACIOS-PALACIOS, Leider. Diversidad del género *Selaginella* P. Beauv (Selaginellaceae) en el departamento del Chocó. *Bioetnia*. 2008; 5 (2): 78-84.

PENNINGTON, Terence Dale; REVELO, N. El genero *Inga* en el Ecuador, morfología, distribution y usos. 1997.

PEÑA, José Luis Marcelo. Patrones de diversidad y composición florística de parcelas de evaluación permanente en la selva central de Perú. *Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 2014, vol. 65, no 1, p. 035-047.

PÉREZ-GARCÍA, Blanca; FRAILE, Ma Eugenia; MENDOZA, Aniceto. Desarrollo del gametofito de *Lophosoria quadripinnata* (Filicales: Lophosoriaceae). *Rev. Biol. Trop*, 1995, vol. 43, no 1-3, p. 55-60.

PÉREZ-PINZÓN, Zuly Vanessa, et al. Caracterización del hábitat de tres grupos de tití gris (*Saguinus leucopus*) en un paisaje transformado por actividades agropecuarias en Victoria, Caldas. *Asociación Primatólogica Colombiana. Bogotá DC, Colombia. P*, 2011, p. 155-163.

RAINTREE, John B.; WARNER, Katherine. Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. *Agroforestry systems*, 1986, vol. 4, no 1, p. 39-54.

SÁNCHEZ MONTAÑO, L. R.; GELVIZ, G. S. M.; SOLANO ORTEGA, F. Plantas con Flores de la Reserva el Volcán, Vereda Alto Grande Pamplona, Norte de Santander. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 2007, vol. 5, p. 27-34.

SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., & MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation biology*, 18-32. 1991.

SCHLICHTER, Tomás y LACLAU, Pablo. Ecotono estepa-bosque y plantaciones forestales en la Patagonia norte. *Ecología Austral*, 1998, vol. 8, no 2, p. 285-296.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Catálogo de plantas y Líquenes de Colombia < <http://www.catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/> >

VALDÉS, A. (2011). Modelos de paisaje y análisis de fragmentación: de la biogeografía de islas a la aproximación de paisaje continuo. *Revista Ecosistemas*, 20(2-3).

VARGAS, Orlando. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. *Universidad Nacional de Colombia. Bogotá*, 2007.

VÉLEZ, S.G. La incorporación de los espacios verdes libres en la planeación urbana. El caso de El poblado en Medellín, Colombia. Tesis de Maestría en Estudios urbano regionales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 2004. 114p.

WINSA, Hans. Influence of rain shelter and site preparation on seedling emergence of *Pinus sylvestris* L. after direct seedling. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1995, vol. 10, no 1-4, p. 167-175.