

TABLA DE CONTENIDO

3	Caracterización	3.1
3.3	Medio Biótico	3.1
3.3.1	Ecosistemas Terrestres	3.1
3.3.1.1	Flora	3.2
3.3.1.1.1	Área de Influencia Indirecta (All).....	3.2
3.3.1.1.2	Metodología Área de Influencia Directa (AID)	3.4
3.3.1.1.3	Resultados Área de Influencia Directa (AID)	3.16
3.3.2	Fauna	3.100
3.3.2.1	Área de Influencia Indirecta (All).....	3.101
3.3.2.1.1	Aves.....	3.101
3.3.2.1.2	Mamíferos.....	3.115
3.3.2.1.3	Herpetofauna	3.118
3.3.2.2	Área de influencia Directa ((AID).....	3.121
3.3.2.2.1	Metodología	3.121

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.3.1.1	Ecuaciones para la estimación de biomasa que presentaron mejor ajuste en cada cobertura.	3.13
Tabla 3.3.1.2	Coberturas en el área de Influencia Directa del Proyecto.....	3.18
Tabla 3.3.1.3	Número de transectos y parcelas establecidas	3.29
Tabla 3.3.1.4	Especies florísticas identificadas en el área de estudio	3.30
Tabla 3.3.1.5	Especies amenazadas en el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico.....	3.54
Tabla 3.3.1.6	Especies con uso y aprovechamiento prohibido y/o restringido registradas en el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico	3.55
Tabla 3.3.1.7	Especies vegetales usadas por las comunidades locales	3.57
Tabla 3.3.1.8	Distribución del porcentaje de especies con regeneración natural en las zonas de vida muestreadas en Obras Principales.....	3.61
Tabla 3.3.1.9	Distribución del porcentaje de especies con regeneración natural en las coberturas del bh-T en la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa.....	3.62

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.1.10	Lista de especies registradas en latizales, brinzales y zonas de regeneración natural.....	3.65
Tabla 3.3.1.11	Principales variables dendrométricas en las coberturas estudiadas.	3.66
Tabla 3.3.1.12	Modelos generales evaluados.....	3.72
Tabla 3.3.1.13	Modelos con mejor ajuste para cada cobertura en cada zona de vida. Variable dependiente: altura total (Ht). (d: diámetro a 1,3 m de altura; g: área basal)	3.72
Tabla 3.3.1.14	Modelos con mejor ajuste para cada cobertura en cada zona de vida. Variable dependiente: altura comercial (Hc) (d: diámetro a 1,3 m de altura; g: área basal).....	3.73
Tabla 3.3.1.15	Especies de cada grupo y número de individuos por especie	3.75
Tabla 3.3.1.16	Modelos con mejor ajuste para cada grupo de especies considerando la altura total (Ht) como la variable dependiente. (d, diámetro y g, área basal)	3.78
Tabla 3.3.1.17	Modelos con mejor ajuste para cada grupo de especies considerando la altura comercial (Hc) como la variable dependiente. (d, diámetro y g, área basal).....	3.78
Tabla 3.3.1.18	Caracterización de la riqueza y diversidad de especies de árboles con DAP \geq 10 cm	3.84
Tabla 3.3.1.19	Valores de biomasa total para las coberturas de bosque secundario y rastrojo alto en las dos zonas de vida (Bh-T y Bs-T) en Obras Principales.	3.87
Tabla 3.3.1.20	Valores de biomasa total para las coberturas de bosque secundario y rastrojo alto en el Bosque Húmedo tropical en la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa.....	3.87
Tabla 3.3.1.21	Aporte de biomasa por especie en el bosque secundario del Bh-T (Apertura de la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa).	3.87
Tabla 3.3.1.22	Aporte de biomasa por especie en el rastrojo alto del Bh-T (Apertura de la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa).	3.91
Tabla 3.3.1.23	Valores de Biomasa total en cada sitio de obra.....	3.95
Tabla 3.3.1.24	Estimativos de biomasa subterránea para la zona de embalse (Bs: bosque secundario y Ra: rastrojo alto)	3.96
Tabla 3.3.1.25	Estadígrafos obtenidos para volumen total (VT) y volumen comercial (VC) en las zonas de vida Bosque húmedo y Bosque Seco Tropical en Obras Principales.....	3.97
Tabla 3.3.1.26	Estadígrafos obtenidos para volumen total (VT) y volumen comercial (VC) en las coberturas de bosque secundario y rastrojo en el	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Bosque Húmedo Tropical para la apertura de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa.	3.98
Tabla 3.3.1.27 Valores de volumen total (VT) y volumen comercial (VC) en las diferentes obras del Proyecto Hidroeléctrico.....	3.99
Tabla 3.3.2.1 Resumen de la avifauna presente en el área reportada desde 1879 hasta 1998.....	3.103
Tabla 3.3.2.2 Mamíferos registrados para el bosque húmedo tropical y el bosque seco tropical.....	3.115
Tabla 3.3.2.3 Anfibios y Reptiles reportados en Bosque húmedo tropical (bh-T)	3.119
Tabla 3.3.2.4 Anfibios y reptiles reportados en Bosque seco Tropical (bs-T) ..	3.120
Tabla 3.3.2.5 Sitios de muestreo para fauna terrestre en el área de estudio	3.122
Tabla 3.3.2.6 Aves registradas en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.134
Tabla 3.3.2.7 Abundancia de especies en la zona de vida Bosque húmedo tropical	3.144
Tabla 3.3.2.8 Abundancia de especies en la zona de vida bosque seco tropical	3.147
Tabla 3.3.2.9 Diversidad α para las dos zonas de vida	3.152
Tabla 3.3.2.10 valores de dominancia y diversidad de la avifauna la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – el Valle	3.154
Tabla 3.3.2.11 Especies de avifauna registradas en las coberturas presentes en la zona Apertura Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa	3.156
Tabla 3.3.2.12 Valores obtenidos para los índices de Dominancia de Simpson e índice de diversidad de Shannon-Wiener en las dos coberturas muestreadas para Apertura Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa.....	3.160
Tabla 3.3.2.13 Aspectos tróficos de las especies de aves observadas en el área de influencia directa del proyecto	3.161
Tabla 3.3.2.14 Especies de aves registradas en el área de influencia directa del proyecto, ednémicas, Casi-endémicas o en alguna categoría de amenaza.	3.167
Tabla 3.3.2.15 Determinación taxonómica, nombre local, status y dieta de los mamíferos registrados en el área de influencia directa del proyecto.....	3.170
Tabla 3.3.2.16 Esfuerzo de muestreo para el tramo de Apertura Puerto Valdivia-Sitio de presa.....	3.175
Tabla 3.3.2.17 Número de individuos y de especies de mamíferos registrados por zona de vida.....	3.180
Tabla 3.3.2.18 Especies, indicios, hábitats y abundancia relativa de los mamíferos en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.182

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.19	Esfuerzo y éxito de captura de pequeños mamíferos no voladores	3.187
Tabla 3.3.2.20	Esfuerzo y éxito de captura para los mamíferos voladores en la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.188
Tabla 3.3.2.21	Indicadores ecológicos.....	3.190
Tabla 3.3.2.22	Anfibios registrados en el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.196
Tabla 3.3.2.23	Diversidad alfa para los dos tipos de zonas de vida	3.217

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.3.1.1	Familias más representativas en la zona de vida Bosque Húmedo Tropical (Bh-T).	3.52
Figura 3.3.1.2	Familias más representativas en la zona de vida Bosque Seco Tropical (Bs-T).....	3.52
Figura 3.3.1.3	Familias más representativas en la zona de vida Bosque Húmedo Premontano (Bh-P).....	3.53
Figura 3.3.1.4	Estructura diamétrica de coberturas en el Bosque Húmedo Tropical.	3.67
Figura 3.3.1.5	Estructura diamétrica en el Bosque Húmedo Premontano.	3.67
Figura 3.3.1.6	Estructura diamétrica de las coberturas en el Bosque Seco Tropical.	3.68
Figura 3.3.1.7	Estructura del área basal (G) de las coberturas en el Bosque Húmedo Tropical.	3.68
Figura 3.3.1.8	Estructura de área basal (G) en el Bosque Húmedo Premontano.	3.69
Figura 3.3.1.9	Estructura del área basal (G) de las coberturas en el Bosque Seco Tropical.	3.69
Figura 3.3.1.10	Estructura de alturas de las coberturas en el Bosque Húmedo Tropical.	3.70
Figura 3.3.1.11	Estructura de alturas en el Bosque Húmedo Premontano.	3.70
Figura 3.3.1.12	Estructura de alturas de las coberturas en el Bosque Seco Tropical.	3.71
Figura 3.3.1.13	Distribución del IVI para las especies del rastrojo bajo en el bosque Húmedo Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.	3.79

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Figura 3.3.1.14 Distribución del IVI para las especies del rastrojo alto en el Bosque Húmedo Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.	3.80
Figura 3.3.1.15 Distribución del IVI para las especies del bosque secundario en el Bosque Húmedo Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.	3.81
Figura 3.3.1.16 Distribución del IVI para las especies del rastrojo bajo en el Bosque Seco Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.	3.82
Figura 3.3.1.17 Distribución del IVI para las especies del rastrojo alto en el Bosque Seco Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.	3.82
Figura 3.3.1.18 Distribución del IVI para las especies del bosque secundario en el Bosque Seco Tropical.....	3.83
Figura 3.3.1.19 Distribución del IVI para las especies en el Bosque Húmedo Premontano.....	3.84
Figura 3.3.1.20 Perfiles típicos de los bosques secundarios.....	3.86
Figura 3.3.2.1 Representación de especies por familia en el área de influencia directa del proyecto	3.140
Figura 3.3.2.2 Curva de acumulación de especies en el bosque húmedo tropical	3.142
Figura 3.3.2.3 Curva de acumulación de especies en el bosque seco tropical ...	3.142
Figura 3.3.2.4 Curva de acumulación de especies en el bosque húmedo topical y el bosque seco tropical.....	3.143
Figura 3.3.2.5 Curva de acumulación de especies de avifauna para las dos coberturas estudiadas: bosque secundario y rastrojo alto, para la apertura vía Puerto Valdivia-Sitio de presa.....	3.143
Figura 3.3.2.6 Abundancia relativa de las especies comunes presentes en las dos zonas de vida.....	3.149
Figura 3.3.2.7 Índice de Shannon-Weaver para la comunidad de avifauna en cada uno de los sitios muestreados para la rectificación de la via San Andrés de Cuerquia – El Valle.....	3.154
Figura 3.3.2.8 Índice de Simpson para cada uno de los sitios muestreados para la rectificación de la via San Andres de Cuerquia – el Valle	3.155
Figura 3.3.2.9 Aspectos tróficos de las especies de aves observadas en el área de influencia directa del proyecto.	3.166

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Figura 3.3.2.10 Riqueza relativa de especies de mamíferos (los valores entre paréntesis corresponden al número de especies registradas por orden) para la Rectificación de la vía San Andres de Cuerquia – el valle	3.174
Figura 3.3.2.11 Riqueza relativa de las especies dentro de cada orden para la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa	3.177
Figura 3.3.2.12 Riqueza relativa de las especies dentro de cada orden para Reajuste y actualización zona de cola del embalse.	3.178
Figura 3.3.2.13 Abundancia relativa (%AR) de las especies de mamíferos presentes en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.185
Figura 3.3.2.14 Abundancia relativa (%HR) de algunas especies de mamíferos	3.181
Figura 3.3.2.15 Comportamiento de la curva de acumulación de especies en el bosque húmedo tropical (bh-T).....	3.189
Figura 3.3.2.16 Comportamiento de la curva de acumulación de especies en el bosque secotropical (bs-T)	3.190
Figura 3.3.2.17 Estructura trófica basada en las especies de mamíferos en el bosque húmedo tropical (bh-T).....	3.191
Figura 3.3.2.18 Estructura trófica basada en las especies de mamíferos registrados en el bosque seco tropical (bs-T).	3.192
Figura 3.3.2.19 Estructura trófica basada en las especies de mamíferos en los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.192
Figura 3.3.2.20 Representatividad de los gremios alimenticios en las especies de mamíferos registradas para la Rectificación Vía San Andres de Cuerquia – El Valle	3.193
Figura 3.3.2.21 Gremios tróficos de la comunidad de mamíferos registrados para la Apertura de la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa	3.194
Figura 3.3.2.22 Gremios tróficos de la comunidad de mamíferos registrados para la zona que corresponde al Reajuste y actualización zona de cola del embalse.....	3.195
Figura 3.3.2.23 Porcentajes de los grupos de anfibios y reptiles en el área de obras de generación, obras de descarga y obras de infraestructura.....	3.197
Figura 3.3.2.24 Riqueza de especies por familia durante toda la fase de campo	3.198
Figura 3.3.2.25 Curva de acumulación de especies de anfibios en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango en la zona de vida de bh-T	3.203

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Figura 3.3.2.26	Curva de acumulación de especies de anfibios en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, el bs-T	3.204
Figura 3.3.2.27	Curva de acumulación de especies en las dos zonas	3.205
Figura 3.3.2.28	Abundancia Relativa de las especies de anfibios en la zona de vida del bh-T para las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.206
Figura 3.3.2.29	Abundancia Relativa de las especies de anfibios en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango encontradas en bs-T.	3.208
Figura 3.3.2.30	Abundancia relativa de las especies comunes a las dos zonas de vida	3.209
Figura 3.3.2.31	Curva de acumulación de especies de reptiles en el bh-T, en las zonas de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.212
Figura 3.3.2.32	Curva de acumulación de especies en bs-T en la zona de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.213
Figura 3.3.2.33	de acumulación de especies de reptiles en las dos zonas de vida en los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.214
Figura 3.3.2.34	Abundancia relativa de reptiles en el bh-T para los los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	3.215
Figura 3.3.2.35	Abundancia relativa de las especies encontradas en bs-T en los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango	3.215
Figura 3.3.2.36	Abundancia relativa de las especies comunes encontradas en las dos zonas de vida para los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango	3.216

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.3.1.1	Establecimiento de Parcelas.....	3.5
Fotografía 3.3.1.2	Medición de los individuos	3.6
Fotografía 3.3.1.3	Herborización del material vegetal	3.8
Fotografía 3.3.1.4	Mosaico de sucesiones vegetales en el área de estudio.....	3.20

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Fotografía 3.3.1.5	Áreas de Pastizales en la región seca	3.20
Fotografía 3.3.1.6	Regeneración de <i>Cnidoscopus urens</i> (pringamosa) en rastrojo bajo	3.22
Fotografía 3.3.1.7	Rastrojo bajo Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle	3.23
Fotografía 3.3.1.8	Aspecto del rastrojo alto a orillas del río Cauca, en la zona húmeda	3.24
Fotografía 3.3.1.9	Rastrojo alto en Puerto Valdivia	3.24
Fotografía 3.3.1.10	Interior del rastrojo alto en la región seca, con actividad de ganadería	3.25
Fotografía 3.3.1.11	Rastrojo alto Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle	3.25
Fotografía 3.3.1.12	Bosque secundario, en el Río Ituango, en zona con pendientes fuertes	3.26
Fotografía 3.3.1.13	Claros en el bosque secundario húmedo, efecto de la explotación de madera	3.27
Fotografía 3.3.1.14	Bosque secundario en Puerto Valdivia.....	3.27
Fotografía 3.3.1.15	Cultivo Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle	3.28
Fotografía 3.3.1.16	Bosque de roble.....	3.29
Fotografía 3.3.2.1	Panorámica de Bosque húmedo tropical. Sector El Valle, Municipio de Briceño y Bosque seco tropical, Municipio de Liborina.....	3.127
Fotografía 3.3.2.2	Instalación de redes de niebla y captura de ejemplares.....	3.127
Fotografía 3.3.2.3	Medición de los ejemplares capturados en las redes de niebla, Avistamiento y conteo de aves por censos en el área de estudio....	3.128
Fotografía 3.3.2.4	Encuesta a pobladores de la zona	3.129
Fotografía 3.3.2.5	Captura de murciélagos con redes de niebla y Trampas de captura viva (1 Tomahawk, 2 Sherman)	3.130
Fotografía 3.3.2.6	Muestreo diurno y nocturno de herpetofauna.....	3.133
Fotografía 3.3.2.7	<i>Ramphocelus dimidiatus</i> (izq.) y <i>Leptotila verreauxi</i> (der.) ..	3.139
Fotografía 3.3.2.8	<i>Machaeropterus regulus</i> (izq.) y <i>Manacus manacus viridiventris</i> (der.).....	3.139
Fotografía 3.3.2.9	<i>Phaethornis strigularis</i>	3.140
Fotografía 3.3.2.10	<i>Aratinga wagleri</i>	3.144
Fotografía 3.3.2.11	<i>Opuntia</i> sp. Familia Cactaceae, especie muy abundante en la zona de bs	3.149
Fotografía 3.3.2.12	Fruto “ <i>pitahaya silvestre</i> ” de <i>Opuntia</i> sp.....	3.149
Fotografía 3.3.2.13	<i>Ficus andicola</i> (Familia Moraceae).....	3.150

 ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Fotografía 3.3.2.14	Nido de <i>Campylorhynchus griseus</i> (pájaro chupahuevos).	3.151
Fotografía 3.3.2.15	Nido de <i>Todirostrum cinereum</i> (Pico de barco)	3.151
Fotografía 3.3.2.16	Maquinaria empleada para la minería en el Bosque Seco Tropical	3.153
Fotografía 3.3.2.17	Lavado para extracción de oro	3.153
Fotografía 3.3.2.18	Zonas de depósitos para la vía Puerto Valdivia – Sitio de presa	3.153
Fotografía 3.3.2.19	<i>Buteo nitidus</i> apedreado cerca al corregimiento La Angelina (municipio de Buriticá)	3.167
Fotografía 3.3.2.20	Guacamaya <i>Ara militaris</i> en cautiverio	3.168
Fotografía 3.3.2.21	<i>Thraupis episcopus</i> en cautiverio	3.168
Fotografía 3.3.2.22	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> (chigüiro, lancho).	3.169
Fotografía 3.3.2.23	Huellas de <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> (chigüiro, lancho) en la margen derecha del río Cauca por el sector de Cangrejito (Oro bajo). ...	3.169
Fotografía 3.3.2.24	(izq) Restos de peresozo (<i>Choloepus hoffmanni</i>) y chucha cuatro ojos (<i>Marmosa robinsoni</i>) (der)	3.175
Fotografía 3.3.2.25	(izq) Ratón (<i>Zygodontomys brunneus</i>) y Murcielago de ventosas (<i>Thyroptera tricolor</i>) (der)	3.176
Fotografía 3.3.2.26	(izq) murciélago (<i>Saccopteryx bilineata</i>) y ardilla (<i>Sciurus granatensis</i>) (der.)	3.179
Fotografía 3.3.2.27	(izq) Madriguera de armadillo y huellas de chigüiro (der) ..	3.180
Fotografía 3.3.2.28	<i>Leptodactylus savagei</i>	3.199
Fotografía 3.3.2.29	<i>Craugastor longirostris</i> (izq); <i>Dendrobates truncatus</i> (Dcha)	3.200
Fotografía 3.3.2.30	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i> (izq); <i>Oedipina parvipes</i> (Dcha)	3.200
Fotografía 3.3.2.31	<i>Dendrobates truncatus</i> (izq) y <i>Engystomops pustulosus</i> (der)	3.201
Fotografía 3.3.2.32	Zona de bh-T	3.205
Fotografía 3.3.2.33	Zona de bs-T	3.205
Fotografía 3.3.2.34	<i>Dendrobates truncatus</i>	3.206
Fotografía 3.3.2.35	<i>Colostethus pratti</i>	3.206
Fotografía 3.3.2.36	<i>Engystomops pustulosus</i>	3.208
Fotografía 3.3.2.37	<i>Iguana iguana</i> (izq); <i>Basiliscus basiliscus</i> (Dcha)	3.210
Fotografía 3.3.2.38	<i>Leptophis ahaetulla</i> (bejuquilla verde)	3.211

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Fotografía 3.3.2.39	<i>Ameiva ameiva</i> (izq) y <i>Basiliscus basiliscus</i> (der)	3.211
Fotografía 3.3.2.40	<i>Kinosternon leucostomum</i>	3.212
Fotografía 3.3.2.41	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i> y <i>Gonatodes albogularis</i>	3.214
Fotografía 3.3.2.42	<i>Anolis auratus</i>	3.216
Fotografía 3.3.2.43	<i>Epicrates cenchria</i> (izq); <i>Rhinobothryum bovalii</i> (Dcha) ...	3.219

LISTA DE ANEXOS

D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-H.
D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-G
D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-L
D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-I
D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-J
D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-N
D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-O
D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-P

LISTA DE MAPAS

D-PHI-110-LB-PR-AFB-010
D-PHI-110-LB-PR-ZVH-010 a D-PHI-110-LB-PR-ZVH-100
D-PHI-110-LB-PR-COB-010

3 CARACTERIZACIÓN

3.3 MEDIO BIÓTICO

Para efectos de la actualización del Estudio de Impacto Ambiental, se presenta además de la caracterización de obras principales (que incluye la zona de embalse y la línea de transmisión para la construcción de 110 Kv) y la zona de Ajuste cartográfico, la información relacionada con la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, Apertura de la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa y su infraestructura de construcción, Depósitos, Campamentos, Zonas de compensación forestal, Rellenos Sanitarios y la Línea de Transmisión de 44 Kv. A continuación se presenta la caracterización de los ecosistemas terrestres en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

3.3.1 Ecosistemas Terrestres

Actualmente el Proyecto Hidroeléctrico Ituango cuenta con un Área de Influencia Directa del medio biótico de 28.323 ha, los ecosistemas terrestres presentes han sido caracterizados en las siguientes etapas:

La caracterización de los ecosistemas terrestres de proyecto de Hidroeléctrico Ituango se ha desarrollado a lo largo de las etapas de factibilidad, la cual incluye la licencia ambiental del proyecto y los estudios de diseños detallados de las obras. Inicialmente en el estudio de factibilidad se caracterizó el territorio del área de influencia del medio biótico la cual tiene un área aproximadamente de 4.140 ha, aquí se incluyen el embalse, las obras principales como la presa, sitios de préstamos, depósitos, campamentos, vías industriales, portales de tuneles, etc. y la línea de transmisión de 110 Kv (Yarumal-sitio de presa) necesaria para la construcción del proyecto. Desde este momento, dada la heterogeneidad de la diversidad biológica y la amplitud del territorio del área de influencia del proyecto, la línea base biótica se construyó tomando como unidades de caracterización las diferentes zonas de vida presentes en el proyecto.

Con los resultados del estudio de factibilidad, el proyecto obtiene la licencia ambiental a través de la resolución 0155 de enero de 2009 del MAVDT, con la licencia se hace el requerimiento de ampliar el territorio del área de influencia, con la definición de las zonas de compensación, aquí se asumen medidas de manejo y monitoreo de los hábitats terrestres; Como medida adicional se precisa el área de la franja de protección del embalse, estas dos zonas suman 17.744,18 ha las cuales vienen siendo caracterizadas.

Con los estudios de los diseños detallados se involucraron nuevas obras y se hicieron ajustes que permitieron nuevamente ampliar las áreas para caracterizar; es importante resaltar las obras de acceso al proyecto como la rectificación de la Vía San Andrés-El

Valle, sus depósitos e infraestructura asociada, al igual que la construcción de la Vía Puerto Valdivia Sitio de presa y sus depósitos.

Existen otras obras y aspectos importantes desarrollados en los estudios de diseño con los que se identificaron nuevas áreas de intervención, las cuales también fueron caracterizadas, aquí se cuenta con la corrección cartográfica del proyecto y la construcción de obras de soporte como los rellenos sanitarios, la línea de transmisión de construcción de 44 Kv, nuevos campamentos y plantas.

3.3.1.1 Flora

3.3.1.1.1 Área de Influencia Indirecta (All)

El área de influencia indirecta del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, con una extensión de 347.216 ha, se enmarca en la región biogeografía del tramo norte del cañón del río Cauca, entre las cordilleras Central y Occidental de los Andes. Este cañón, se extiende desde la desembocadura del río Tonusco (cota 450) en el municipio de Santa Fé de Antioquia hasta la desembocadura del río Puquí (cota 140) que define el límite entre los municipios de Valdivia y Tarazá. Se incluyen además en el All las cuencas media y baja del río San Andrés. En el Mapa D-PHI-110-LB-PR-AFB-010 se localiza el área de Influencia indirecta del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

- Zonas de vida

En el All con base en la clasificación de Holdridge (1982), se identifican varias zonas de vida tal como se ilustra en los mapas asociados al código D-PHI-110-LB-PR-ZVH: bosque seco Tropical (bs-T) que se extiende desde el municipio de Santa Fe de Antioquia hasta la desembocadura de las quebradas Mote por el occidente y Santa María por el oriente, luego sigue una franja de transición a bosque húmedo Tropical (bh-T) que llega aproximadamente hasta la desembocadura del río San Andrés, en la que los hábitats terrestres presentan elementos de flora de ambas zonas de vida; el bosque húmedo Tropical comienza a partir de las quebradas Valdivia y la Fea en inmediaciones del municipio de Valdivia .

En las vertientes medias entre los 1000 a 2000 msnm se localizan áreas de la zona de vida bosque muy húmedo premontano (bmh-P), la cual se caracteriza por tener precipitaciones entre 2000 4000 mm anuales; con este mismo régimen de lluvias en las vertientes altas sobre los 2000 msnm. se presenta el bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

El bosque seco tropical (bs-T) se distribuye entre los 0 y 1000 m de altitud, presenta temperaturas superiores a los 24°C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y los 2000 mm anuales, con uno o dos períodos marcados de sequía al año. En este tipo de formación, la pérdida del follaje es una de las principales adaptaciones fisiológicas de las plantas al déficit de agua. Existen también adaptaciones estructurales generalizadas entre las plantas como son: la presencia de hojas compuestas y folíolos pequeños, corteza de los troncos lisa y presencia de agujones o espinas

El bosque húmedo Tropical (bh-T) está ampliamente distribuido, tiene como límites climáticos, una temperatura media superior a 24°C y un promedio de lluvia anual entre

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

2000 y 4000 mm. En la mayor parte de los casos, no se encuentran especies de árboles dominantes. Más bien, los ejemplares de cada especie se encuentran muy dispersos por el bosque y un sorprendente número de especies de árboles pueden crecer juntas.

El bosque muy húmedo Tropical (bmh-T) tiene como límites climáticos, una temperatura media superior a 24°C y un promedio de lluvia anual entre 4000 y 8000 mm.

La formación de bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), presenta un promedio anual de lluvia entre los 2000 y 4000 mm, con una biotemperatura promedio entre los 12 y 18°C, con alturas entre los 1900 y 2900 msnm. Esta formación se localiza en las partes altas de la cordillera, conservando relictos de bosque primario y secundario y áreas con rastrojo, cultivos o potreros.

- Áreas protegidas

En el All tienen presencia tres áreas protegidas de carácter regional y una de carácter nacional, correspondiente al Parque Nacional Natural Paramillo, el cual se encuentra ubicado en el extremo norte de la cordillera Occidental, entre el norte del departamento de Antioquia (municipio de Ituango) y el sur del departamento de Córdoba. La vegetación del parque corresponde a bosques altoandinos y páramos.

- A nivel regional se encuentran:

- ◆ La Reserva de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca, que corresponde al área limitada por el río Arquía con el cruce de la vía Medellín–Cali hasta el retén Dos Bocas, en una faja de un kilómetro a partir de la margen izquierda del río Cauca y de allí un kilómetro a lado y lado del río Cauca, hasta el municipio de Nechí en límites con el departamento de Córdoba.
- ◆ La Reserva Natural Bajo Cauca – Nechí, ubicada al noreste del departamento de Antioquia, en jurisdicción de los municipios de Cáceres, Zaragoza y Anorí. Hace parte de las estribaciones septentrionales de la cordillera Central, con predominio de un relieve montañoso, disectado por profundos cañones.
- ◆ El Distrito de Manejo Integrado del Sistema de Páramos y Bosques Altoandinos del Noroccidente Medio Antioqueño, ubicado en el altiplano de la cordillera Central de los Andes en el departamento de Antioquia, en jurisdicción de los municipios de Belmira, San José de la Montaña, Entreríos, San Pedro de los Milagros y San Andrés de Cuerquia, en la zona del altiplano norte Antioqueño y de los municipios de Sabanalarga, Liborina, Olaya, San Jerónimo y Sopetrán, ubicados últimos sobre el cañón del río Cauca, en la zona occidental del sistema. Esta región se caracteriza por la gran cantidad de nacimientos de agua, que irrigan vastas áreas hacia el cañón del río Cauca al occidente y del altiplano norte antioqueño por el oriente, además, se conservan extensiones considerables de bosques altoandinos y páramos.

- Coberturas vegetales

Gran parte de los ecosistemas originales del cañón del río Cauca han sido intervenidos para la extracción de madera o de carbón y principalmente, para el establecimiento de potreros y campos de cultivo. En el All se presentan coberturas tales como vegetación secundaria, bosques naturales, pastos, cultivos anuales y transitorios y plantaciones forestales de coníferas y eucaliptos.

La vegetación secundaria correspondiente a los rastrojos altos y bajos se distribuye a lo largo y ancho del territorio, como resultado del cambio del uso del suelo e incorporación de tierras forestales a pastoreo y su posterior abandono. En estas coberturas predominan especies pioneras, de rápido crecimiento pertenecientes a las familias Rubiaceae, Bignoniaceae, Flacourtiaceae, Melastomataceae y leguminosas, desarrollando una estratificación vertical a medida que avanza la sucesión.

Se identifican bosques naturales en diferentes estados de conservación localizados a lo largo de los drenajes y en la mayoría de los casos en áreas de difícil acceso por las fuertes pendientes. Se encuentran conformados por varios estratos arbóreos con alta complejidad florística y un sotobosque con abundantes hierbas y arbustos.

En las áreas cubiertas por pastos donde se desarrolla la ganadería, se presenta en muchos casos, problemas de erosión del suelo, producida por el pastoreo excesivo que genera una degradación progresiva de los suelos y se manifiesta inicialmente por formación de terracillas (camino de ganado). Es común encontrar algunos árboles aislados conservados como sombríos especialmente en sitios de saladeros.

En la actualidad las coberturas vegetales y en especial, los bosques, están sujetas a una fuerte presión antrópica, debido principalmente a la ampliación de la frontera agropecuaria, la extracción ilegal de madera y otros productos, al establecimiento de cultivos ilícitos y la minería ilegal, actividades que en conjunto ocasionan la fragmentación y destrucción cada año de extensas áreas de bosques.

3.3.1.1.2 Metodología Área de Influencia Directa (AID)

La caracterización del elemento flora en el área de influencia directa como se mencionó al inicio del capítulo se hizo tomando como unidades de análisis las diferentes zonas de vida identificadas en esta área. Para el caso de la zona de vida de bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), el análisis de algunas variables forestales se realizó a partir de información secundaria de estudios dendrométricos de la región de los robledales del altiplano norte, realizados por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA). A continuación se describen las metodologías empleadas.

- Metodología

La caracterización florística de los ecosistemas terrestres del área se realizó a partir del inventario forestal mediante transectos de muestreo ubicados en la zona de influencia del proyecto; e inventarios al 100 % en las áreas de intervención directa.

- Descripción de coberturas vegetales

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

A partir de la imagen de satélite SPOT 5 con resolución de 10 metros (2005), se realizó la caracterización de las coberturas vegetales del área de influencia donde se incluye de forma general la composición florística de estas coberturas. Inicialmente se hizo una clasificación no supervisada y los resultados obtenidos se validaron en campo.

- Establecimiento de parcelas

Para la caracterización de la cobertura vegetal en las Obras Principales, ajuste cartográfico y la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa, se establecieron parcelas rectangulares continuas de 200 m² (10 m x 20 m) las cuales forman transectos; el número de parcelas por transecto fue variable obedeciendo al tamaño del fragmento y las condiciones del terreno. Los transectos se marcaron y georreferenciaron en campo, indicando el punto de inicio con el número del transecto y la parcela. Cada 20 m se marcaron tanto el inicio, como los vértices de las parcelas con pintura y cinta reflectiva (Fotografía 3.3.1.1)



Fotografía 3.3.1.1 Establecimiento de Parcelas

En el área total de cada parcela para cada una de las coberturas de bosque secundario y rastrojo alto, se midieron los individuos con diámetro a la altura de pecho DAP \geq 10 cm (Fotografía 3.3.1.2) y para los latizales se midieron los individuos con DAP \geq 2,5 cm. Se tomaron registros de regeneración marcando el número de individuos presentes de cada especie, en parcelas de 4 m² (2 m x 2 m). Para la cobertura de rastrojo bajo se establecieron parcelas de 25 m² (5 m x 5 m), en las cuales se midieron todos los individuos con alturas superiores a 1 m.



Fotografía 3.3.1.2 Medición de los individuos

En cada parcela se marcaron con pintura los individuos con diámetro a la altura del pecho $DAP \geq 10$ cm (aproximadamente 31,4 cm de circunferencia a la altura del pecho CAP), y a cada uno se le asignó un número consecutivo dirigido hacia el eje principal de la parcela. Con cinta métrica se midió el CAP; las alturas total y comercial se midieron con clinómetro Suunto en en Obras principales, para el 14 % del total de individuos inventariados, las cuales fueron utilizadas para estimar las alturas por medio de regresiones para los demás casos.

Las parcelas establecidas en la zona de vida bh-T en Obras Principales fueron usadas para el cálculo de existencias en los depósitos La Cumbre, Campamento Capitán y parte del Relleno Sanitario en la margen izquierda (Finca Caparosa) ubicada en cobertura de rastrojo alto. Así mismo, las parcelas establecidas para la apertura de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa, fueron usadas para el cálculo de existencias en las Plantas: El Pescadito, Sinitavé, La Guamera y Achirá; Campamento La Guamera, Depósito Humagá 1 y las vías Gurimán- Campamento Humagá y Palestina-Planta Sinitavé.

Las parcelas establecidas para la zona de ajuste cartográfico fueron complementadas para la caracterización florística con las parcelas del embalse en la misma zona de vida (bs-T).

- Inventario forestal 100%

El inventario forestal al 100%, se realizó en aquellas coberturas donde el establecimiento de parcelas se restringe por las características antrópicas de las coberturas, que no presentan un arreglo espacial natural, sino que son el resultado de la intervención humana, con la presencia de elementos de flora introducida, cultivada o manejada, como los pastos manejado, pasto enmalezado y pasto arbolado.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Este caso se presentó para los depósitos de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa (Cachirime 1, Cachirime 2, Humagá 1, Humagá 2, La Mina 1, La Mina 2, La Mina 3, La Mina 4, La Planta, Las Zorras, Pecas 1, Pecas 2, Pecas 3, Pecas 4, Pecas 5, Pescado 1 y Pescado 2), Campamentos Alto Seco, Villa Luz, Humagá (CAM-PV), Gurimán, Palestina y Puerto Valdivia (ubicado en el depósito Las Zorras), Relleno Sanitario en la margen derecha (potrero Bolivia) y parte del Relleno Sanitario en la margen izquierda (Finca Caparosa) que se encuentra sobre pastos manejados y enmalezados. De igual forma, para la Subestación y Línea de Transmisión de 44 kv, se realizó un inventario al 100% de los individuos que requieren ser removidos.

Para la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, se realizó el censo de individuos arbóreos (mayores de 10 cm de DAP) en 25,4 km que corresponden a la rectificación de un tramo de la vía que comunica la cabecera municipal de San Andrés de Cuerquia con el corregimiento El Valle- Campamento Tacuá. Adicionalmente, se incluyeron en el inventario, las zonas de depósito de estériles y dos tramos de vía denominadas variante San Andrés de Cuerquia y variante El Valle. Se propuso la utilización de esta metodología porque fue posible cubrir en su totalidad el área de intervención directa, además se garantiza con ella una mayor precisión en los cálculos forestales así como la identificación de especies amenazadas, vedadas o endémicas.

Con respecto a las coberturas vegetales de la vía, por tratarse de un corredor, con alta intervención antrópica, se optó por caracterizarlas haciendo una descripción de ellas, considerando además que se encuentran mezcladas, formando mosaicos, difíciles de separar. En los depósitos se registró la cobertura vegetal encontrada, por tratarse de sitios muy puntuales; en particular para el depósito denominado Matanza que posee un área total de 8,9 ha de las cuales 5,8 ha contienen una regeneración natural de guayabos (*Psidium guajava*) y 3,1 ha sin cobertura vegetal (zona de playa), se optó por realizar una caracterización basada en parcelas de 200 m² debido a la alta homogeneidad que no justificaba la realización de inventarios al 100%.

- Composición florística

El proceso de identificación de especies se realizó directamente en campo. En el caso de las morfoespecies cuya identificación no fue posible, se colectaron muestras botánicas. Además de los individuos inventariados dentro de las parcelas se colectó material vegetal en estado de floración y/o fructificación de morfoespecies no registradas dentro de estas. Los nombres y usos locales de las diferentes especies se consultaron con los habitantes de la zona.

El material se procesó de acuerdo con las técnicas internacionales de herborización, prensado, alcoholizado y secado (Fotografía 3.3.1.3). Este proceso incluye inicialmente en campo, colocar cada muestra botánica colectada, en una hoja sencilla de papel periódico. Una vez se han prensado en el periódico todas las muestras, se forma con ellas un paquete, el cual se coloca dentro de una bolsa plástica de calibre grueso y se adiciona sobre el mismo alcohol industrial al 70%, con el fin de preservar las colecciones y evitar su pudrición. Posteriormente, las plantas son llevadas al Taller del Herbario, donde se someten a secado en un horno a una temperatura de 70°C durante 24 a 48 horas, según la consistencia de cada ejemplar.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Luego de tener las colecciones secas, se realizó la identificación taxonómica, a través de claves para familias y grupos de plantas, en el Herbario del Jardín Botánico Joaquín Uribe, para el caso del material de Obras Principales y en el Herbario de La Universidad de Antioquia para el material colectado en los inventarios posteriores. En ambos herbarios reposan las colecciones botánicas. En el proceso de identificación se consultaron además colecciones de referencia, literatura, claves taxonómicas; cuando no fue posible clasificar los morfotipos colectados se consultaron especialistas botánicos, ,expertos en la flora local, en especial, la que se distribuye en la zona de bosque seco tropical.



Fotografía 3.3.1.3 Herborización del material vegetal

- Especies amenazadas, endémicas y protegidas por la legislación Colombiana

Mediante la revisión de los libros rojos para Colombia (Calderón et al. 2001, 2005, 2006; Cárdenas & Salinas, 2007), se determinó si alguna de las especies registradas se encuentra en categoría de peligro o vulnerabilidad. Estos listados consideran que un taxón se encuentra en peligro de extinción cuando se evalúan criterios de estado de conservación de las especies y de los hábitats, para que sean ubicadas dentro de las categorías: en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU). Sumado a esta revisión, las especies identificadas en el área de estudio se confrontaron con los listados de especies amenazadas y/o vedadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Resolución 383 de 2010) y la Corporación Autónoma Regional de Centro de Antioquia – Corantioquia (Resolución 10194 de 2008).

El listado de composición de especies se verificó con la literatura y se determinó si en Área de Influencia Directa (AID) se localizan especies con distribución endémica a nivel regional y local.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

- Usos de las especies

Dentro del inventario de vegetación se desarrollaron consultas con los habitantes de la región sobre los usos de las plantas, por parte de las comunidades locales. Estos datos fueron obtenidos mediante conversaciones directas con los habitantes y auxiliares de campo de la zona.

- Regeneración natural

Se valoró la regeneración natural al interior de las parcelas y se realizó un diagnóstico y análisis de ésta en las diferentes coberturas, a través de la abundancia por especie obtenidos en las parcelas de 4 m².

- Estructura de las coberturas vegetales

A partir de los datos obtenidos en las parcelas establecidas en los diferentes tipos de coberturas, se analizó la estructura poblacional con respecto al diámetro a la altura del pecho, área basal y altura total.

El área basal (g) se calculó a partir de los diámetros individuales (di) mediante la expresión:

$$g_i = \pi d_i^2 / 40000,$$

Donde:

g: está dada en m²

d: corresponde al DAP medido en campo en cm.

- Relaciones dendrométricas

Con los datos de las parcelas se evaluaron diferentes modelos para correlacionar las variables altura total (h) con diámetro a la altura de pecho (DAP) con los valores de altura medidos con el clinómetro Suunto. Los parámetros utilizados para seleccionar el modelo fueron: coeficiente de determinación R², suma de cuadrados del error (SSE), gráfico de residuales, tendencia de la curva y posibilidad de explicación biológica.

- Índice de valor de importancia (IVI)

Por medio del índice de valor de importancia (IVI), se estimó la importancia ecológica de las especies vegetales presentes en las comunidades de bosque secundario, rastrojo alto y rastrojo bajo en cada una de las dos zonas de vida existentes en el área de estudio del proyecto Hidroeléctrico Ituango, considerando variables de abundancia, frecuencia y dominancia.

Este índice es probablemente el más conocido, y permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro de la cobertura correspondiente. La expresión matemática es:

$$IVI = Ar + Fr + Dr$$

Donde:

IVI: Índice de valor de importancia

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Ar: Abundancia relativa, entendida como el porcentaje de cada especie con relación con el número total de individuos de todas las especies encontradas en la muestra, calculada así:

$$Ar_i = \left(\frac{A_{abs}}{\sum A_{absTotal}} \right) * 100\%$$

Fr: Frecuencia relativa, calculada como la frecuencia absoluta de una especie con relación a la suma de frecuencias absolutas de todas las especies presentes en la muestra.

$$Fr_i = \left(\frac{F_{abs}}{\sum F_{absTotal}} \right) * 100\%$$

Dr: Dominancia relativa. Se calcula sumando el área basal de los individuos de una especie en una muestra (que es la Dominancia absoluta de la especie), dividiendo luego por la sumatoria de todas áreas basales (dominancia absoluta total) y expresando finalmente como porcentaje:

$$Dr_i = \left(\frac{D_{abs}}{\sum D_{absTotal}} \right) * 100\%$$

El valor máximo del IVI de una especie es de 300. Para un bosque donde las especies presentan valores bajos de IVI, la comunidad se considera heterogénea.

- Perfiles típicos de los bosques secundarios

El perfil de la vegetación es el esquema de una franja de bosque que pretende ilustrar el número de estratos, su altura y su cobertura. Para la elaboración de los perfiles esquemáticos se empleó la información de uno de los transectos del muestreo. La información se transfirió a una gráfica de barras, colocando en el eje X los individuos y en el eje Y su altura. Luego, con base en algunos bocetos de la forma de las copas elaborados en campo, se reemplazaron las barras por esquemas de árboles, cactus o palmas. De acuerdo con la información de las parcelas, se ilustró un perfil horizontal típico de los bosques secundarios en las dos zonas de vida presentadas.

- Diversidad

La medida de diversidad en las coberturas de bosque secundario, rastrojo alto y rastrojo bajo, se analizó para las zonas de vida de bh-T y bs-T con base en la información obtenida para las especies leñosas identificadas en las parcelas y cuyo DAP fue mayor o igual a 10 cm. Se calcularon índices de riqueza de especies, de dominancia y equidad (Magurran, 1989; Vélez *et. al.* 1992). Además, se estimaron índices de similitud con el objeto de comparar la diversidad entre las dos zonas de vida.

- Riqueza

Como medida de riqueza y abundancia de especies se emplearon los índices de Margalef (DMg) y el índice de Shannon (H'). El índice de Margalef emplea una combinación de número de especies registradas y el número total de individuos que representan todas las especies (Magurran, 1988).

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{S} \ln N$$

Donde

DMg: índice de Margalef

S: número total de especies

N: número total de individuos de la muestra.

El índice de Shannon (H') mide la heterogeneidad de la comunidad, y se calcula a través de la expresión:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde:

H': índice de Shannon,

pi: proporción de individuos encontrada en la i-ésima especie

S: número de especies

En una muestra se desconoce el verdadero valor de pi, pero se estima como:

$$p_i = n_i / N$$

Donde:

ni: el número de individuos de la i-ésima especie y

N: el número total de individuos en la muestra.

- Dominancia

El grupo de índices de diversidad conocidos como medidas de dominancia, dan mayor énfasis a las especies más comunes. Se estimaron el índice de Simpson (D) y el de Berger-Parker (d).

El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para comunidades finitas el índice se calcula mediante la expresión:

$$D = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

ni: número de individuos de la i-ésima especie y

N: total de individuos.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

A medida que D incrementa, la diversidad decrece. Por ello el índice se expresa usualmente como 1/D ó 1-D, lo que asegura que el valor del índice se incremente con el aumento de la diversidad.

El índice de Berger-Parker (d) expresa la importancia proporcional de las especies más abundantes, y se calcula como:

$$d = N_{max} / N$$

Donde:

N_{max}: número de individuos de la especie más abundante,

N: Número total de individuos de la muestra.

Al igual que el índice de Simpson, normalmente se adopta el recíproco del índice de Berger-Parker, de modo que un incremento en el valor del índice, acompaña un incremento de la diversidad y una reducción de la dominancia.

- Similitud

Se estimaron los índices de Jaccard (C_j) y de Sörensen (C_s) para determinar similitud entre las comunidades de bosque húmedo y bosque seco tropical, los cuales se calculan mediante las expresiones:

$$\text{Jaccard } C_j = j / (a + b - j)$$

$$\text{Sörensen } C_s = 2j / (a + b)$$

Donde:

j: Es el número de especies halladas en ambas localidades.

a: El número de especies de la localidad A

b: El número de especies de la localidad B.

Estos índices tienen valor igual a 1 en caso de similitud completa e igual a 0 si las localidades son disímiles y no tienen especies en común.

- Estimación de la biomasa aérea

La biomasa puede definirse como la cantidad de materia seca por unidad de superficie o cantidad de materia orgánica almacenada en el ecosistema (Colorado *et al*, 2003). Para su estimación se empleó un método indirecto, no destructivo, convirtiendo datos del inventario forestal en valores de biomasa, mediante ecuaciones alométricas reportadas en la literatura, las cuales han sido ajustadas con base en la medición y cuantificación de árboles en diferentes tipos de cobertura, en condiciones similares a las de la zona de estudio (bosque húmedo y bosque seco tropical). Las cantidades de biomasa aérea se obtuvieron de la siguiente forma:

Para las Obras Principales del Proyecto Hidroeléctrico, se seleccionaron los modelos de mejor ajuste mediante la estimación de valores de biomasa aérea por parcela usando el diámetro cuadrático promedio (Dq) para cada cobertura y su comparación

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

con los resultados obtenidos con los diferentes modelos por medio de la suma del error medio cuadrático (SME). En el Estudio de Impacto Ambiental con Radicado No 3120-E1-127638 del 3 de diciembre de 2007 se presentó todo el desarrollo de la metodología y el análisis para la selección de los modelos. En el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-E se presentan los valores de biomasa para cada cobertura con los diferentes modelos y en el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-F se presenta las densidades de las maderas encontradas en el inventario.

Los modelos que presentaron el mejor ajuste se presentan en la Tabla 3.3.1.1 para cada cobertura en las zonas de vidas de bosque húmedo Tropical y bosque seco tropical, los cuales fueron usados para estimar la biomasa de las coberturas vegetales en Obras principales y en la actualización de la zona de la cola del embalse.

Tabla 3.3.1.1 Ecuaciones para la estimación de biomasa que presentaron mejor ajuste en cada cobertura.

Zona de vida	Cobertura	Modelo	Autor
Bosque húmedo Tropical	Bosque secundario	$\ln(B) = -2,232 + 2,422 \ln(D)$	Zapata <i>et al.</i> 2003
	Rastrojo alto	$\ln(B) = 4,937 + 1,058 * \ln(D^2)$	Hughes <i>et al.</i> 1999
Bosque seco Tropical	Bosque secundario	$\ln(B) = a + b \ln(D) + c(\ln(D))^2 + d(\ln(D))^3 + \beta_{3 \ln(\rho)} Bs$	Chave <i>et al.</i> 2005
	Rastrojo alto	$\ln(B) = a + b \ln(D) + c(\ln(D))^2 + d(\ln(D))^3 + \beta_{3 \ln(\rho)} Ra$	Chave <i>et al.</i> 2005

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Para la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, Campamentos Villa Luz, Alto Seco y Capitán, Rellenos Sanitarios, Línea de Transmisión de 44 Kv y Depósito La Cumbre, se utilizó la ecuación de biomasa aérea que mejor ajuste presentó en bosque secundario del bh-T en Obras Principales:

$$\ln(B) = -2,232 + 2,422 * \ln(D)$$

Zapata *et al.* 2003

Donde:

B: Biomasa aérea total (kg)

D: Diámetro a la altura del pecho (cm)

Para la apertura de la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa y sus depósitos, las Plantas, los Campamentos Humagá (CAM-PV), Gurimán, Palestina y Puerto Valdivia, y las vías Gurimán – Campamento Humagá y Palestina- Planta Sinitavé se utilizó la ecuación ajustada para bosques primarios en Porce (Antioquia) para individuos con diámetros entre 0,5 - 198 cm (Colorado *et al.*, 2003):

$$\ln(B) = -2,286 + 2,471 * \ln(D)$$

Donde:

B: Biomasa (Kg)

D: Diámetro (cm)

Estimación de biomasa subterránea

La biomasa subterránea como estimativo de la biomasa de raíces gruesas y finas para las coberturas en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, se obtuvo mediante ecuaciones desarrolladas para ecosistemas forestales tropicales de Colombia (Sierra *et al.*, 2003). Para efectos prácticos el cálculo de la biomasa radicular se divide en dos componentes: las raíces gruesas y las raíces finas, los cuales se suman para obtener la biomasa total. En cada uno de ellos se utiliza una expresión que es función de alguno de los atributos morfométricos del árbol, de fácil obtención, como son el DAP (diámetro a la altura del pecho) y el área basal.

La biomasa de raíces gruesas (BRg) se estima mediante la siguiente ecuación:

$$\ln B_{Rg} = -4,273 + \ln D$$

Donde:

B_{Rg}: Biomasa de raíces gruesas (Kg)

D: Diámetro a la altura de pecho (cm)

Por otra parte, la biomasa de raíces finas se estima como:

$$MR_f = 6,998 + 0,288 * G$$

MRf: Biomasa de raíces finas (Kg)

G: Área basal (m²)

- Estimación del volumen

El volumen total se refiere a árboles en pie y se calculó con parámetros de diámetro y altura. Se utilizaron ecuaciones de volumen para bosque secundario ajustada en otros estudios para las diferentes zonas de vida. A partir de las alturas comerciales se estimó el volumen comercial utilizando las mismas ecuaciones de volumen total. La estimación del volumen para las coberturas en el bosque húmedo se realizó mediante la ecuación ajustada para bosques secundarios en San Carlos (Antioquia) por la Universidad Nacional Sede Medellín en el campamento de 1994:

$$V = b_0 + b_1(D^2 H)$$

$$V = 0.03584 + 0.000034(D^2 H)$$

Donde:

V: volumen total en (m³)

D: diámetro (cm)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

H: altura total (m)

Para las coberturas en el bosque seco tropical se utilizó la ecuación de volumen ajustada mediante ecuaciones de conicidad para bosques heterogéneos en Santa Fe de Antioquia (Duque & Builes, 1986):

$$V = \frac{\pi}{40000} * H (a_0 + b_1 D - b_2 H)^2$$

$$V = \frac{\pi}{40000} * H (0.27536 + 2.735136D - 1.2849H)^2$$

Donde:

V: volumen total en (m³)

D: diámetro (cm)

H: altura total (m)

El volumen en los sitios donde se realizó inventario al 100 % se calculó de forma directa totalizando los valores de volumen por individuo obtenidos con las ecuaciones mencionadas de acuerdo con la zona de vida; en las coberturas que se realizó inventario mediante el establecimiento de parcelas se realizó el análisis estadístico del volumen mediante los diferentes estadígrafos:

- ◆ Valor promedio de la muestra

Con base en los registros de campo se estimó el valor promedio de volumen por hectárea para cada tipo de cobertura mediante la expresión:

$$Vp = \frac{\sum_{i=1}^n Vt_i}{n}$$

Donde:

Vp: volumen total promedio de la muestra (m³/ha)

Vt: volumen total de cada muestra (m³/ha)

n: número de parcelas

Varianza de la muestra

Se determinó con base a los datos de volumen obtenidos para cada parcela mediante la expresión:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Vt_i - Vp)^2}{n - 1}$$

Donde:

S^2 : Varianza

Vt: volumen total (m^3)

Vp: volumen promedio (m^3)

Desviación estándar

Representa la desviación de los volúmenes obtenidos, se determina mediante la raíz cuadrada de la varianza:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Donde:

S: desviación estándar

S^2 : Varianza

Error de muestreo

Se estimó el error de muestreo con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ mediante la ecuación:

$$E\% = \frac{S * t}{\sqrt{n} * Vp} * 100$$

Donde:

E%: error de muestreo en porcentaje

s: desviación estándar

t: valor de la distribución t para $(n-1)$ grados de libertad

n: número de parcelas

Vp: volumen promedio (m^3)

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización florística en el área de influencia directa del proyecto.

3.3.1.1.3 Resultados Área de Influencia Directa (AID)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

- Descripción de las coberturas vegetales.

El comportamiento general del clima del área del proyecto está determinado, al igual que en la mayor parte de la región andina colombiana, por el desplazamiento periódico de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), que interactúa a su paso con los factores orográficos y las circulaciones locales, características de las áreas montañosas (vientos de valle y de montaña), alterando especialmente la lluviosidad.

Esta región ofrece algunas condiciones particulares por tratarse de un valle interandino estrecho, flanqueado por las cordilleras Central y Occidental, afectadas por los flujos del oeste que arrastran grandes cantidades de humedad desde el Pacífico ecuatorial y las descargan en las partes altas de la cordillera Occidental. Los vientos descienden luego, ya secos, por el costado este de la cordillera formando una sombra seca, similar a la que presentan algunos valles transversales y altiplanos andinos. Una proporción quizá menos importante de los vientos húmedos alcanza a remontarse hasta las cimas de la ladera oeste de la cordillera Central, donde se condensa y precipita confiriéndole una mayor humedad a las partes más altas de la vertiente (por encima de los 1000 m).

El valle medio del río Cauca está clasificado dentro de la zona de vida del bosque seco Tropical (bs-T) siendo considerada una de las zonas excepcionalmente secas de la región andina, con una precipitación menor a los 1500 mm/año. Las isoyetas se distribuyen de manera variable a lo largo del valle, caracterizando el sector sur por una mayor precipitación con tendencia bimodal; el sector central del valle tiene siempre una pluviosidad baja (menor de 200 mm/mes) con mínimos extremos en los meses de diciembre a marzo (menos de 50 mm), en tanto que la zona norte, donde el valle vuelve a ser estrecho, presenta alta precipitación y un cambio de la zona de vida a bosque húmedo Tropical (bh-T).

Esta variabilidad geográfica de la pluviosidad podría explicarse por la condensación del aire húmedo que asciende en sentido Norte - Sur, a lo largo del cañón del río (lluvias orográficas), la cual induce precipitaciones de hasta 1827 mm/año, en inmediaciones de Bolombolo y en cotas altas, mientras que en alrededores del municipio de Santa Fe de Antioquia apenas se alcanzan los 967 mm/año, lo cual se refleja en un cambio marcado de la vegetación.

La humedad relativa mensual tiene un comportamiento similar a la pluviosidad con los valores más altos en los meses lluviosos y los menores en los meses secos.

La temperatura media mensual es muy uniforme, aunque se presentan fuertes variaciones en las temperaturas diarias (hasta de 20° C en la estación Cotové, ubicada en la Universidad Nacional de Colombia, en el municipio de Santa Fe de Antioquia)..

En el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, con un total de 28.323 ha se presentan cuatro zonas de vida: bosque húmedo Tropical (bh-T), bosque seco Tropical (bs-T), bosque húmedo Premontano (bh-P), específico para la obra de rectificación de la Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle y bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) en un tramo de la línea de transmisión de 110 Kv. Se identifican coberturas vegetales que conforman un mosaico de sucesiones como respuesta a perturbaciones de distinto origen, duración y recurrencia, y a los cambios en los usos del suelo, como se puede observar en la Fotografía 3.3.1.4 (Ver mapas asociados con

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

el código D-PHI-110-LB-PR-ZVH). Entre las actividades que han influido en esta conformación se encuentran la tala de bosque para aprovechamiento de la madera o para conversión a potreros por parte de los habitantes de la región, leñateo, pastoreo, cultivos ilícitos, incendios en épocas de verano, provocados o espontáneos. En la Tabla 3.3.1.2 se presentan las coberturas presentes en cada zona de vida del área de Influencia Directa del proyecto y su respectiva área para las diferentes obras (Ver Mapas relacionados con el código D-PHI-110-LB-PR-COB-010)

Es difícil ubicar tales intervenciones en un momento determinado del tiempo por cuanto éstas han sido selectivas y diferenciales en cuanto a extensión e intensidad, lo cual ha generado una respuesta multivariada y continua de la sucesión, que exhibe distribuciones y combinaciones de individuos de todos los tamaños en los distintos estratos de la cobertura.

Tabla 3.3.1.2 Coberturas en el área de Influencia Directa del Proyecto.

Coberturas por obra	Área (ha)				Total
	bh-P	bh-T	bmh-MB	bs-T	
Infraestructura					
Boque secundario (Bs)	162,9	859,0	321,9		1.343,8
Bosque de roble (Br)			39,0		39,0
Rastrojo alto (Ra)	174,0	1.520,9	348,0		2.042,9
Rastrojo bajo (Rb)	66,4	213,3	54,2		333,8
Plantación forestal (Pf)			49,8		49,8
Pasto arbolado (Pa)		24,2			24,2
Pasto enmalezado (Pe)	48,6	140,3			188,9
Pasto manejado (Pm)	3,4	17,9	1.270,3		1.291,6
Pasto natural (Pn)	242,6	763,4	199,7		1.205,7
Cultivo de Café (Cc)	23,1				23,1
Construcciones (Co)			1,9		1,9
Cultivo (Cu)	0,9	53,2	0,6		54,7
Banco de arena (Bar)		32,3			32,3
Cuerpo de agua (W)		135,0			135,0
Subtotal	721,8	3.759,5	2.285,4		6.766,8
Embalse					
Boque secundario (Bs)		229,32		463,81	693,13
Rastrojo alto (Ra)		286,03		1.095,28	1.381,32
Rastrojo bajo (Rb)		42,21		555,94	598,15
Pasto enmalezado (Pe)		19,79		33,41	53,20
Pasto natural (Pn)		43,90		372,09	415,99

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Coberturas por obra	Área (ha)				Total
	bh-P	bh-T	bmh-MB	bs-T	
Construcciones (Co)				1,02	1,02
Cultivo (Cu)				0,19	0,19
Suelo desnudo (Sd)				35,69	35,69
Cuerpo de agua (W)		74,37		559,18	633,55
Subtotal		695,62		3.116,61	3.812,23
Área de compensación					
Boque secundario (Bs)	240,17	485,09		1.538,72	2.263,98
Rastrojo alto (Ra)	568,41	1.077,01		2.426,25	4.071,68
Rastrojo bajo (Rb)	265,43	196,68		1.481,11	1.943,23
Pasto enmalezado (Pe)	93,72	105,54		149,62	348,87
Pasto manejado (Pm)	5,25	37,50		7,97	50,72
Pasto natural (Pn)	529,14	368,85		5.895,97	6.793,96
Cultivo (Cu)		0,99			0,99
Suelo desnudo (Sd)	0,60	0,18		43,00	43,78
Cuerpo de agua (W)		15,77		24,60	40,37
Subtotal	1.702,72	2.287,61		11.567,25	15.557,58
Franja de protección					
Boque secundario (Bs)		110,1		219,6	329,6
Rastrojo alto (Ra)		114,1		586,1	700,2
Rastrojo bajo (Rb)		32,6		298,1	330,7
Pasto enmalezado (Pe)		13,1		25,4	38,5
Pasto natural (Pn)		46,2		698,4	744,6
Suelo desnudo (Sd)				27,6	27,6
Cuerpo de agua (W)		3,8		11,6	15,4
Subtotal		319,8		1.866,9	2.186,6
Total	2.424,57	7.062,48	2.285,43	16.550,71	28.323,19

Fuente: Consorcio Generación Ituango

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.1.4 Mosaico de sucesiones vegetales en el área de estudio

A continuación se presenta la definición de las coberturas vegetales identificadas en la zona del proyecto.

- Pastos (P)

Este tipo de coberturas en la región corresponde principalmente a potreros para ganadería, establecidos a partir de quemas periódicas o “tumbas” de los rastrojos y bosques. Se caracterizan por una vegetación incipiente y presencia de regeneración natural (ver Fotografía 3.3.1.5).



Fotografía 3.3.1.5 Áreas de pastizales en la región seca

Las quemas favorecen el desarrollo de pastos que posteriormente son reemplazados por otras especies de hábito herbáceo, como ciperáceas, malváceas, leguminosas, asteráceas y teridofitas; se localizan en toda clase de pendientes, con la diferencia de que el proceso de sucesión vegetal es más lento en las áreas de mayor pendiente. Las gramíneas que predominan en los pastizales del bosque húmedo Tropical (bh-T) pertenecen a los géneros *Andropogon*, *Melinis* y *Panicum*, en tanto que en el bosque seco Tropical (Bs-T) son frecuentes *Llonium* y *Paspalum*.

Es común observar, en medio de los potreros, pequeñas “islas” de vegetación arbórea llamadas “sestaderos del ganado”, que contrastan con la matriz de pastos. También se encuentran individuos arbóreos dispersos, de gran porte, como *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia* y *Acrocomia aculeata*, que han resistido las perturbaciones antes mencionadas o que han sido protegidos por los ganaderos para que proporcionen sombra al hato.

Dentro de esta cobertura se diferencian varias unidades:

- a) Pasto arbolado (Pa): Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa para sombrío, en cercas vivas o como frutales. El área de pasto arbolado en el proyecto es de 24,2 ha, correspondiente al 0,1 % del área total del AID.
- b) Pasto enmalezado (Pe): Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En algunos casos se presentan individuos arbóreos dispersos. El área de esta de cobertura en el proyecto es de 629,4 ha, correspondiente al 2,2 % del área total del AID.
- c) Pasto manejado (Pm): En este grupo se encuentran todos los pastos que son introducidos en la región, y que están dedicados al pastoreo en forma intensiva, con todos los factores que esto conlleva como cercas, corrales, prácticas de rotación de potreros, entre otras. En algunos casos, se presentan individuos arbóreos dispersos. El área en pasto manejado en el proyecto es de 1342,3 ha, correspondiente al 4,7 % del área total del AID.

Esta es la principal cobertura de vegetación para el caso de la línea de transmisión, en el altiplano de Santa Rosa, y se corresponde con el uso más representativo de la región que es la ganadería de leche.

- d) Pasto natural (Pn): Pastos que surgen al ser eliminada la vegetación natural. En algunos casos se presentan individuos arbóreos dispersos. El área en pasto natural es de 9160,3 ha, correspondiente al 32,3 % del área total del AID.

- Rastrojos bajos (Rb)

Se identifican como “Rastrojos bajos” las sucesiones vegetales tempranas iniciadas por especies colonizadoras, generalmente de hábito arbustivo, que van reemplazando las herbáceas. Este proceso es más rápido en las áreas húmedas que en aquellas zonas secas, especialmente donde se ha dado la ganadería. En el bh-T son frecuentes las

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

rubiáceas, bignoniáceas, flacurtiáceas y melastomatáceas; mientras en el bs-T predominan las euforbiáceas, rubiáceas y leguminosas.

Al igual que en los pastizales, los rastrojos bajos presentan las mismas especies de árboles de gran tamaño, además de poblaciones jóvenes de otros árboles y arbustos de rápido crecimiento. En la zona húmeda son frecuentes árboles de *Trema micrantha* (surrumbo), *Guazuma ulmifolia* (guásimo) y *Jacaranda hesperia* (gualanday); en cuanto a los arbustos se encuentran *Lippia* sp. (sacaojos), *Myrsine* sp. (espadero) y *Psychotrya orosiana* (mortiño).

Para la zona seca se encuentran bien establecidas poblaciones de árboles como *Guazuma ulmifolia* y arbustos de *Phyllanthus botriathus* (huesito colorado), *Calyptanthes* cf. *multiflora* (hoja menuda). En las riberas del río Cauca, se encuentran áreas de rastrojo bajo que se han desarrollado en sitios de antiguas explotaciones auríferas, donde predominan *Senna* sp. (frijolito), *Cnidoscylus urens* (pringamosa) (Ver la Fotografía 3.3.1.6) y *Manihot carthaginensis* (yuca silvestre). Predominan especies de las familias Myrtaceae, Caesalpinaceae, Fabaceae y Euphorbiaceae.



Fotografía 3.3.1.6 Regeneración de *Cnidoscylus urens* (pringamosa) en rastrojo bajo

En los rastrojos bajos del bh-P se presentan árboles emergentes de especies de carácter pionero como *Persea caerulea* (aguacatillo) y *Albizia carbonaria* (até) en la parte premontana y *Cecropia angustifolia* (yarumo), *Ochroma pyramidale* (balso), *Bursera simarouba* (indio desnudo) y *Acrocomia aculeata* (palma chonta) en la parte más baja de la vía (Ver Fotografía 3.3.1.7).



Fotografía 3.3.1.7 Rastrojo bajo Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle

El área de rastrojos bajos en el proyecto es de 3.205,9 ha, correspondiente al 11,3 % del área total del AID.

- Rastrojos altos (Ra)

En la región se da una sucesión vegetal más avanzada reconocida como “Rastrojo alto”, que se caracteriza porque contiene mayor proporción y variedad de especies de árboles, acumula mayor cantidad de biomasa que el rastrojo bajo, con poblaciones de rápido crecimiento y comienza a presentar una estratificación vertical (Ver Fotografía 3.3.1.8 y Fotografía 3.3.1.9).

Los rastrojos altos en la zona de vida bh-T se localizan principalmente en franjas protectoras de los drenajes directos al río Cauca (conocidos como zanjones), cuyas familias más importantes son las leguminosas, las rubiáceas, las anacardiáceas y las moráceas. En el bs-T, este tipo de coberturas se localizan en las laderas de montañas, donde abundan las leguminosas, las rubiáceas y rutáceas. Algunas especies muy representativas en esta cobertura y zona de vida son *Calypttranthes* cf. *Multiflora* (hoja menuda), *Phyllanthus botrianthus* (huesito colorado) y *Casearia praecox*.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.1.8 Aspecto del rastrojo alto a orillas del río Cauca, en la zona húmeda



Fotografía 3.3.1.9 Rastrojo alto en Puerto Valdivia

Es frecuente encontrar actividad ganadera al interior de los rastrojos, donde los estratos arbustivo y herbáceo son abiertos y poco diversos (Ver la Fotografía 3.3.1.10); estas coberturas varían abruptamente y pueden confundirse fácilmente con los bosques secundarios de la región.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.1.10 Interior del rastrojo alto en la región seca, con actividad de ganadería

En el bh-P los rastrojos altos se encuentran a borde de carretera, en la vía que comunica al municipio de San Andrés de Cuerquia con el El Valle (Ver Fotografía 3.3.1.11). En cuanto a la composición es posible observar una mayor homogeneidad debido a la dominancia de individuos de especies de rápido crecimiento. Son frecuentes los árboles de los géneros *Ficus* (higuerones) e *Inga* (guamos), y *Platymiscium pinnatum* (trébol), *Centrolobium paraense* (tacuí) y *Guazuma ulmifolia* (guásimo) acercándose a la parte tropical, al interior de estos rastrojos se observa un sotobosque denso dominado por platanillos, iracas y helechos.



Fotografía 3.3.1.11 Rastrojo alto Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle.

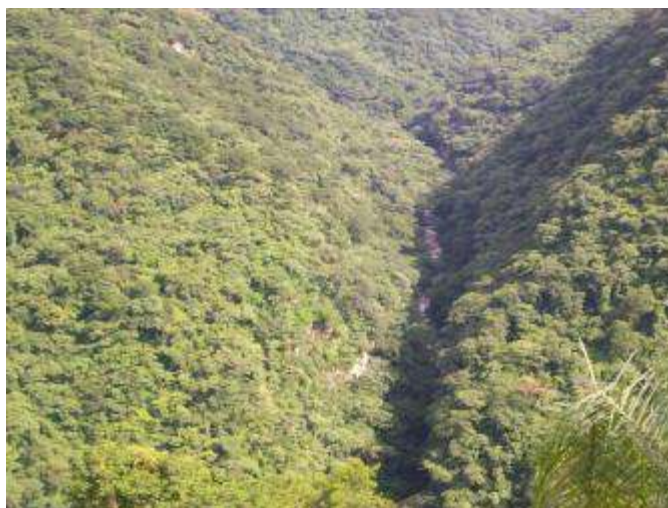
El área de esta de cobertura en el proyecto es de 8.196,1 ha, correspondiente al 28,9 % del total del AID.

- Bosques secundarios (Bs)

Los bosques de la región forman generalmente estrechas franjas de vegetación, localizadas a lo largo de drenajes, sobre pendientes fuertes y en muchos casos

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

creciendo sobre superficies de rocas (Ver la Fotografía 3.3.1.12), razón por la cual han perdurado en el tiempo, pues la oferta de suelo para actividades agropecuarias es escasa. Estos bosques tienen un área de 4.630,5 ha en la zona del proyecto, correspondiente al 16,3 % del área total del AID.



Fotografía 3.3.1.12 Bosque secundario, en el Río Ituango, en zona con pendientes fuertes

Los bosques de la zona de vida del bh-T son más densos y conservan elementos de la flora original (individuos de las especies *Anacardium excelsum*, *Hymenaea courbaril* y *Astronium graveolens*) que actualmente están sometidos a la explotación de madera, como algunas especies de rubiáceas y leguminosas (Ver Fotografía 3.3.1.13 y Fotografía 3.3.1.14). En contraste, en la zona de vida bs-T los bosques secundarios son más escasos y muy afines en su composición y estructura con los rastrojos altos de esta misma zona, caracterizados por especies de familias como leguminosas y moráceas. Las familias más representativas en esta cobertura son Fabaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Rubiaceae y Mimosaceae. Especies muy frecuentes en esta cobertura son *Hura crepitans* (ceibón), *Spondias mombin* (hobo), *Guazuma ulmifolia* y *Bursera Simarouba*.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.1.13 Claros en el bosque secundario húmedo, efecto de la explotación de madera



Fotografía 3.3.1.14 Bosque secundario en Puerto Valdivia

- Cultivo (Cu)

Áreas ocupadas por cultivos en la que predomina el cacao (*Theobroma cacao*) en la zona de Puerto Valdivia en el Bh-T. Se encuentran pequeños cultivos de tomate, papaya, aguacate, guayaba, maracuyá y yuca, en la vía San Andrés de Cuerquia - El Valle y en proximidades al casco urbano del municipio de San Andrés de Cuerquia, se cultiva a media ladera maíz, frijol y caña (Ver Fotografía 3.3.1.15). Los cultivos de café se encuentran asociados con plátano y frutales (especialmente cítricos). Se les encuentra a media ladera en la zona de vida de bosque húmedo Premontano. El área de cultivos en el proyecto es de 79 ha, correspondiente al 0,3 % del área total del AID.



Fotografía 3.3.1.15 Cultivo Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle

En el caso de la línea de transmisión de 100 KV, el trazado cruza un completo gradiente de pisos térmicos y altitudinales, que inicia en Yarumal al interior de un paisaje colinado en la zona de vida de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB). Posteriormente, en sentido sur-occidente, se continuac con la zona de vida bosque húmedo Premontano (bh-P) para finalizar en un valle estrecho localizado en la zona de vida de bosque húmedo Tropical (bh-T), lugar del emplazamiento de las obras principales del proyecto, en inmediaciones del cañón del río Cauca.

- Bosques de roble (Br)

En los diseños iniciales de la línea se afectaban algunas manchas bastante homogéneas de estos bosques que actualmente se encuentran restringidos a zonas muy localizadas, tales como cejas de monte, generalmente sobre colinas, en la zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y a lo largo de drenajes rodeados de una gran matriz de pastos manejados. Valga la pena resaltar que por consideraciones de carácter ambiental, se introdujeron modificaciones en el trazado de la línea de transmisión para evitar su paso por estos robledales, situados en jurisdicción del municipio de Yarumal. Esta cobertura posee en su mayor proporción individuos de la especie *Quercus humboldtii*, además de representantes de familias importantes de los ecosistemas altoandinos como Ericaceae, Rubiaceae y Melastomataceae, con individuos de los géneros *Henrietta*, *Blakea*, *Miconia*, *Cavendishia*, *Ladenbergia*, *Cinchona* y *Guettarda* (Ver Fotografía 3.3.1.16). El área de robledal es de 39 ha, correspondiente al 0,1 % del área total del AID.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.1.16 Bosque de roble

- Plantaciones forestales (Pf)

Se encuentran plantaciones de coníferas como pino, ciprés y otras de especies latifoliadas como el eucalipto, todas con fines comerciales para la industria de la madera. En la zona colinada se les utiliza como cercas vivas en los linderos o rodeando las parcelaciones. El área cubierta por plantaciones en la zona del proyecto es de 49,8 ha, correspondiente al 0,2 % del área total AID.

• Inventario forestal

En la Tabla 3.3.1.3 se presenta el número de parcelas establecidas en las diferentes coberturas de las zonas de vida por tipo de obra. La ubicación de cada transecto y sus respectivas parcelas aparecen en los Anexos D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-A, D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-K y D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-M. Para el caso de las coberturas de pastos (Pe, Pm, Pa, Pn) y el área de intervención en bh-P para la rectificación de la Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, se realizó inventario al 100 % de los individuos que serán intervenidos por las diferentes obras.

Tabla 3.3.1.3 Número de transectos y parcelas establecidas

Obra	bh-T			bs-T			Total
	Bs	Ra	Rb	Bs	Ra	Rb	
Obras principales	103	47	36	134	172	44	536
Ajuste por cola de embalse				27	26		53
Vía Puerto Valdivia-Sitio de presa	47	36					83
Total	150	83	36	161	198	44	672

Fuente: Consorcio Generación Ituango

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

- Composición florística

En total se registraron 596 especies pertenecientes a 94 familias en todo el proyecto Hidroléctrico Ituango, siendo las familias más representativas la Rubiaceae, Fabaceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Annonaceae. En la Tabla 3.3.1.4 se presenta el listado de especies identificadas en el área del Proyecto Hidroeléctrico, por zona de vida y obras del proyecto en las que se encuentran presentes. El hábito de crecimiento predominante es el arboreo con 350 especies, seguido por el arbustivo en 119 especies registradas.

Tabla 3.3.1.4 Especies florísticas identificadas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
Acanthaceae	<i>Aphelandra cf. scolnikae</i>		bh-P	VS	Hr
	<i>Aphelandra cf. pharangophylla</i>	Alma negra	bh-T	OP, PV	T
	<i>Justicia sp.</i>		bs-T	OP, PV	Hr
	<i>Kalbreyeriella rostellata</i>		bh-T	PV	T
	<i>Trichanthera gigantea</i>	Güivan	bh-T	CAS, CV, VS	T
Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>	Dulomoco	bh-P	VS	A
	<i>Saurauia yasicae</i>	Dulomoco	bh-T	VS	A
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i>		bh-T	LT	Hr
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	bh-T, bs-T	OP, PV	A
	<i>Anacardium occidentale</i>	matarratón	bh-T	VS	A
	<i>Astronium graveolens</i>	Diomato, yomato	bh-T, bs-T	OP, PV, VS	A
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	bh-T, bh-P	OP, PV, CV, VS	A
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo liso	bh-T, bs-T	OP, PV, CV, LT, S, VS	A
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Spondias sp.</i>	Hobo rugoso	bh-T, bs-T	OP, PV, VS	A
	<i>Tapirira guianensis</i>		bh-T	PV	A
	<i>Toxicodendron striatum</i>	Manzanillo	bh-P	VS	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
Annonaceae	<i>Annona acuminata</i>		bh-T	PV	A
	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	bh-T	PV	A
	<i>Annona muricata</i>	Guanábano	bh-T, bh-P	PV, VS, CV,	A
	<i>Annona purpurea</i>	Guanábano de monte	bh-T	PV	A
	<i>Annona rensioniana</i>	Anon de monte	bh-T	PV	A
	<i>Annona sp.1</i>		bs-T	OP	A
	<i>Annona sp.2</i>	Anón	bh-T	PV	A
	<i>Annona sp.3</i>	Guanabano de monte	bh-T	LT, S	A
	<i>Annona squamosa</i>	Anón de monte	bh-T, bs-T	OP, CV	T
	<i>Annonaceae 1</i>	Mamón	bs-T	OP	A
	<i>Duguetia caniflora</i>		bh-T	PV	A
	<i>Guatteria sp.1</i>		bh-T	PV	A
	<i>Oxandra longipetala</i>	Yayo	bh-T, bs-T	OP, PV	T
	<i>Oxandra riedeliana</i>	Anon de monte	bh-T	PV	A
	<i>Pseudomalmea cf. diclina</i>		bh-T	PV	A
	<i>Rollinia cf. membranacea</i>	Anón de monte	bh-T	PV, VS	A
	<i>Rollinia mucosa</i>		bh-T	PV	A
	<i>Rollinia pittieri</i>		bh-T	PV	A
	<i>Rollinia sp.</i>	Guanabano de monte	bh-T	CV	A
	<i>Unonopsis sp.</i>		bh-T	PV	A
<i>Unonopsis veneficiorum</i>		bh-T	PV	A	
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>		bh-T, Bs-T	OP, LT	SL
	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Aventuroso	bs-T	OP	A
	<i>Aspidosperma sp.</i>	Carreto	bs-T	OP	A
	<i>Aspidosperma sp.2</i>	Aceite	bh-T	PV	A
	<i>Macropharynx sp.</i>		bs-T	OP	SL
	<i>Mesechites trifidus</i>		bh-T	PV	Hr
	<i>Stemmadenia</i>	chagualón de	bh-T, bs-T	OP, PV	T

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>grandiflora</i>	monte			
	<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	Cruceto	bh-T	PV	A
	<i>Tabernaemontana cf. Cymosa</i>		bh-T	PV	A
	<i>Tabernaemontana markgrafiana</i>		bh-T	PV	A
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio	bh-T	PV	He, Hr
	<i>Anthurium acutibacca</i>	Anturio	bh-T	PV	Hr
	<i>Anthurium fendleri</i>	Anturio	bh-T	PV	He, Hr
	<i>Dieffenbachia sp.</i>	Mata puerco	bh-T	PV	Hr
	<i>Monstera pinnatipartita</i> cf.	Balazo	bh-T	PV	Hs
	<i>Monstera sp.</i>	Balazo	bs-T	OP, PV	SEH
	<i>Philodendron hederaceum</i>		bh-T	PV	Hr
	<i>Philodendron ornatum</i>		bh-T	PV	Hr
	<i>Philodendron sp.</i>		bs-T	OP	SH
	<i>Syngonium podophyllum</i>	Oreja de mula	bh-T	PV	SH
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Cinco dedos	bh-T	PV	A
	<i>Dendropanax sp.</i>		bh-T	OP	A
	<i>Oreopanax morototoni</i>	mano de oso	bh-T, bh-P	VS	A
	<i>Schefflera morototoni</i>	Pategallina	bh-T	PV	A
	<i>Sciadodendron excelsum</i>	Arracacho	bh-T, bs-T	OP, PV, LT, S, VS	A
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Chonta, palma corozo	bh-T, bh-P	OP, PV, CAS, CV, LT, VS	PAM
	<i>Aiphanes sp.</i>		bh-T	PV	PAM
	<i>Chamaedorea linearis</i>		bh-T	VS	PAM
	<i>Chamaedorea sp.</i>		bh-T	OP, PV	PTM
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	bh-T	PV, VS	PAM
	<i>Cryosophylla</i>	Palma barbasco	bh-T	OP	PAM

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>kalbreyeri</i>				
	<i>Phytelephas sp.</i>	Tagua	bh-T	OP, PV	PAM
	<i>Sabal mauritiiformis</i>		bh-T	PV	PAM
<i>Aristolochiaceae</i>	<i>Aristolochia maxima</i> cf.		bs-T	OP	SL
<i>Asclepediaceae</i>	<i>Asclepediaceae 1</i>		bs-T	OP	SH
<i>Asteraceae</i>	<i>Aspila sp.</i>	Concho	bh-T	OP	Hr
	<i>Clibadium sp.</i>	Navidad	bh-T	OP	Hr
	<i>Mikania sp..</i>	Salvión	bh-T	OP	SL
	<i>Onoseris onoseroides</i>		bh-T	OP	Hr
<i>Begoniaceae</i>	<i>Begonia hypolipara</i>	Begonia	bh-T	PV	Hr
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Arrabidaea sp.</i>		bh-T	LT	Sh
	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	bh-T, Bs-T, bh-P	OP, PV, VS	A
	<i>Distictella sp..</i>		bs-T	OP	SL
	<i>Jacaranda caucana</i>		bh-T	VS	A
	<i>Jacaranda hesperia</i>	Gualanday	bh-T	OP, PV, LT	A
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Gualanday, Chingalé	bh-T	OP	A
	<i>Spathodea campanulata</i>		bh-T	PV	A
	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacán	bh-T	CV	A
	<i>Tabebuia chrysea</i>	Guayacán polvillo	bs-T	OP	A
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Polvillo, acán	bh-T, bs-T	OP, VS	A
	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Tabebuia sp.</i>		bh-T	OP	A
<i>Bombacaceae</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	bh-T, bs-T	OP, LT	A
	<i>Chorisia speciosa</i>	Ceiba rosada	bh-T	CV	A
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso real	bh-T, bh-P	OP, PV, LT, VS	A
	<i>Pachira quinata</i>	Ceiba tolua, ceiba negra	bh-T	OP, PV, CV, VS	A
	<i>Pachira sp.</i>		bh-T	OP, PV, VS	A
	<i>Pseudobombax</i>	Ceiba verde,	bh-T, bs-T	OP, PV, CV, LT,	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>septenatum</i>	majagua		VS	
	<i>Quararibea asterolepis</i> aff.	Ceiba tolua	bh-T	PV	A
	<i>Quararibea sp.</i>	Molinillo	bh-T	OP	A
	<i>Quararibea sp.2</i>	Zapote	bh-T	PV	A
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>		bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Cordia dwyeri</i>		bh-T	PV	A
	<i>Cordia panamensis</i>	Gallinazo, pate gallina, nogal blanco	bh-T, bs-T	OP, PV, LT	A
	<i>Varronia cf. spinosa</i>		bh-P	VS	T
<i>Bromeliaceae</i>	<i>Pitcairnia cf. arida</i>		bh-T	VS	Hr
	<i>Tillandsia balbisiana</i>		bs-T	OP	HE
	<i>Tillandsia sp.</i>		bs-T	OP	HE
<i>Burseraceae</i>	<i>Bursera graveolens</i>	Zafrás	bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Bursera simarouba</i>	Resbalamono, carate	bh-T, bs-T	OP, PV, CV, LT, VS	A
	<i>Bursera tomentosa</i>	Almacigo	bh-T, bs-T	OP, VS	A
	<i>Protium macrophyllum</i>		bh-T	PV	A
	<i>Protium sagotianum</i>	Anime	bh-T	PV	A
	<i>Protium sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Tetragastris panamensis</i>		bh-T	PV	A
<i>Cactaceae</i>	<i>Hylocerius undatus</i>	Tuno macho	bs-T	OP	pt
	<i>Opuntia elatiur</i>		bs-T	OP	pt
	<i>Opuntia sp.</i>	Oreja de vaca	bs-T	OP	pt
	<i>Pereskia bleo</i>	Bleo	bh-T, bs-T	OP, PV, LT	pt
	<i>Rhipsalis cassutha</i>		bs-T	OP	pt
<i>Capparaceae</i>	<i>Capparis cf. sessilis</i>		bs-T	OP	T
	<i>Capparis frondosa</i>		bh-T	PV	T
	<i>Capparis indica</i>	Rabo de iguana, hoja dorada	bh-T, bs-T	OP, PV	T
	<i>Capparis odoratissima</i>		bh-T	LT	T

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Capparis pachaca</i>		bh-T	OP	T
	<i>Capparis sola</i>		bh-T	OP	T
	<i>Cleome cf. stylosa</i>		bh-T	LT	T
	<i>Crateva tapia</i>	Mil pesos	bh-T, bs-T	OP, PV, LT, S	T
	<i>Morisonia oblongifolia</i>		bh-T	OP, PV	T
Caryaceae	<i>Carica papaya</i>	papayo	bh-T, bh-P	PV, VS	T
	<i>Vasconcella cauliflora</i>	Higo, papayuelo	bh-T, bs-T	OP	T
Cecropiaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo	bh-T, bh-P	CAS, VS	A
	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	bh-T, bs-T	OP, PV, CV, LT, S	A
	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	bh-T	PV	A
	<i>Pourouma bicolor</i>	cirpo	bh-T	VS	A
	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Cirpo	bh-T	CAS	A
	<i>Pourouma sp.</i>		bh-T	PV	A
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	Chagualo	bh-T, bh-P	CAS, VS	A
	<i>Clusia cf. cuneifolia</i>	chagualo	bh-T	VS	A
	<i>Clusia cf. multiflora</i>	chagualo	bh-T	VS	A
	<i>Clusia lineata</i>	Chagualón	bh-T	PV	A
	<i>Clusia minor</i>	Chagualo	bh-T	OP	A
	<i>Clusia sp. 1</i>	Chagualón	bh-T	OP	A
	<i>Garcinia grandifolia</i>		bh-T	PV	A
	<i>Garcinia intermedia</i>	Guaimaro	bh-T	PV	A
	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño	bh-T	PV	A
	<i>Marila podantha</i>		bh-T	PV	A
	<i>Vismia lauriformis</i>	carate	bh-P	VS	A
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Balzo	bh-T	PV, LT, S	A
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Algodoncillo, burburú	bh-T, bs-T	OP, PV, CV, VS	A
Combretaceae	<i>Buchenavia sp.</i>		bh-T	PV, VS	A
	<i>Combretum sp.</i>	Chupa chupa	bh-T	OP	SL
	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	bh-T	PV	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Terminalia sp.</i>	Bulín	bh-T	OP, LT	A
	<i>Terminalia sp.2</i>		bh-T	PV	A
Convolvulaceae	<i>Bonamia trichantha</i>		bh-T	PV	Hr
	<i>Merrenia umbellifera</i>		bs-T	OP	SL
Costaceae	<i>Costus sp.1</i>		bs-T	VS	Hr
	<i>Costus sp.2</i>		bs-T	VS	Hr
Cupresaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	cipres	bh-P	VS	A
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Iraca	bh-T	PV	PTC
	<i>Sphaeradenia sp.</i>		bh-T	OP	Hr
Dilleniaceae	<i>Curatela americana</i>	Piedralejo	bh-T	OP	A
	<i>Pinzona cf. Coriacea</i>		bh-T	PV	SL
	<i>Tetracera sp.</i>	Arracacho	bs-T	OP	A
Elaocarpaceae	<i>Dicraspidia sp.</i>		bh-T	VS	T
	<i>Mutingia calabura</i>	Uvito	bh-T, bs-T	OP, VS, PV	A
	<i>Sloanea brevispina</i>	Cadillo amarillo	bs-T	OP	T
	<i>Sloanea sp.</i>	Cadillo	bh-T	PV	A
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	uvito	bh-P	VS	A
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cf. oxycarpum</i>	Coca silvestre	bh-T, bs-T	OP	T
	<i>Erythroxylum cf. cassinoides</i>	Coca monte	bh-T, bs-T	OP	T
	<i>Erythroxylum gracillipes</i>	Coca de monte	bh-T	PV	T
	<i>Erythroxylum coca</i>	coca	bh-T	PV	T
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	Gusanillo	bh-T	PV	T
	<i>Acalypha macrostachya</i>	cordoncillo	bh-T	PV	T
	<i>Acalypha platyphylla</i>		bs-T	OP	T
	<i>Acalypha sp.</i>		bs-T	OP	T
	<i>Alchornea costaricensis</i>		bh-T	PV	A
	<i>Cnidoscolus sp.</i>	Ortiga	bh-T	CV	T
	<i>Cnidoscolus urens</i>	Pringamosa brava	bh-T, bs-T	OP, VS	T
	<i>Codiaeum sp.</i>		bh-T	PV	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Croton leptostachys</i>	Guayabillo	bs-T	OP	T
	<i>Croton schiedeanus</i>		bh-T	PV	A
	<i>Croton sp.</i>		bh-P	VS	A
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	liberal	bh-T, bh-P	VS	A
	<i>Hasseltia floribunda</i>		bh-T	PV	A
	<i>Hieronyma alchorneoides</i>		bh-T	PV	A
	<i>Hura crepitans</i>	Ceibón, ceiba tunuda	bh-T, bs-T	OP, PV, LT, S, VS	A
	<i>Mabea occidentales</i>		bh-T	OP, PV	A
	<i>Mabea sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Manihot brachyloba</i>	Yuca de monte	bh-T	PV	A
	<i>Manihot cartagenensis</i>	Yuca de monte	bh-T, bs-T	OP	T
	<i>Margaritaria nobilis</i>		bh-T	OP	T
	<i>Phyllanthus botrianthus</i>	Huesito colorado	bs-T	OP	T
	<i>Phyllanthus elsiae</i>		bh-T	VS	A
	<i>Phyllanthus sp.</i>		bs-T	OP	T
	<i>Sapium sp.</i>		bh-T	OP	A
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>		bh-T, bh-P	CAS, VS	A
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Cascarillo	bs-T	OP	T
	<i>Acacia mangium</i>	Acacia	bh-T	PV	A
	<i>Acacia sp.</i>		bh-T	VS	A
	<i>Albizia carbonaria</i>	Clavellino, guacamayo	bh-T, bs-T, bh-P	OP, PV, LT, VS	A
	<i>Albizia Colombiana</i> cf.	Guacamayo	bs-T	OP	A
	<i>Andira inermis</i>		bh-T	OP, PV	A
	<i>Aurus sp.</i>	Chochito	bs-T	OP	SL
	<i>Bahuinia picta</i>	Casco de vaca	bh-T	OP, PV	A
	<i>Bahuinia sp.</i>		bh-T	LT, S	A
	<i>Brownea ariza</i>	Palo cruz	bh-T	PV	A
	<i>Brownea stenantha</i> cf.	Clavellino	bh-T	OP	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Brownea sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Clavellino	bs-T	OP	T
	<i>Cassia cf. excelsa</i>	cañafistol	bh-T, bh-P	VS	A
	<i>Cassia cf. moschata</i>		bh-T	VS	A
	<i>Cassia emarginata</i>		bs-T	OP	A
	<i>Cassia grandis</i>		bs-T	OP	A
	<i>Cassia spectabilis</i>	Caña fistula	bh-T	PV	A
	<i>Centrolobium paraense</i>	Taqui, bala huste	bh-T	OP, VS	A
	<i>Centrosema cf. verticillatum</i>		bh-T	LT	Hr
	<i>Cojoba arborea</i>		bh-P	VS	A
	<i>Coursetia caribea</i>	Matarratón	bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Crotalaria nitens</i>		bh-T	VS	Hr
	<i>Cynometra bachinifolia</i>		bh-T	PV	A
	<i>Cynometra cf. bauhiniifolia</i>	Algarrobillo	bh-T	OP	A
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Piñón de oreja	bh-T, bs-T	OP, PV, CV, VS	A
	<i>Erythrina berteroa</i>		bh-T, bh-P	VS	A
	<i>Erythrina edulis</i>	Chachafruto	bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Erythrina fusca</i>	Búcaro	bh-T	PV	A
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	bh-T	OP	A
	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	bh-T, bh-P	PV, VS, CV	A
	<i>Humboldtiella arborea</i>		bh-T	PV	A
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	bh-T, bs-T	OP, VS, PV	A
	<i>Hymenaea sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Inga acuminata</i>	Guamo	bh-T	OP	A
	<i>Inga cf. Marginata</i>	Guamo	bh-T, bs-T, bh-P	OP, VS	A
	<i>Inga densiflora</i>	Guamo	bh-T, bh-P	CAS, VS	A
	<i>Inga edulis</i>	Guamo	bh-T	PV	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Inga macrophylla</i>		bh-T	PV	A
	<i>Inga nobilis</i>	Guamo churimo	bh-T	PV	A
	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo	bh-T	PV	A
	<i>Inga sp. 1</i>	Guamo	bh-T	PV	A
	<i>Inga sp. 2</i>	Guamo	bh-T	PV	A
	<i>Inga vera</i>	guamo	bh-T	VS	A
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	bs-T	OP	A
	<i>Lonchocarpus cf. velutina</i>		bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Cartageno	bs-T	OP	A
	<i>Lonchocarpus sp.2</i>		bh-T	PV, VS	A
	<i>Lonchocarpus sp.3</i>	Guacamayo	bh-T	LT	A
	<i>Machaerium aff. lanceolatum</i>	Capote	bh-T	PV	A
	<i>Machaerium capote</i>	Siete cueros	bh-T	PV, VS	A
	<i>Machaerium kegelii</i>	Uña de gato	bh-T	LT	SI
	<i>Machaerium pachiphyllum</i>	Siete cueros	bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Machaerium sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Macherium cf. microphyllum</i>	Uña de gato	bh-T	OP	A
	<i>Macherium cf. moritziana</i>		bh-T	OP	A
	<i>Mimosa pigra</i>		bh-T	PV	A
	<i>Mimosa sp.</i>	Sacahilo	bs-T	OP	T
	<i>Peltogyne sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Phithecellobium lancifolium</i>	Suribio	bh-T	OP	A
	<i>Piptadenia sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Platymiscium cf. polystachium</i>	Aceituno	bh-T	OP	A
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Guayacán	bh-T, bs-T	OP, LT, S, VS	A
	<i>Platymiscium sp.</i>	Trebol	bh-T	PV	A
	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Cedro playero	bs-T	OP	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	Totumito	bh-T	OP, CV	A
	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Sangre gallo	bh-T	PV	A
	<i>Samanea saman</i>	Cedro playero	bh-T, bs-T	OP, PV	A
	<i>Schizolobium parahyba</i>	Tambor	bh-T	PV	A
	<i>Senna alata</i>		bh-T	PV	A
	<i>Senna bacillaris</i>	Avejoneo , chocho	bh-T	OP, VS	T
	<i>Senna occidentales</i>		bs-T	OP	T
	<i>Senna reticulata</i>	Acacia de río	bh-T	PV	A
	<i>Senna sp. 1</i>		bh-T	OP	T
	<i>Senna sp. 2</i>	Frijolito	bs-T	OP	T
	<i>Senna sp. 3</i>	Frisolato	bh-T	LT	A
	<i>Senna spectabilis</i>	Caña fistula	bh-T	OP, CV	A
	<i>Stryphnodendron sp.</i>	Tostao	bh-T, bs-T	PV, OP	A
	<i>Swartzia haughtii</i>	Taqui	bh-T	OP, PV	A
	<i>Swartzia simplex</i>	Cucharo	bh-T	PV	A
	<i>Swartzia sp.</i>		bh-P	VS	A
	<i>Tamarindos indica</i>	tamarindo	bs-T	OP, PV	A
	<i>Uribea tamarindoides</i>	Aceituno	bh-T	LT, S	A
	<i>Vatairea guianensis</i>		bh-T	PV	A
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	bh-M	OP-L	A
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia arguta</i>		bh-T	PV	A
	<i>Casearia cf. aculeata</i>		bh-T	VS	A
	<i>Casearia cf. arborea</i>		bh-T	PV, VS	A
	<i>Casearia corymbosa</i>	Tabaidá	bh-T	OP	A
	<i>Casearia praecox</i>	Huesito blanco	bh-T, bs-T	OP, LT	T
	<i>Casearia sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Casearia sp. 1</i>		bh-T	OP, VS, PV,	T
	<i>Casearia sp. 2</i>	Cacho de venado	bh-T	OP, VS	T
	<i>Hasseltia floribunda</i>	Pategallina	bh-T	PV	A
	<i>Laetia procera</i>		bh-T	PV	A
	<i>Zuelania guidonia</i>	Aceite, fortalete, tabaidá	bh-T, bs-T	OP, PV,	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
		macho		VS	
Gesneriaceae	<i>Crisothemis friedrichsthaliana</i>		bs-T	OP	Hr
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Amargo	bh-T, bs-T	OP, PV, LT, S, VS	A
	<i>Hernandia didymantha</i>		bh-T	PV	A
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	bs-T	OP, PV	Hr
	<i>Heliconia sp.</i>		bh-P	VS	Hr
Hippocrateaceae	<i>Hippocratea sp.</i>		bh-T	PV	T
	<i>Hylanaea praecelsa</i>		bh-T	PV	Sl
	<i>Salacia sp.</i>		bh-T, bs-T	OP	T
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Nogal, cedro negro	bh-P	VS	A
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Tabaquillo	bh-T	PV	A
Lauraceae	<i>Aiouea sp.</i>	Laurel	bh-T	PV	A
	<i>Lauraceae sp.</i>	Laurel	bh-T	PV	A
	<i>Nectandra acutifolia</i>		bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Laurel negro	bh-T	LT, S	A
	<i>Nectandra cuspidata</i>		bh-T	PV	A
	<i>Nectandra lineatifolia</i>		bh-T	PV	A
	<i>Nectandra sp.</i>	Laurel amarillo	bh-T	PV	A
	<i>Ocotea macrophylla</i>		bh-T	VS	A
	<i>Ocotea sp.</i>	Erizo	bh-T	OP, PV	A
	<i>Persea americana</i>	Aguacate	bh-T, bh-P	PV, CAS, VS	A
	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	bh-T, bh-P	PV, CAS, CV, VS	A
	<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	bh-T	PV	A
Lecythidaceae	<i>Eschweillera pittieri</i>	Cabuyo	bh-T	OP	A
	<i>Grias sp.</i>	Membrillo	bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Gustavia aff. superba</i>		bh-T	PV	A
	<i>Gustavia dubia</i>		bh-T	PV	A
	<i>Gustavia speciosa</i>		bh-T	PV	A
Liliaceae	<i>Hymenocallis sp.</i>		bs-T	OP	Hr

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Yucca elephantipes</i>	palma yuca	bh-P	VS	T
Loganiaceae	Loganiaceae		bh-T	OP	T
Lythraceae	<i>Adenaria floribunda</i>	Chaparro	bh-T	OP, VS LT,	T
Malpighiaceae	<i>Buchonsia sp.</i>		bh-T	PV	T
	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Berraquillo , noro	bh-T, bh-P	OP, VS PV,	A
	<i>Hiraea sp.</i>		bs-T	OP	T
	<i>Stigmaphyllon sp.</i>		bs-T	OP	T
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>		bh-T	PV	A
	<i>Luehea seemannii</i>		bh-T	PV	A
	<i>Luehea sp.</i>	Guasco	bh-T	PV	A
	<i>Malvaviscos sp.</i>		bh-T	OP	T
	<i>Matisia cordata</i>	Zapote	bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Thespesia sp.</i>		bh-T	PV	A
Marantaceae	<i>Calathea cyclophora</i> aff.		bh-T	PV	Hr
	<i>Calathea sp.</i>	Vijao	bh-T	PV	Hr
Melastomataceae	<i>Allomaieta cf. hirsuta</i>	Mortiño	bh-T	OP	T
	<i>Bullucia pentamera</i>	Guayabo de monte, coronillo	bh-T	PV	A
	<i>cf. Aciotis</i>	Esmeralda	bh-T	OP	T
	<i>Miconia caudata</i>	niguito	bh-P	VS	A
	<i>Miconia dolichopoda</i>		bh-T	PV	T
	<i>Miconia impetioilaris</i>	Mortiño	bh-T	OP	T
	<i>Miconia minutiflora</i>		bh-T	PV	T
	<i>Miconia prasina</i>		bh-T	OP	T
	<i>Miconia sp.</i>		bh-T	PV	T
<i>Tibouchina sp.</i>		bh-T	CAS	T	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	bh-T, bh-P	OP, PV, CAS, CV, LT, S, VS	A
	<i>Guarea sp.</i>	Guayacan negro	bh-T	CV	A
	<i>Trichillia hirta</i>		bh-T	VS	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Trichilia martiana</i>	Tautano	bh-T, bs-T	PV	A
	<i>Trichilia poeppigii</i>	Lobo	bh-T	PV	A
	<i>Trichilia sp.1</i>		bs-T	OP	A
	<i>Trichilia sp.2</i>		bh-T	LT	A
	<i>Trichillia hirta</i>		bh-T	PV, VS	A
	<i>Trichillia martiana</i>	Huesito	bh-T	CV	A
	<i>Trichillia pallida</i>	Tautano	bh-T, bs-T	OP	A
<i>Monimiaceae</i>	<i>Siparuna sp.</i>		bh-T	OP	T
<i>Moraceae</i>	<i>Artocarpus altilis</i>	Arbol del pan	bh-T	PV	A
	<i>Brosimum alicastrum</i>	Higuerón	bs-T	OP	A
	<i>Brosimum guianensis</i>		bh-T	VS	A
	<i>Brosimum sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Dorstenia contrajerva</i>		bs-T	OP	Hr
	<i>Ficus americana</i>	Abrazapalo	bh-T	LT, VS	A
	<i>Ficus andicola</i>	Higuerón	bh-T, bh-P	OP, VS, PV,	A
	<i>Ficus bullenei</i>	higuerón	bh-P	VS	A
	<i>Ficus caucana</i>	higuerón	bh-P	VS	A
	<i>Ficus cf. brevibracteata</i>	higuerón	bh-T	VS	A
	<i>Ficus cf. dendrocida</i>	higuerón	bh-T	VS	A
	<i>Ficus cf. Subandina</i>	Lechudo	bh-T	PV	A
	<i>Ficus citrifolia</i>	Nacedero	bh-T	PV, VS	A
	<i>Ficus cuatrecasana</i>	higuerón	bh-P	VS	A
	<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón	bh-T	PV	A
	<i>Ficus hartwegii</i>		bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Ficus insipida</i>	Lechado	bh-T	OP, VS, LT,	A
	<i>Ficus longistipula</i>	Higuerón	bh-T	PV	A
	<i>Ficus lyrata</i>	pandurata	bh-T, bh-P	VS	A
	<i>Ficus nimphaeifolia</i>	Nacedero	bh-T	OP	A
	<i>Ficus nymphaeifolia</i>		bh-T	PV	A
<i>Ficus obtusifolia</i>	Higuerón	bh-T	PV	A	
<i>Ficus pallida</i>	Higuerón	bh-T	PV	A	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Ficus sp. 1</i>	Lechado	bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Ficus sp.2</i>	Higuerón	bh-T	CAS	A
	<i>Ficus sp.3</i>		bh-T	PV	A
	<i>Ficus sp.4</i>		bh-Pb	VS	A
	<i>Helicostylis sp.1</i>	Lechudo	bh-T	OP	A
	<i>Helicostylis sp.2</i>		bh-T	LT	A
	<i>Helicostylis sprucei</i>		bh-T	CAS	A
	<i>Maclura tinctoria</i>	Avinge	bh-T, bs-T	OP, PV, VS	A
	<i>Sorocea affinis</i>	Lechado	bh-T, bs-T	OP, LT	A
Myrsinaceae	<i>Ardisia sp.</i>	Chagualito de monte	bh-T, bs-T	OP	T
	<i>Myrsine guianensis</i>	Espadero	bh-T, bh-P	PV, VS	A
	<i>Myrsine sp.</i>	Chagualito	bh-T	OP	T
	<i>Stylogyne cf. laveis</i>		bh-T	OP	T
Myrtaceae	<i>Calycolpus moritzianus</i>	Arrayán común	bh-T	OP	A
	<i>Calycolpus moritzianus</i>		bh-T	PV	A
	<i>Calyptranthes multiflora</i> cf.	Hoja menuda	bh-T, bs-T	OP	T
	<i>Eucalyptus glomeratus</i>	eucalipto	bh-P	VS	A
	<i>Eucalyptus sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Eugenia biflora</i>		bh-T	OP, PV	T
	<i>Eugenia florida</i>		bh-T	PV	A
	<i>Eugenia sp.1</i>	Guayabo yayo	bh-T	PV	A
	<i>Eugenia sp.2</i>	Guayabo arrayán	bh-T	PV	A
	<i>Myrcia fallax</i>	arrayán	bh-T, bh-P	VS	A
	<i>Myrcia paivae</i>		bh-T	PV	A
	<i>Myrcia sp.</i>	Arrayán	bh-T	PV	A
	<i>Myrciaria sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Myrtaceae sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Plinia sp.</i>	Poma rosa	bh-T	PV	A
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	bh-T, bh-P	OP, PV, CAS, VS	T	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	bh-T, bh-P	PV, VS	A
Nygtaginaceae	<i>Guapira costaricana</i>	Berraquillo	bh-T, bs-T	OP, PV, LT, S	A
	<i>Neea amplifolia</i>		bh-T	PV	A
	<i>Neea sp.</i>		bs-T	OP	A
	<i>Neea sp.</i>	Bollo puerco	bh-T	PV	A
	<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Caruco	bs-T	OP	A
	<i>Pisonia sp.</i>	Caruco	bs-T	OP	T
Ochnaceae	<i>Cespedezia macrophyla</i>	Pacó	bh-T	PV	A
	<i>Ouratea lucens</i>		bh-T	OP	T
Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>		bh-T	PV	A
Orquidiaceae	<i>Catleya patinii</i>		bs-T	OP	He
	<i>Dimerandra sp</i>		bs-T	OP	He
	<i>Notylia sp.</i>		bs-T	OP	He
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Carambolo	bh-T	PV, VS	A
Papaveraceae	<i>Boconia frutescens</i>	trompeto	bh-T	VS	T
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>		bh-T	OP	SH
	<i>Passiflora vitifolia</i>	Curubo	bh-T	PV	Hs
Phytolaccaceae	<i>Trichostigma octandrum</i>		bh-T	PV	Hr
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	pino pátula	bh-P	VS	A
Piperaceae	<i>Peperomia macrotricha</i>		bh-T	PV	Hr
	<i>Piper arboreum</i>		bs-T	OP	T
	<i>Piper auritum</i>		bs-T	OP	T
	<i>Piper grande</i>		bh-T	OP, PV	T
	<i>Piper haughtii</i>		bs-T	OP	T
	<i>Piper marginatum</i>	Cordoncillo	bh-T	PV	T
	<i>Piper marginatum</i>	Cordoncillo	bs-T	OP, PV	T
	<i>Piper reticulatum</i>	Pimiento	bh-T	OP	T
	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	bh-T	PV	T
	<i>Piper tuberculatum</i>		bh-T	LT	T
Poaceae	<i>Olira latifolia</i>		bh-T	OP	Hr

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Olyra sp.</i>		bh-T	PV	Hr
	<i>Pariana bicolor</i>		bh-T	PV	Hr
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	pino romerón	bh-P	VS	A
Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>		bh-T	PV	A
	<i>Coccoloba obtusifolia</i>		bh-T	PV	A
	<i>Coccoloba padiformis</i>	Indio viejo	bh-T, bs-T	OP, LT	A
	<i>Coccoloba sp. 1</i>	Mulato	bs-T	OP	A
	<i>Coccoloba sp. 2</i>		bh-T	OP	A
	<i>Securidaca diversifolia</i>		bh-T	PV	A
	<i>Triplaris americana</i>		bh-T, bs-T	OP, PV, LT, S, VS	A
	<i>Adiantum sp.</i>		bh-T	PV	Fhr
	<i>Polypodium sp.</i>	Helecho	bh-T	PV	Fhr
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>		bh-T	OP	A
Pteridophyta	<i>Pteridophyta sp.1</i>	Helecho	bh-T	PV	Fhr
	<i>Pteridophyta sp.2</i>	Helecho	bh-T	PV	Fhr
	<i>Pteridophyta sp.3</i>	Helecho	bh-T	PV	Fhr
	<i>Pteridophyta sp.4</i>	Helecho	bh-T	PV	Fhr
	<i>Pteridophyta sp.5</i>	Helecho	bh-T	PV	Fhr
Rubiaceae	<i>Agouticarpa williansii</i>		bh-P	VS	T
	<i>Chiococca alba</i>		bs-T	OP	T
	<i>Chomelia sp.</i>		bh-T	OP	T
	<i>Chomelia speciosa</i>	Aguapante	bh-T	OP	T
	<i>Chomelia spinosa</i>	Aguapante	bh-T, bs-T	OP, VS	T
	<i>Condaminea corymbosa</i>	Pedro tomín	bh-T	PV, VS	T
	<i>Elaeagia cf. Karstenii</i>		bh-T	PV	A
	<i>Faramea occidentalis</i> cf.	Lato	bh-T	PV	T
	<i>Faramea occidentalis</i>		bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Genipa americana</i>	Jagua	bh-T, bs-T	OP, PV	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Guapira costaricana</i>	Guayabo de monte	bh-T	LT	A
	<i>Guettarda cf eliadis</i>	Mulato	bs-T	OP	A
	<i>Guettarda crispiflora</i>		bh-T	S, VS	A
	<i>Guettarda sp. 1</i>	Tuna cruz	bs-T	OP	T
	<i>Guettarda sp. 2</i>	Trompetero	bs-T	OP	T
	<i>Guettarda sp. 3</i>	Saca ojos	bh-T	OP	T
	<i>Guettarda sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Hamelia patens</i>	Vencenuco	bh-T	OP	T
	<i>Hamelia sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Hippotis brevipes</i>		bh-T	PV	A
	<i>Ladenbergia sp.</i>		bh-T, bh-P	VS	T
	<i>Isertia haenkeana</i>		bh-T	PV	T
	<i>Macrocnemum grandiflorum</i>		bh-T	PV	A
	<i>Macrocnemum roseum</i>		bh-T	PV, LT	A
	<i>Palicourea cf croccoides</i>		bh-T	OP	T
	<i>Pittoniotis sp.</i>		bh-T	OP	T
	<i>Posoqueria latifolia</i>	Azuceno	bh-T	PV	T
	<i>Posoqueria latifolia</i>	Bola de mico	bh-T	OP	A
	<i>Psychotria marginata</i>		bh-T	LT	T
	<i>Psychotria micrantha</i>		bh-T	PV	T
	<i>Psychotria microdon</i>		bs-T	OP	T
	<i>Psychotria orosiana</i>	Mortiño	bh-T	OP	T
	<i>Psychotria sp.</i>		bh-T	PV	T
	<i>Randia armata</i>		bh-T	PV	T
	<i>Randia armata</i>		bh-T, bs-T	OP, VS	T
	<i>Randia hondensis</i>		bh-T	PV	T
	<i>Randia sp.</i>		bh-T	OP	T
	<i>Rubiaceae2</i>		bh-T	PV	A
	<i>Simira cordifolia</i>		bh-T	PV, LT	A
	<i>Simira cordifolia</i>	Berraquillo	bh-T, bs-T	OP	T
	<i>Simira sp.</i>		bh-T	PV	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Sommera sabiceoides</i>		bh-T	OP	T
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i>	Tachuelo	bs-T	OP, PV	A
	<i>Citrus limon</i>	Limon	bh-T, bh-P	PV, VS	T
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	bh-T	PV, VS	T
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	bh-T	PV, VS	T
	<i>Citrus sp.1</i>	Limon injerto	bh-T	PV	T
	<i>Citrus sp.2</i>	Naranja agría	bh-T	CV	T
	<i>Fagara sp.</i>		bs-T	OP	A
	<i>Pilocarpus goudoutianus</i>		bs-T	OP	A
	<i>Zanthoxilon aff. caribaeaeum</i>	Tachuelo	bh-T	PV	A
	<i>Zanthoxilum fagara</i>		bs-T	OP	A
	<i>Zanthoxilum rhoifolium</i>	Tachuelo	bh-T, bh-P	OP, PV, CAS, CV, LT, VS	A
	<i>Zanthoxilum sp. 1</i>		bh-T	OP	A
	<i>Zanthoxilum sp. 2</i>	Doncel	bh-T	OP	A
	<i>Zanthoxilum sp. 3</i>	Tachuelo	bh-T	PV	A
	<i>Zanthoxylum lenticulare</i>		bh-T	PV	A
	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Doncel	bh-T	LT, S	A
	<i>Zanthoxylum schreberi</i>	Doncel	bh-T	PV, VS, CV	A
	<i>Zanyhoxilum amoyense</i>		bh-T	OP	A
	<i>Zanyhoxilum cf. Macrospermun</i>	Tachuelo	bs-T	OP	A
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	bh-T, bh-P	PV, VS	A
Salicaceae	<i>Xylosma sp.</i>	Cacho de venado	bh-T	CV	T
Santalaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>		bh-T	LT	T
Sapindaceae	<i>Allophyllus amazonicus</i>	Treshojas	bh-T	PV	A
	<i>Cupania americana</i>	Mestizo	bh-T	CAS, VS	A
	<i>Cupania cinerea</i>		bh-T	PV	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Melicoccus bijugatus</i>	mamoncillo	bh-T	VS	A
	<i>Pallinia turbacensis</i>		bs-T	OP	SL
	<i>Paullinia sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Sapindus saponaria</i>		bh-T, bs-T	OP	A
	<i>Serjania sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Talisia sp. 1</i>		bh-T	OP	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cf argenteum</i>	Caimo	bh-T	OP	A
	<i>Chrysophyllum sp</i>		bs-T	OP	A
	<i>Compsoeura mutisii</i>		bh-T	PV	A
	<i>Manilkara zapota</i>	Chicle	bh-T	PV	A
	<i>Micropholis sp.</i>		bh-T	PV	A
	<i>Pouteria caimito</i>	Caimo	bh-T	PV	A
	<i>Pouteria cf. guianensis</i>		bh-T	PV	A
	<i>Pouteria sp. 1</i>		bs-T	OP	A
	<i>Pouteria sp. 2</i>		bh-T	OP	A
	<i>Pouteria sp. 3</i>		bs-T	OP	A
	<i>Pouteria sp. 4</i>		bh-T	OP	A
	<i>Pouteria sp.5</i>	Caimo	bh-T	PV	A
	<i>Pouteria sp.6</i>	Caimo	bh-T	PV	A
	<i>Pouteria subrotata</i>		bh-T	PV	A
	<i>Pouteria subrotata</i>	Pabezo	bh-T	PV	A
	<i>Sapotaceae 1</i>		bh-T	PV	A
<i>Sapotaceae 2</i>		bh-T	PV	A	
Schrophulariaceae	<i>Ocimum micranthum</i>		bh-T	VS	Hr
	<i>Scoparia dulcis</i>		bs-T	OP	Hr
Sellaginellaceae	<i>Sellaginella sp.</i>		bh-T, bs-T	OP	FHr
Simaroubaceae	<i>Picramia gracilis</i>		bh-T, bs-T	OP, PV	T
	<i>Picrolemma huberi</i>	Cedron	bh-T	PV	A
Solanaceae	<i>Cestrum racemosum</i>	Indio Viejo	bh-T	CV	A
	<i>Cestrum sp.</i>		bs-T	OP	T
	<i>Solanum cf. nudum</i>		bh-T, bh-P	VS	T
	<i>Solanum cf. oblongifolium</i>	verrugoso	bh-T, bh-P	VS	T

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Solanum ovalifolium</i>		bh-P	VS	T
	<i>Solanum schlechtendalianum</i>		bs-T	OP	A
	<i>Solanum sycophantha</i>	jabón	bh-P	VS	A
	<i>Solanum sp. 1</i>		bh-T	OP	A
	<i>Solanum sp. 2</i>	Guásimo macho	bh-T, bs-T	OP	A
Sterculiaceae	<i>Ayenia mayna</i>		bs-T	OP	T
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	bh-T, bs-T	OP, PV, LT, S, VS	A
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Arracacho	bh-T, bh-P	CV, VS	A
Tectariaceae	<i>Cyclopeltis sp.</i>		bh-T	OP	FHr
Theophrastaceae	<i>Clavija sp.</i>		bh-T	OP	T
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine mono	bh-T	PV	A
	<i>Heliocharpus americanus</i>	Balso, balsillo	bh-T	OP, PV, CV, VS	A
	<i>Luehea seemanii</i>	Guásimo colorado	bh-T	PV	A
	<i>Triumfetta sp.</i>	Guasimo blanco	bh-T	PV, VS	A
Ulmaceae	<i>Ampelocera sp.</i>		bh-T	OP	A
	<i>Ampelocera longissima</i>		bh-T	PV, LT	A
	<i>Celtis cf. iguanaza</i>	Tunoguapante	bh-T	OP	A
	<i>Trema micrantha</i>	Zurrumbo	bh-T	OP, VS	A
Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Aguanoso, gusanillo	bh-T	OP, PV, CAS	A
	<i>Myriocarpa sp.</i>	Aguanoso	bs-T	OP	A
	<i>Urera sp.</i>	Pringamosa	bh-T, bs-T	OP	T
	<i>Urera caracasana</i>	Pringamosa	bh-T, bs-T, bh-P	OP, PV, VS	T
Verbenaceae	<i>Aegiphylla integrifolia</i> cf.		bh-T	OP	T
	<i>Callicarpa acuminata</i> cf.		bh-T, bs-T	OP, PV	Hr
	<i>Cytharexylum kunthinum</i>		bs-T	OP	A
	<i>Duranta mutisii</i>		bh-T	PV	A
	<i>Gmelina arborea</i>	melina	bh-T	VS	A

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre local	Zona de vida	Obra(a)	Hábito(b)
	<i>Lantana camara</i>		bh-T, bh-P	VS	Hr
	<i>Lippia sp.</i>	Saca ojos	bh-T	OP	T
	<i>Myriocarpa stipitata</i>	gusanillo	bh-P	VS	A
	<i>Russelia sarmentosa</i>		bh-T	VS	Hr
	<i>Stachytapeta sp.</i>		bh-T	OP	T
	<i>Tectona grandis</i>	Teca	bh-T	PV	A
	<i>Vitex sp.</i>		bh-T	PV	A
Violaceae	<i>Leonia cf. Triandra</i>		bh-T	PV	A
	<i>Leonia sp.</i>		bh-T	PV	A
Vitaceae	<i>Cissus macrocarpa</i>		bh-T	PV	A
	<i>Cissus verticilada</i>		bh-T	OP	SH
Zamiaceae	<i>Zamia melanorrhachis</i>		bh-T	PV	Hr

Fuente: Consorcio Generación Ituango

CAS: Campamento Alto seco.

CV: Campamento Villa Luz.

LT: Línea de transmisión de 44 KV.

OP: obras principales, cola de embalse (Bs-T), Rellenos Sanitarios (Bh-T) y depósito la Cumbre (Bh-T).

OP-L: Línea de transmisión de 100 KV.

PV: Vía Puerto Valdivia-Sitio de Presa, Depósitos Cachirime 1, Cachirime 2, Humagá 1, Humagá 2, La Mina 1, La Mina 2, La Mina 3, La Mina 4, La Planta, Las Zorras, Pecas 1, Pecas 2, Pecas 3, Pecas 4, Pecas 5, Pescado 1 y Pescado 2, Plantas El Pescadito, Sinitabe, La Guamera y Achirá, Campamentos La Guamera, Humagá, Gurimán, Palestina y Puerto Valdivia, y las vías Gurimán- Campamento Humagá y Palestina-Planta Sinitabe.

S: Subestación Línea de Transmisión de 44 KV

VS: Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, variante San Andrés y depósitos: La Variante, La Ladrillera, El Medio, Taque, Matanzas, El Valle, Uriaga.

Hábito de crecimiento: árbol (A), arbusto (T), escandente leñosa (SL), escandente herbácea (SH), hierba terrestre (Hr), hierba epífita (HE), helecho arbóreo (FA), helecho herbáceo terrestre (Fhr), hemiepífita herbácea (SEH), palma arbórea monoestipitada (PAM), planta suculenta (Pt), palma arbustiva monoestipitada (PTM), Palma arbustiva cespitosa (PTC).

En el bosque húmedo Tropical (bh-T) la familia más representativa en cuanto a número de especies es Fabaceae con 63 especies, seguida por Rubiaceae con 34 (Ver Figura 3.3.1.1). En el área del Proyecto Hidroeléctrico, que corresponde a esta zona de vida se registraron un total de 77 familias y 452 especies.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

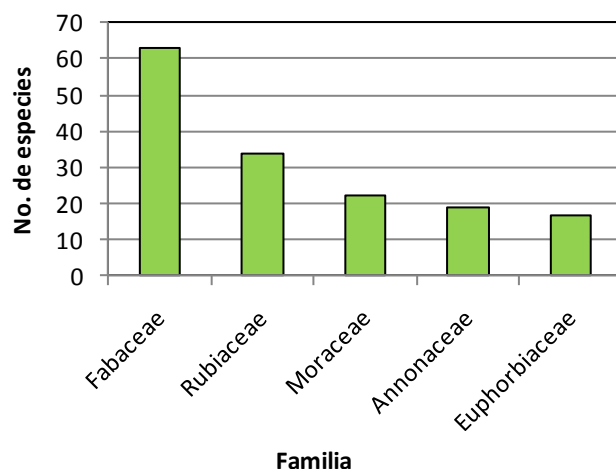


Figura 3.3.1.1 Familias más representativas en la zona de vida bosque húmedo Tropical (Bh-T).

En el bosque seco Tropical (Bs-T), las familias Fabaceae y Rubiaceae también fueron las más representativas con 23 y 10 especies respectivamente (Ver Figura 3.3.1.2). En esta zona de vida se registraron 51 familias y 146 especies.

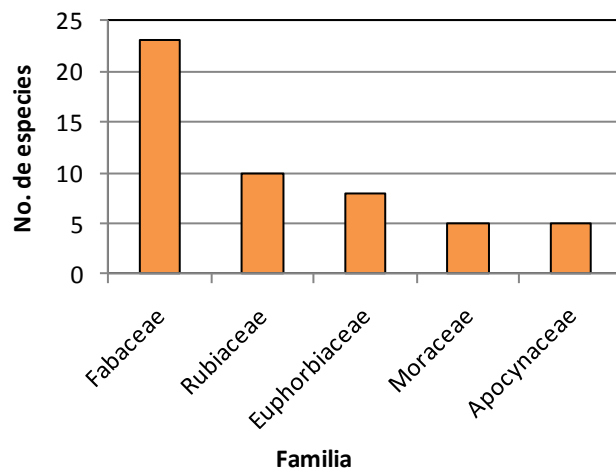


Figura 3.3.1.2 Familias más representativas en la zona de vida Bosque Seco Tropical (Bs-T).

Para el caso del bosque húmedo Premontano, las familias más representativas en el área de intervención para la rectificación de la Vía San Andrés de Cuerquia - El Valle, son Fabaceae y Moraceae con 9 y 7 especies respectivamente. En total se registraron 36 familias y 69 especies en esta zona de vida.

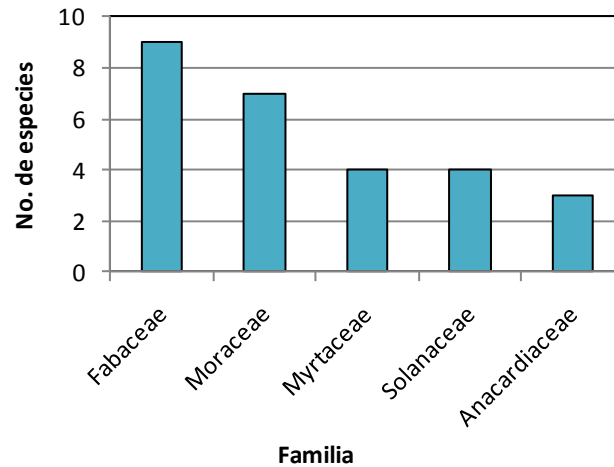


Figura 3.3.1.3 Familias más representativas en la zona de vida Bosque Húmedo Premontano (Bh-P).

- Especies amenazadas, endémicas y protegidas por la legislación colombiana

Según las categorías de las listas rojas de especies preparada para Colombia de forma preliminar por el Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt - IAvH (2002), cuando un taxón cumple ciertos criterios de calificación del estado de conservación de las poblaciones de la especie (tamaño, tasa de reducción), y de los hábitats preferidos por la especie (extensión, distribución, fragmentación), puede incluirse dentro de alguna de las tres categorías de amenaza establecidas: en peligro crítico (CR), en peligro (EN) y vulnerable (VU).

De las especies identificadas en el área de influencia directa del proyecto, seis de ellas presentan categoría de amenaza: la palma barbasco (*Cryosophylla kalbreyeri*), catalogada como “En Peligro” (EN), que se observó a lo largo de los zanjones que drenan directamente al río Cauca, entre los 220 m a 400 m de altitud; la ceiba tolua (*Pachira quinata*) catalogada como “En Peligro” (EN), la cual ha sido fuertemente explotada para extracción de madera en todo el territorio nacional; el cedro (*Cedrela odorata*) catalogada como “En Peligro” (EN), alma negra (*Gustavia dubia*) catalogada como “Vulnerable” (VU), el roble (*Quercus humboldtii*) catalogada como “Vulnerable” (VU) y el nogal (*Juglans neotropica*) catalogada como “En Peligro” (EN), del cual sólo se tuvo un registro en la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia, sembrado como árbol ornamental. De acuerdo con los inventarios estas especies presentan una baja regeneración natural y se encuentran en hábitats muy perturbados, condiciones que ponen en riesgo la permanencia de sus poblaciones. Históricamente han enfrentado un proceso intensivo de explotación maderera y por lo tanto, de disminución poblacional.

Tres de las especies registradas se encuentran catalogadas como “Casi amenazadas” (NT), lo que significa que no satisfacen ninguno de los criterios para las categorías “En peligro crítico”, “En peligro” y “Vulnerable”, pero están cercanas a calificar como “Vulnerable”, o entrar en dicha categoría en el futuro cercano. Corresponden a: caracolí

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

(*Anacardium excelsum*), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*) y pino chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*), del cual sólo se tuvo un registro en la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia, sembrado como árbol ornamental. En la Tabla 3.3.1.5 se presenta el listado de especies amenazadas con la respectiva zona de vida y Obra donde se registraron.

Tabla 3.3.1.5 Especies amenazadas en el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico

Especie	Nombre común	Categoría	Referencia	Zona de Vida	Obra (a)
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	NT	Cárdenas & Salinas, 2007	bh-T, bs-T	OP, PV
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	EN	Cárdenas & Salinas, 2007 MAVDT, 2010	bh-T, bh-P	OP, PV, CAS, CV, LT, VS
<i>Cryosophylla kalbreyeri</i>	Palma barbasco	EN	Calderón <i>et al.</i> 2005 MAVDT, 2010	bh-T	OP
<i>Gustavia dubia</i>	Alma negra	VU	MAVDT, 2010	bh-T	PV
<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	NT	Cárdenas & Salinas, 2007	bh-T, bs-T	OP, PV, Vs
<i>Juglans neotropica*</i>	Nogal	EN	Cárdenas & Salinas, 2007 MAVDT, 2010	bh-P	VS
<i>Pachira quinata</i>	Ceiba tolúa	EN	Cárdenas & Salinas, 2007 MAVDT, 2010	bh-T	OP, PV, CV
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	VU	Cárdenas & Salinas, 2007 MAVDT, 2010	bh-MB	OP-L
<i>Retrophyllum rospigliosii*</i>	Pino chaquiro	NT	Cárdenas & Salinas, 2007	bh-P	VS

Fuente: Consorcio Generación Ituango

*No hacen parte de poblaciones naturales en la región sino que se trata de individuos sembrados como ornamentales.

CAS: Campamento Alto seco.

CV: Campamento Villa Luz.

LT: Línea de transmisión de 44 KV.

OP: obras principales, cola de embalse (Bs-T), Rellenos Sanitarios (Bh-T) y depósito la Cumbre (Bh-T).

OP-L: Línea de transmisión de 100 KV

PV: Vía Puerto Valdivia-Sitio de Presa, Depósitos Cachirime 1, Cachirime 2, Humagá 1, Humagá 2, La Mina 1, La Mina 2, La Mina 3, La Mina 4, La Planta, Las Zorras, Pecas 1, Pecas 2, Pecas 3, Pecas 4, Pecas 5, Pescado 1 y Pescado 2, Plantas El Pescadito, Sinitabe, La Guamera y Achirá, Campamentos La Guamera, Humagá, Gurimán, Palestina y Puerto Valdivia, y las vías Gurimán-Campamento Humagá y Palestina-Planta Sinitabe.

S: Subestación Línea de Transmisión de 44 KV

VS: Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, variante San Andrés y depósitos: La Variante, La Ladrillera, El Medio, Taque, Matanzas, El Valle, Uriaga.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

El Cedro (*Cedrela odorata*), es una especie pionera muy abundante en la vegetación secundaria de diversos bosques que actualmente se encuentran sometidos a altas presiones por parte de los habitantes de la región por su valor comercial. Ha sido incluido dentro de la categoría En peligro (EN A2cd), ya que de acuerdo con los reportes de las corporaciones, cerca del 60% de sus poblaciones se localizan en regiones de explotación intensiva. Este precedente de explotación ha conllevado a que Colombia la haya incluido en el Apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora - CITES, a partir del 30 de octubre de 2001 (Cárdenas & Salinas, 2007).

Mediante la Resolución 10194 de 2008, CORANTIOQUIA restringe en todo el territorio de su jurisdicción, el uso y aprovechamiento de las siguientes especies presentes en el AID: algarrobo (*Hymenaea courbaril*), diomato (*Astronium graveolens*), Guayacán (*Tabebuia chrysantha*) y prohíbe el aprovechamiento del nogal (*Juglans neotropica*) y el pino chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*). Así mismo, prohíbe el aprovechamiento, uso y comercialización de las especies de sarros, orquídeas y heliconias silvestres, presentes en las coberturas analizadas.

En el área se tuvieron registros de *Zamia melanorrhachis*, especie que se encuentra en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora- CITES, el cual incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

En la Tabla 3.3.1.6 se presentan las especies registradas que poseen algún tipo de restricción.

Tabla 3.3.1.6 Especies con uso y aprovechamiento prohibido y/o restringido registradas en el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico

Especie	Nombre común	Estado	Referencia	Zona de Vida	Obra (a)
<i>Astronium graveolens</i>	Diomato	Restringida	CORANTIOQUIA 2008	bh-T, bs-T	OP, PV
<i>Catleya patinii</i>	Orquídea	Restringida	CORANTIOQUIA 2008	bs-T	OP
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Apéndice III	CITES, 2011	bh-T	OP, PV, CAS, CV, LT, S
<i>Dimerandra</i> sp	Orquídea	Restringida	CORANTIOQUIA , 2008	bs-T	OP
<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	Restringida	CORANTIOQUIA , 2008	bs-T	OP, PV
<i>Heliconia</i> sp.		Restringida	CORANTIOQUIA , 2008	bh-P	VS
<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	Restringida	CORANTIOQUIA , 2008	bh-T, bs-T	OP, PV
<i>Juglans neotropica</i> *	Nogal	Prohibida	CORANTIOQUIA , 2008	bh-P	VS
<i>Notylia</i> sp.	Orquídea	Restringida	CORANTIOQUIA , 2008	bs-T	OP
<i>Retrophyllum rospigliosii</i> *	Pino chaquiro	Prohibida	CORANTIOQUIA , 2008	bh-P	VS

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Nombre común	Estado	Referencia	Zona de Vida	Obra (a)
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacán	Restringida	CORANTIOQUIA, 2008	bh-T	CV
<i>Zamia melanorrhachis</i>		Apéndice II	CITES, 2011	bh-T	PV

Fuente: Consorcio Generación Ituango

*No hacen parte de poblaciones naturales en la región sino que se trata de individuos sembrados como ornamentales.

CAS: Campamento Alto seco.

CV: Campamento Villa Luz.

LT: Línea de transmisión de 44 KV.

OP: obras principales, cola de embalse (Bs-T), Rellenos Sanitarios (Bh-T) y depósito la Cumbre (Bh-T).

PV: Vía Valdivia-Sitio de Presa, Depósitos Cachimbe 1, Cachimbe 2, Humagá 1, Humagá 2, La Mina 1, La Mina 2, La Mina 3, La Mina 4, La Planta, Las Zorras, Pecas 1, Pecas 2, Pecas 3, Pecas 4, Pecas 5, Pescado 1 y Pescado 2, Plantas El Pescadito, Sinitabe, La Guamera y Achirá, Campamentos La Guamera, Humagá, Gurimán, Palestina y Puerto Valdivia, y las vías Gurimán-Campamento Humagá y Palestina-Planta Sinitabe.

S: Subestación Línea de Transmisión de 44 KV

VS: Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, variante San Andrés y depósitos: La Variante, La Ladrillera, El Medio, Taque, Matanzas, El Valle, Uriaga.

A pesar de no estar en categoría de amenaza, algunas especies localizadas principalmente en el predio San Juan de Rodas, en el municipio de Ituango, están siendo altamente explotadas por habitantes de la región a unas tasas que pueden generar deterioro sensible de sus poblaciones a nivel local. Entre ellas se pueden mencionar el taquí (*Centrolobium paraense*) y el cedro playero (*Samanea saman*).

Considerando el término “especies endémicas” en sentido estricto, dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto no se encuentran especies con este tipo de distribución. Sin embargo, se observó que algunas especies son particulares de las zonas de vida del proyecto, principalmente en la zona de vida de bosque seco tropical. A manera de ejemplo, en el bosque seco se encuentran poblaciones densas y llamativas de especies como *Aristolochia* cf. *maxima*, arracacho (*Sciadodendron excelsum*), milpesos (*Crateva tapia*), *Morisonia oblongifolia*, coca de monte (*Erythroxylum* cf. *oxicarpum*), guayacán (*Platymiscium pinnatum*), fortalete (*Zuelania goudiana*), amargo (*Gyrocarpus americanus*), tachuelo (*Amyris pinnata*), *Pilocarpus goudoutinus* y tachuelo (*Zanthoxylum amoyense*), en tanto que en el bosque húmedo se observan la tagua (*Phytelephas* sp), la palma barbasco (*Cryosophylla kalbreyeri*), *Dicraspidia donnell-smithii*, *Zuelania guidonia* y avinge (*Zanthoxylum* cf. *Schreeri*).

De acuerdo con el considerando del acto administrativo 181 del 07 de septiembre de 2010 emitido por CORANTIOQUIA, “...la especie nazareno (*Peltogyne paniculata* subespecie *purpurea*) no aparece referenciada en el capítulo sobre flora contenido en el estudio de impacto ambiental, así como en los anexos soportes del mismo; no obstante, esta especie está restringida para los bosques húmedos del bajo Cauca antioqueño, siendo su presencia altamente probable en los bosques húmedos tropicales de la zona baja de influencia del proyecto”.

- Usos de las especies

Durante los inventarios forestales realizados en las diferentes obras del Proyecto Hidroeléctrico, se registraron los usos que las comunidades locales tienen para ciertas especies. Esta información fue suministrada por el personal de la región que participó

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

como auxiliar de campo durante el inventario y por los habitantes de la zona mediante conversaciones directas. En la Tabla 3.3.1.7 se presentan los usos reportados para algunas de las especies en el Área de Influencia Directa del Proyecto.

Tabla 3.3.1.7 Especies vegetales usadas por las comunidades locales

Especie	Nombre local	Uso local
<i>Acrocomia aculeata</i>	Chonta, palma corozo	Alimento para cerdos
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	Maderable
<i>Annona acuminata</i>		Consumo humano
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	Consumo humano
<i>Annona muricata</i>	Guanábano	Consumo humano
<i>Annona purpurea</i>	Guanábano de monte	Consumo humano
<i>Annona rensoniana</i>	Anón de monte	Consumo humano
<i>Annona sp.</i>	Anón	Consumo humano
<i>Annona squamosa</i>	Anón de monte	Consumo humano
<i>Anthurium sp.</i>	Anturio	Ormental
<i>Anthurium acutibacca</i>	Anturio	Ormental
<i>Anthurium fendleri</i>	Anturio	Ormental
<i>Artocarpus altilis</i>	Arbol del pan	Consumo humano
<i>Astronium graveolens</i>	Diomato	Maderable
<i>Averrhoa carambola</i>	Carambolo	Consumo humano
<i>Begonia hypolipara</i>	Begonia	Ormental
<i>Brosimum alicastrum</i>	Higuerón	Medicinal
<i>Buchonsia sp.</i>		Maderable
<i>Bursera simarouba</i>	Resbalamono, carate	Postes
<i>Bursera tomentosa</i>	Almacigo	Elaboración de molinos y postes
<i>Capparis indica</i>	Rabo de iguana	Se usa para leña
<i>Casearia praecox</i>	Huesito blanco	Contrucción (techos)
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Elaboración de bateas
<i>Citrus limon</i>	Limon	Consumo humano
<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Consumo humano
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Consumo humano
<i>Citrus sp.</i>	Limon injerto	Consumo humano
<i>Clusia minor</i>	Chagualo	Contrucción (techos)
<i>Compsoeura mutisii</i>		Maderable
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	Utensillio de cocina

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Nombre local	Uso local
<i>Cryosophylla kalbreyeri</i>	Palma barbasco	Elaboración de escobas
<i>Dieffenbachia</i> sp.	Mata puerco	Ornamental
<i>Grias</i> sp.	Membrillo	Alimento para cerdos
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Contrucción de techos, medicinal para tratar problemas gástricos del ganado con la corteza
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Maderable
<i>Guetarda</i> cf. <i>eliadis</i>	Mulato	Estacones
<i>Gustavia</i> aff. <i>superba</i>		Maderable
<i>Gustavia dubia</i>		Maderable
<i>Gustavia speciosa</i>	Alma negra	Maderable
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Amargo	Elaboración de molinos y arandas
<i>Hamelia patens</i>		Medicinal como fungicida
<i>Hura crepitans</i>	Ceibón, ceiba tunuda	La semilla se usa como anzuelo para pescar Dorada
<i>Hymenaea courbaril</i>		Frutos comestibles (uso local)
<i>Inga edulis</i>	Guamo	Consumo humano
<i>Inga macrophylla</i>		Consumo humano
<i>Inga nobilis</i>	Guamo churimo	Consumo humano
<i>Inga oerstediana</i>	Guamo	Consumo humano
<i>Inga</i> sp. 1	Guamo	Consumo humano
<i>Inga</i> sp. 2	Guamo	Consumo humano
<i>Machaerium pachiphyllum</i>	Siete cueros	Contrucción (techos)
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Consumo humano
<i>Manilkara zapota</i>	Chicle	Maderable
<i>Micropholis</i> sp.		Maderable
<i>Monstera</i> cf. <i>pinnatipartita</i>	Balazo	Ornamental
<i>Monstera</i> sp.	Balazo	Ornamental
<i>Morisonia oblongifolia</i>		leña
<i>Mutingia calabura</i>	Uvito	Usado para encabar los recatones
<i>Myriocarpa</i> sp.	Aguanoso	Para proteger nacimientos de agua
<i>Myrsine guianensis</i>		Medicinal
<i>Ocotea</i> sp.	Laurel	Maderable
<i>Oxandra longipetala</i>	yayo	En varas para casas
<i>Passiflora vitifolia</i>	Curubo	Maderable

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Nombre local	Uso local
<i>Persea americana</i>	Aguacate	Consumo humano
<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	Maderable
<i>Persea</i> sp.	Aguacatillo	Maderable
<i>Picramnia gracilis</i>	Amargo	Maderable
<i>Picrolemma huberi</i>	Cedron	Maderable
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Guayacán, corazón fino	Maderable
<i>Plinia</i> sp.	Poma rosa	Consumo humano
<i>Pouteria caimito</i>	Caimo	Maderable
<i>Pouteria</i> cf. <i>guianensis</i>		Maderable
<i>Pouteria</i> sp.1	Caimo	Maderable
<i>Pouteria</i> sp.2	Caimo	Maderable
<i>Pouteria subrotata</i>	Pabezo	Maderable
<i>Protium sagotianum</i>	Anime	Maderable
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	Consumo humano
<i>Quararibea</i> sp.	Molinillo	utensillio de cocina
<i>Rollinia</i> cf. <i>membranacea</i>	Anón de monte	Consumo humano
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	Medicinal
<i>Samanea saman</i>	Cedro playero	Elaboración de bateas y estacones. Con las hojas maceradas y mezcladas con agua se decanta el oro.
<i>Sapotaceae</i> 1		Maderable
<i>Sapotaceae</i> 2		Maderable
<i>Sciadodendron excelsum</i>	Arracacho	Estacones
<i>Simira cordifolia</i>	Berraquillo	Contrucción (techos)
<i>Solanum</i> sp. 2	Guásimo macho	Contrucción
<i>Spondias</i> cf. <i>mombin</i>	Hobo	Alimento para cerdos
<i>Spondias</i> sp.	Hobo	Alimento para cerdos
<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	Consumo humano
<i>Tamarindus indica</i>	tamarindo	Consumo humano
<i>Tapirira guianensis</i>		
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Ornamental
<i>Terminalia</i> sp.	Bulín	Estacones
<i>Tradescantia zanonía</i>	Hierba de pollo	Ornamental
<i>Trichanthera gigantea</i>		Medicinal

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Nombre local	Uso local
<i>Triplaris cf americana</i>	Amarrabollo	Contrucción (techos)
<i>Urera caracasana</i>	Pringamosa	Medicinal
<i>Vasconcella cauliflora</i>	Higo, papayuelo	Consumo humano
<i>Vismia lauriformis</i>		Medicinal

Fuente: Consorcio Generación Ituango

- **Regeneración natural**

Según los registros obtenidos en el inventario forestal en los sitios en donde se desarrollará la construcción de las principales obras del proyecto, se observa que en las zonas de vida bosque húmedo Tropical y bosque seco Tropical, la especie con mayor abundancia en la regeneración es *Hura crepitans* (Tabla 3.3.1.8). En particular, de 24 especies registradas en el bosque húmedo, 14 son de hábito arbóreo, ocho son arbustos y dos escandentes leñosas, mientras que en el bosque seco se registraron 28 especies, de las cuales 16 son árboles y el resto son arbustos. En general, se observa una regeneración baja, que posiblemente se deba a las perturbaciones causadas por la ganadería en el interior de los bosques y rastrojos muestreados. En el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-D se presentan los registros de campo sobre presencia de regeneración en las diferentes coberturas para ambas zonas de vida en Obras principales.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.1.8 Distribución del porcentaje de especies con regeneración natural en las zonas de vida muestreadas en Obras Principales.

Bosque Húmedo Tropical		Bosque Seco Tropical	
Especie	% Abundancia	Especie	% Abundancia
<i>Hura crepitans</i>	9,7	<i>Hura crepitans</i>	12,31
<i>Aphelandra cf. pharangophylla</i>	6,5	<i>Calyptanthes cf. multiflora</i>	10,77
<i>Bauhinia picta</i>	6,5	<i>Tabebuia ochracea</i>	9,23
<i>Capparis indica</i>	6,5	<i>Aphelandra cf. pharangophylla</i>	7,69
<i>Ocotea sp.</i>	6,5	<i>Crataeva tapia</i>	4,62
<i>Spondias cf. mombin</i>	6,5	<i>Platymiscium pinnatum</i>	4,62
<i>Ampelocera sp</i>	3,2	<i>Simira cordifolia</i>	4,62
<i>Astronium graveolens</i>	3,2	<i>Sorocea affinis</i>	4,62
<i>Chrysophyllum cf argenteum</i>	3,2	<i>Aspidosperma sp.</i>	3,08
<i>Crateva tapia</i>	3,2	<i>Capparis indica</i>	3,08
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3,2	<i>Guetarda cf eliadis</i>	3,08
<i>Genipa americana</i>	3,2	<i>Macherium pachiphyllum</i>	3,08
<i>Grias sp.</i>	3,2	<i>Piper arboretum</i>	3,08
<i>Loganiaceae</i>	3,2	<i>Senna sp. 2</i>	3,08
<i>Macherium moritzianum</i>	3,2	<i>Urera sp.</i>	3,08
<i>Neea sp</i>	3,2	<i>Bahunia picta</i>	1,54
<i>Paullinia turbacensis</i>	3,2	<i>Bursera simarouba</i>	1,54
<i>Platymiscium pinnatum</i>	3,2	<i>Casearia praecox</i>	1,54
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	3,2	<i>Cnidosculus urens</i>	1,54
<i>Simira cordifolia</i>	3,2	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1,54
<i>Sloanea brevispina</i>	3,2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,54
<i>Sorocea affinis</i>	3,2	<i>Piper haughtii .</i>	1,54
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	3,2	<i>Pisonia sp</i>	1,54
<i>Trichillia pallida</i>	3,2	<i>Samanea saman</i>	1,54
		<i>Sloanea brevispina</i>	1,54
		<i>Solanum sp. 2</i>	1,54
		<i>Spondias cf. mombin</i>	1,54
		<i>Trichillia pallida</i>	1,54
TOTAL	100	TOTAL	100

Fuente: Consorcio Generación Ituango

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

En el muestreo realizado en el área de ajsute cartográfico en bosque seco Tropical, se observó que las especies más abundantes de regeneración natural con vegetación secundaria son tautano (*Trichilia martiana*) y Tostao (*Stryphnodendron* sp.) ambas especies de hábito arbóreo. En esta cobertura se registraron muy pocas especies, lo que se debe en mayor medida a los procesos de intervención y presencia de ganado en el bosque. En el rastrojo alto se registraron especies como jamenudo (*Eugenia* cf. *monticola*), penca oreja (*Opuntia* sp.) y pringamosa (*Cnidosculus urens*).

El rastrojo bajo está representado en su mayor parte por huesito colorado (*Phyllanthus botryantus*) y escobito (*Cassia emarginata*), especies que se presentan en poblaciones muy abundantes pero poco diversas.

En el caso del bosque húmedo Tropical en la zona de intervención para la apertura de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa, las especies más abundantes de regeneración natural en el bosque secundario corresponden a especies con hábitos arbustivos (*Justicia* sp. y *Piper grande*). En general, se registraron pocas especies en esta cobertura (23 especies), evidenciando los altos procesos de intervención de estas áreas por el aprovechamiento de especies maderables y la presencia de ganado al interior del bosque.

En el rastrojo alto se registraron 73 especies mostrando una mayor actividad de recuperación de la cobertura con la presencia de especies arbóreas propias de estados avanzados de sucesión. En la Tabla 3.3.1.9 se presentan las abundancias de las especies de regeneración natural registradas en el bosque secundario y en el rastrojo alto. En los pastos no se tuvo registros de regeneración natural.

Tabla 3.3.1.9 Distribución del porcentaje de especies con regeneración natural en las coberturas del Bh-T en la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa.

Bosque secundario		Rastrojo alto	
Especie	Abundancia (%)	Especie	Abundancia (%)
<i>Adiantum</i> sp.	6,93	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,38
<i>Annona rensoniana</i>	1,98	<i>Acrocomia aculeata</i>	0,19
<i>Bonamia trichantha</i>	1,98	<i>Adiantum</i> sp.	3,60
<i>Capparis frondosa</i>	0,99	<i>Allophylus amazonicus</i>	0,38
<i>Capparis indica</i>	1,98	<i>Anthurium</i> sp.	1,52
<i>Chamaedorea</i> sp.	0,99	<i>Anthurium acutibacca</i>	2,27
<i>Cynometra bauhiniifolia</i>	2,97	<i>Anthurium fendleri</i>	3,41
<i>Dennstaedtiaceae 1</i>	6,93	<i>Aphelandra</i> aff. <i>crenata</i>	0,76
<i>Dennstaedtiaceae 2</i>	0,99	<i>Aphelandra</i> sp.	0,19
<i>Dennstaedtiaceae 3</i>	0,99	<i>Bonamia trichantha</i>	0,19
<i>Justicia</i> sp.	26,73	<i>Brownea</i> sp.	0,76
<i>Mesechites trifidus</i>	2,97	<i>Calathea</i> aff. <i>cyclophora</i>	0,76
<i>Monstera</i> cf. <i>pinnatipartita</i>	0,99	<i>Calathea</i> sp.	1,52

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Bosque secundario		Rastrojo alto	
Especie	Abundancia (%)	Especie	Abundancia (%)
<i>Philodendron hederaceum</i>	4,95	<i>Carludovica palmata</i>	4,55
<i>Piper grande</i>	16,83	<i>Chusquea</i> sp.	0,57
<i>Piper marginatum</i>	5,94	<i>Cissus macrocarpa</i>	0,76
<i>Psychotria</i> sp.	5,94	<i>Coccoloba</i> sp.2	0,38
<i>Pteridophyta</i> sp.3	0,99	<i>Costus villosissimus</i>	1,52
<i>Pteridophyta</i> sp.4	2,97	<i>Dennstaedtiaceae</i> Indet. 1	0,38
<i>Sabal mauritiiformis</i>	0,99	<i>Dieffenbachia</i> sp.	1,14
<i>Securidaca diversifolia</i>	1,98	<i>Dioscorea</i> sp.	0,38
<i>Swartzia simplex</i>	1,98	<i>Erythroxylum gracillipes</i>	0,76
		<i>Faramea</i> sp.	2,65
		<i>Furcraea macrophylla</i>	1,14
		<i>Garcinia madruno</i>	0,19
		<i>Gurania</i> sp.	0,76
		<i>Hasseltia floribunda</i>	0,38
		<i>Heliconia latispatha</i>	1,52
		<i>Hippocratea</i> sp.	0,76
		<i>Humboldtiella arborea</i>	0,19
		<i>Hylenaea praecelsa</i>	0,38
		<i>Justicia</i> sp.	0,76
		<i>Kalbreyeriella rostellata</i>	1,89
		<i>Mabea</i> sp.	0,19
		<i>Machaerium aff. lanceolatum</i>	0,38
		<i>Manihot brachyloba</i>	3,41
		<i>Mendoncia lindavii</i>	0,38
		<i>Miconia</i> sp.	0,38
		<i>Monstera</i> cf. <i>pinnatipartita</i>	5,68
		<i>Monstera</i> sp.	3,79
		<i>Myrcia</i> sp.	0,76
		<i>Myriocarpa stipitata</i>	1,52
		<i>Olyra</i> sp.	5,30
		<i>Orchidaceae</i> Indet. 1	1,89
		<i>Oxandra longipetala</i>	0,76

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Bosque secundario		Rastrojo alto	
Especie	Abundancia (%)	Especie	Abundancia (%)
		<i>Pariana bicolor</i>	0,76
		<i>Passiflora vitifolia</i>	0,38
		<i>Paullinia</i> sp.	3,79
		<i>Phytelephas</i> sp.	1,14
		<i>Picramnia gracilis</i>	0,38
		<i>Piper grande</i>	4,55
		<i>Piper marginatum</i>	0,76
		<i>Piper</i> sp.	1,52
		<i>Polypodiaceae Indet. 1</i>	0,76
		<i>Polypodium</i> sp.	1,70
		<i>Pouruma</i> sp.	0,38
		<i>Protium</i> sp.	0,38
		<i>Pseudolmedia rigida</i>	0,95
		<i>Psychotria micrantha</i>	1,14
		<i>Psychotria</i> sp.	2,65
		<i>Pteridophyta indet. 1</i>	2,27
		<i>Pteridophyta</i> sp.1	0,76
		<i>Pteridophyta</i> sp.2	0,38
		<i>Pteridophyta</i> sp.3	1,14
		<i>Pteridophyta</i> sp.4	0,76
		<i>Pteridophyta</i> sp.5	3,22
		<i>Sabal mauritiiformis</i>	0,57
		<i>Serjania</i> sp.	0,38
		<i>Sorocea pubivena</i>	0,38
		<i>Syngonium podophyllum</i>	3,03
		<i>Tillandsia juncea</i>	1,89
		<i>Tillandsia</i> sp.	2,08
		<i>Zamia melanorrhachis</i>	0,57
TOTAL	100	TOTAL	100

Fuente: Consorcio Generación Ituango

En la rectificación de la Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle se registraron especies de regeneración natural en los rastrojos con sucesiones naturales intermedias que se

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

localizan cerca a cauces de agua, aquí mismo se presenta la regeneración natural que en general es escasa en el área, en la Tabla 3.3.1.10 se registran estas especies.

Tabla 3.3.1.10 Lista de especies registradas en latizales, brinzales y zonas de regeneración natural de la Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle

Familia	Especie	Nombre común	Cobertura (a)
<i>Acanthaceae</i>	<i>Aphelandra cf. scolnikae</i>		Ra
<i>Actinidaceae</i>	<i>Saurauia ursina</i>	dulomoco	Ra
<i>Arecaceae</i>	<i>Chamaedora linearis</i>	chontica	Ra
<i>Boraginaceae</i>	<i>Varronia cf. spinosa</i>		Ra, Rb
<i>Bromeliaceae</i>	<i>Pitcairnia cf. arida</i>		Ra, Rb
<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia angustifolia</i>	yarumo	Ra, Rb
<i>Clusiaceae</i>	<i>Clusia alata</i>	chacualo	Ra
<i>Cochlospermaceae</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	algodoncillo	Ra
<i>Costaceae</i>	<i>Costus sp.1</i>		Ra, Rb
	<i>Costus sp.2</i>		Ra, Rb
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Acalypha villosa</i>		Ra, Pa
	<i>Acalypha macrostachya</i>		Ra
<i>Fabaceae</i>	<i>Crotalaria nitens</i>		Rb
	<i>Senna baccilaris</i>		Ra
	<i>Gliricidia sepium</i>	matarratón	Ra, Rb
<i>Heliconiaceae</i>	<i>Heliconia sp.</i>	platanillo	Ra, Rb
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea caerulea</i>	aguacatillo	Ra, Rb, C
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Myrsine guianensis</i>	espadero	Ra
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i>	guayaba	Ra, Pa, C
<i>Rubiaceae</i>	<i>Hamelia sp.</i>		Rb
<i>Schrophuraliaceae</i>	<i>Ocimum micranthum</i>		Rb
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum cf. nudum</i>		Ra, Pa, Rb
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum ovalifolium</i>		Ra, Pa, Rb
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guásimo	Ra, Pa, Rb
<i>Urticaceae</i>	<i>Myriocarpa stipitata</i>	gusanillo	Ra, Rb
<i>Verbenaceae</i>	<i>Russelia sarmentosa</i>		Rb
	<i>Lantana camara</i>		Rb

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Ra, rastrojo alto; Rb, rastrojo bajo; Pa, pasto arbolado; C, cultivo.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

En los demás sitios de obras que se realizó inventario al 100 % no se tuvieron registros de regeneración natural, ya que en su mayoría correspondía a coberturas de pastos (pasto enmalezado, pasto manejado y pasto arbolado), donde se observan individuos arbóreos dispersos conservados como sombrío, en cercas vivas o como frutales.

- Estructura de las coberturas vegetales

En la Tabla 3.3.1.11 se presentan los promedios de las principales variables dendrométricas (DAP, altura total y altura total) de las diferentes zonas de vida presentes en el área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico.

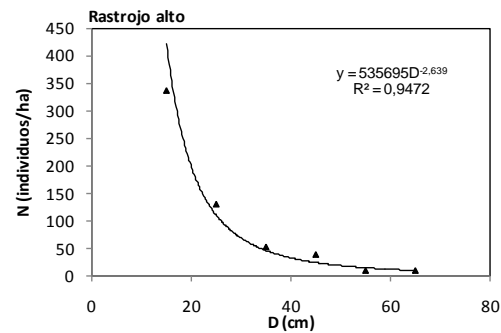
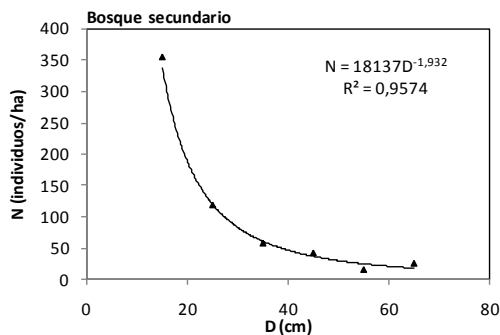
Tabla 3.3.1.11 Principales variables dendrométricas en las coberturas estudiadas.

Variable promedio	Bosque húmedo Tropical				Bosque seco Tropical			Bosque húmedo Premontano
	Bs	Ra	Rb	P	Bs	Ra	Rb	
Diámetro (cm)	21,80	17,65	4,20	25,65	25,63	18,18	3,4	23,14
Altura total (m)	11,25	10,15	3,30	7,76	12,20	10,19	3,1	8,50
Altura comercial (m)	5,44	5,16	0	4,00	5,94	4,60	0	3,60

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Donde: Bs, bosque secundario; Ra, rastrojo alto; Rb, rastrojo bajo y P, pastos (incluye pastos enmalezados, manejados y arbolados).

En general, la estructura diamétrica de las diferentes coberturas en las tres zonas de vida presentes en el área de Influencia Directa del proyecto, presenta la forma típica de “J” invertida, característica de poblaciones irregulares o disetáneas, conformada por árboles de edades muy diferentes, en donde los mayores diámetros tienden a ser los árboles de mayor edad (Figura 3.3.1.4, Figura 3.3.1.5 y Figura 3.3.1.6). Las especies que presentan los individuos con mayores diámetros en el bosque húmedo Tropical son piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), ceiba tunuda (*Hura crepitans*), caracolí (*Anacardium excelsum*) y lechudo (*Ficus insipida*). En el bosque húmedo Premontado, los mayores diámetros lo presentan el, aguacatillo (*Persea caerulea*), higuérón (*Ficus bullenei*) y el pisquín (*Albizia carbonaria*). Para el bosque seco Tropical las especies más sobresalientes son tautano (*Trichillia pallida*), cedro playero (*Samanea saman*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), ceiba tunuda (*Hura crepitans*), piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) y resbalamono (*Bursera simarouba*).



ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

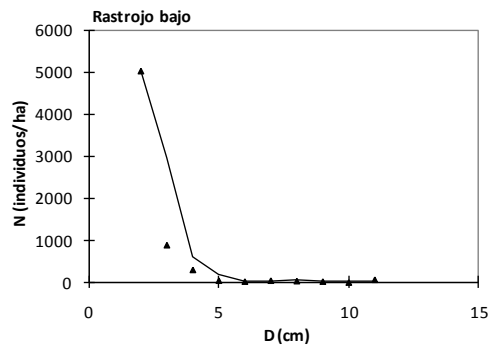


Figura 3.3.1.4 Estructura diamétrica de coberturas en el bosque húmedo Tropical.

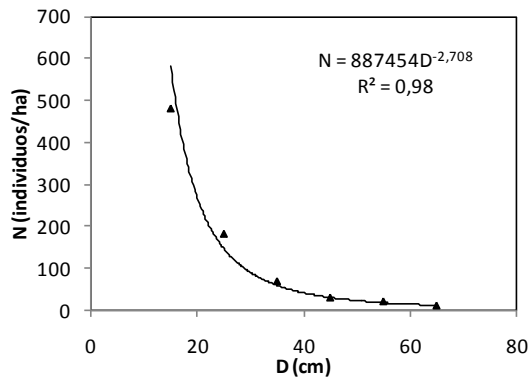
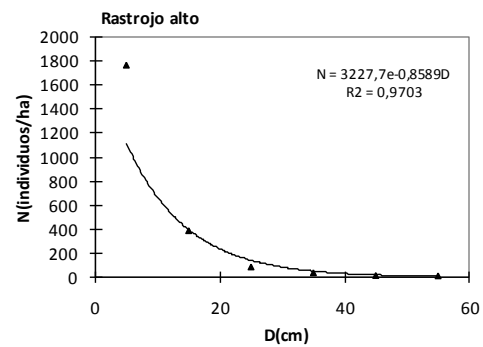
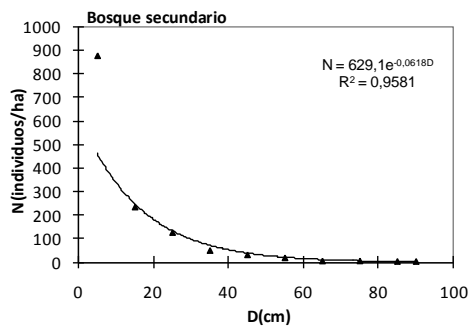


Figura 3.3.1.5 Estructura diamétrica en el bosque húmedo Premontano.



ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

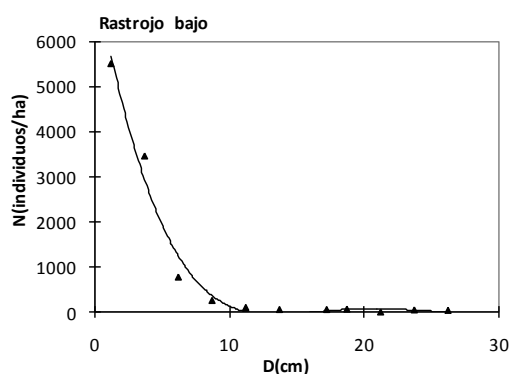


Figura 3.3.1.6 Estructura diamétrica de las coberturas en el bosque seco Tropical.

El área basal muestra una gran heterogeneidad en todas las coberturas, evidenciada por la distribución en forma de “J” invertida (Figura 3.3.1.7, Figura 3.3.1.8 y Figura 3.3.1.9). Los mayores valores de área basal se registran para el piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), ceiba tunuda (*Hura crepitans*) y resbala mono (*Bursera simarouba*) en el bosque húmedo tropical; el aguacatillo (*Persea caerulea*), higuérón (*Ficus bullenei*) y el pisquin (*Albizia carbonaria*) en el bosque húmedo Premontano; y tautano (*Trichillia pallida*), cedro playero (*Samanea saman*), ceiba tunuda (*Hura crepitans*) y piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) en el bosque seco tropical.

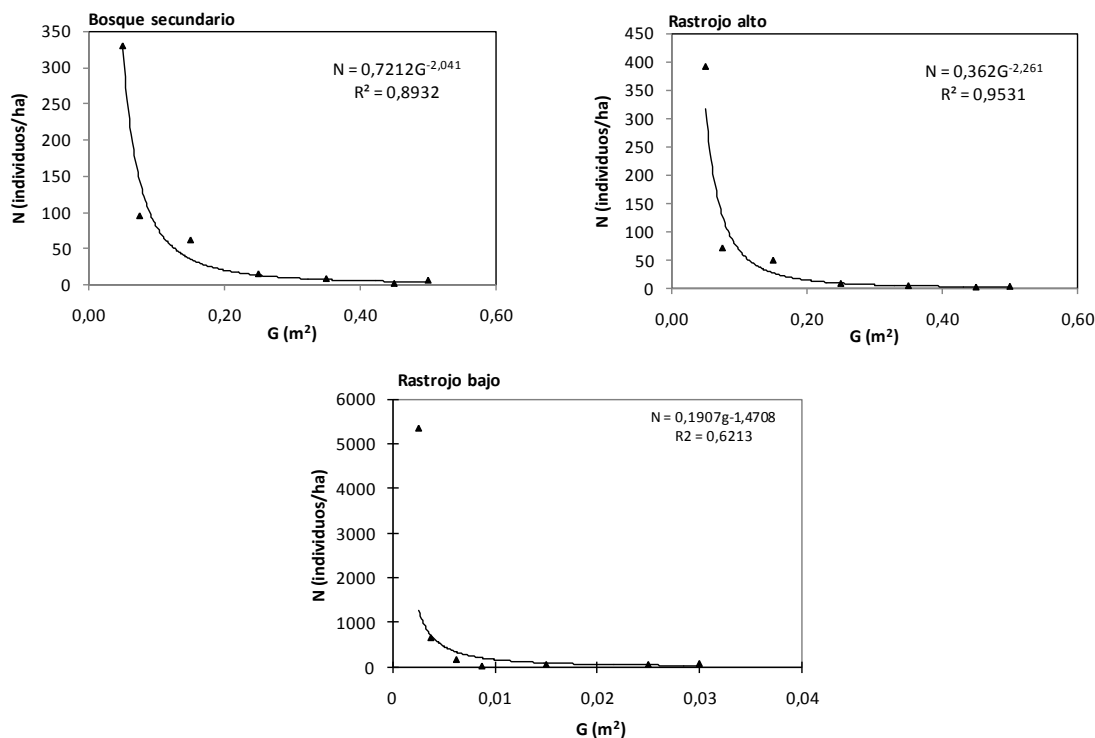


Figura 3.3.1.7 Estructura del área basal (G) de las coberturas en el Bosque Húmedo Tropical.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

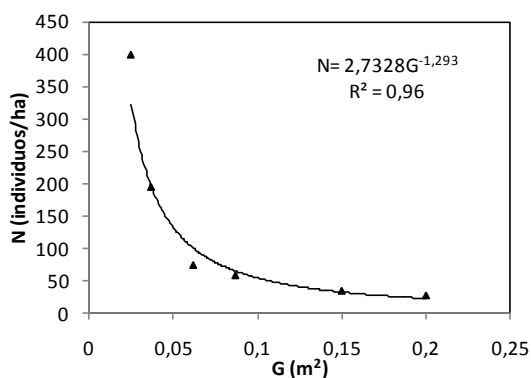


Figura 3.3.1.8 Estructura de área basal (G) en el Bosque Húmedo Premontano.

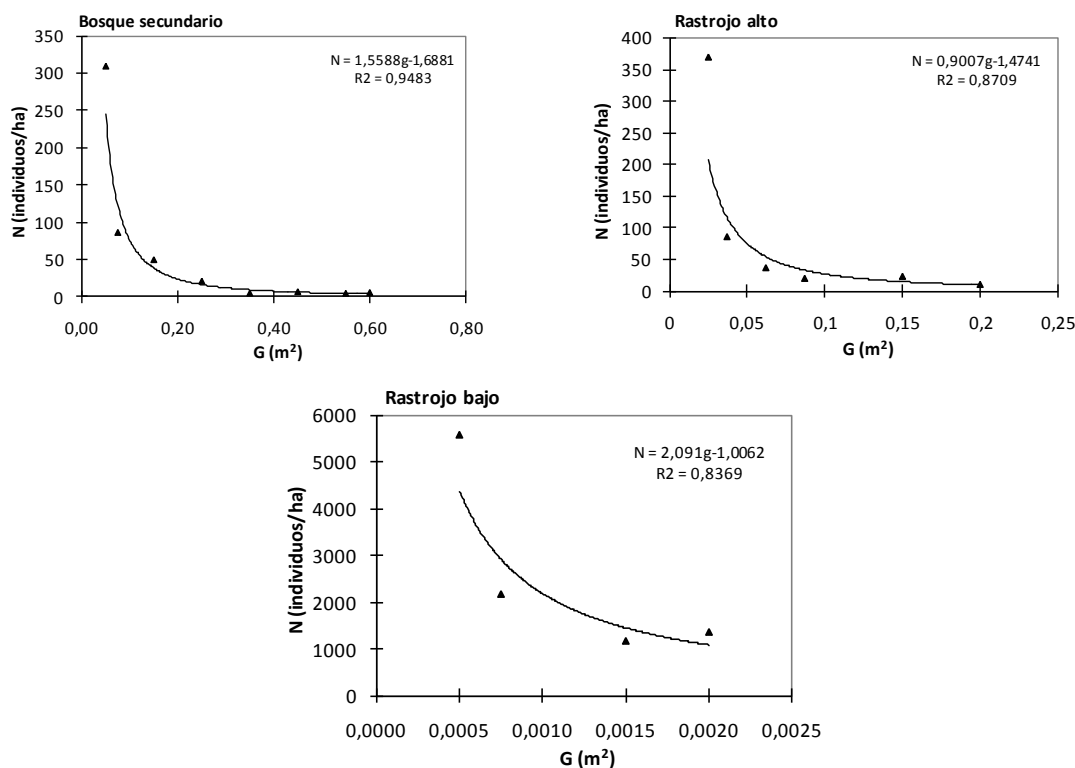


Figura 3.3.1.9 Estructura del área basal (G) de las coberturas en el Bosque Seco Tropical.

En la estructura de alturas, se aprecian distribuciones unimodales, indicando la presencia de un estrato claramente definido, en donde hay una mayor concentración de copas (Figura 3.3.1.10, Figura 3.3.1.11 y Figura 3.3.1.12). En este tipo de distribución no hay un flujo continuo de alturas, se presentan pocos individuos en las clases de altura inferiores y superiores. En rastrojo bajo, se observa un estrato diferenciado en las clases de altura inferiores. Especies como caracolí (*Anacardium excelsum*), amargo (*Picramnia gracilis*), hobo (*Spondias mombin*), gualanday

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

(*Jacaranda hesperia*) y balsa panelero (*Heliocarpus americanus*) registran los mayores valores en altura en el bosque húmedo Tropical. En el bosque húmedo Premontano los individuos de mayor altura corresponden a, guamo (*Inga densiflora*) y chachafruto (*Erythrina edulis*).

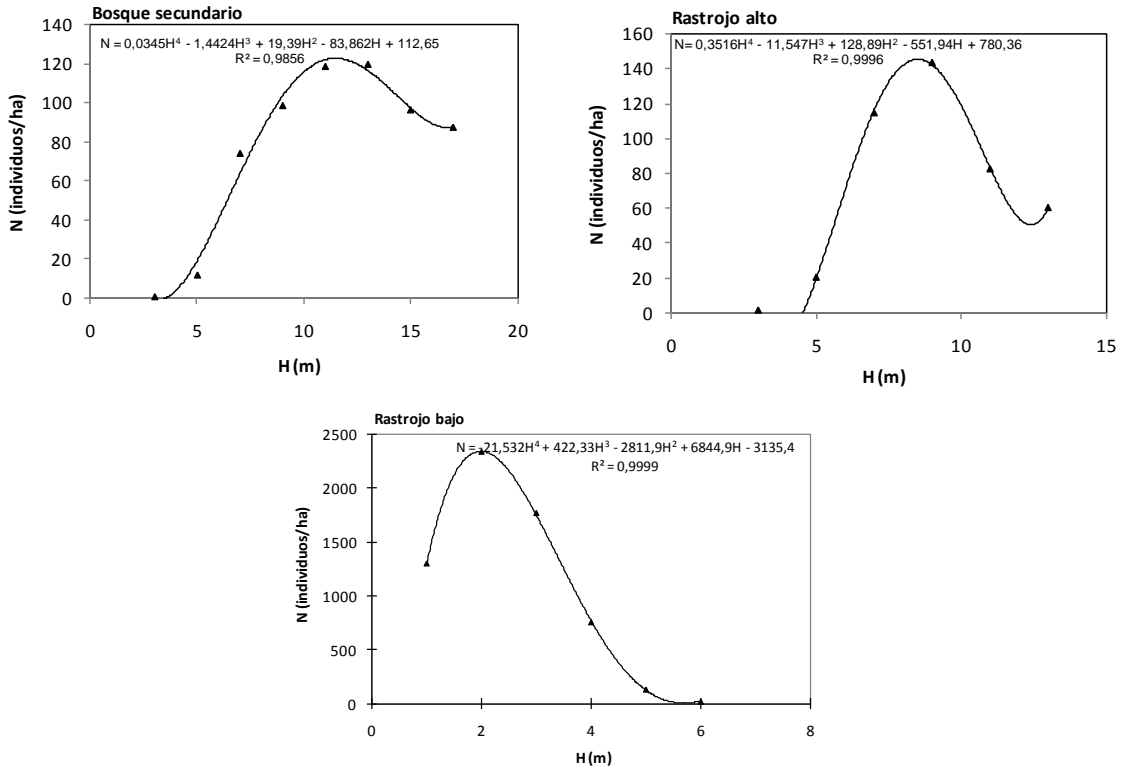


Figura 3.3.1.10 Estructura de alturas de las coberturas en el bosque húmedo Tropical.

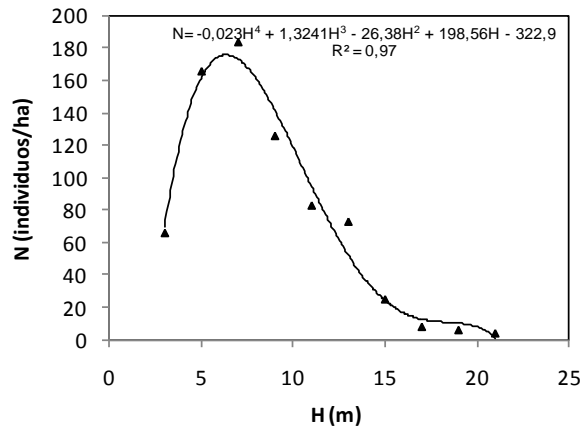


Figura 3.3.1.11 Estructura de alturas en el bosque húmedo Premontano.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

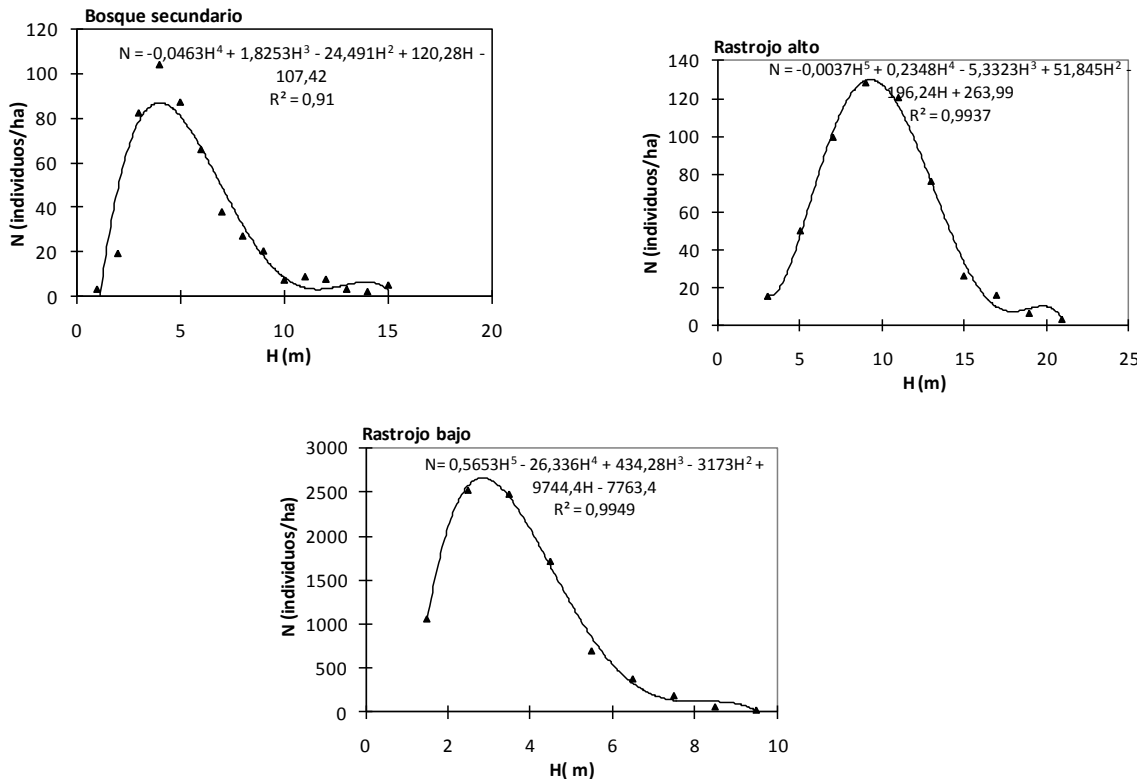


Figura 3.3.1.12 Estructura de alturas de las coberturas en el bosque seco Tropical.

- Relaciones dendrométricas

En el inventario forestal realizado en Obras Principales, se midieron las alturas totales y comerciales de 697 árboles, empleando clinómetros Suunto, en las diferentes coberturas identificadas en cada zona de vida. Usando las alturas de árboles medidos con clinómetro y sus respectivos diámetros normales, se probaron modelos para correlacionar diámetro-altura total, área basal-altura total, diámetro-altura comercial y área basal-altura comercial.

Las relaciones dendrométricas se estimaron para las coberturas de presentes en la zonas de vida de bs-T y bh-T.

Para evaluar las relaciones entre las variables mencionadas, se aplicaron regresiones no lineales, lineales simples, múltiples y polinómicas, empleando el programa Statgraphics plus versión 4; se ensayaron modelos planteados por diferentes autores y algunos empíricos, entre los primeros los que expresan relaciones alométricas (Tabla 3.3.1.12). (Lema & Patiño, 2000).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.1.12 Modelos generales evaluados

Forma	Modelo
$Y = a \cdot X^b$ $\ln(Y) = a + b \cdot \ln(X)$	Bertalanffy
$Y = a - b/X + c \cdot X^2$	Polinómico
$Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$	Polinómico grado 2
$Y = b_0 + b_1 \cdot X + b_2 \cdot X^2 + b_3 \cdot X^3$	Polinómico grado 3
$H = 1.3 + b \cdot X - c \cdot X^2$	Polinómico (Ker y Smith)
$1/Y = 1/A \cdot X^{n+1} / Y_{max}$	Ogawa y otros
$Y = a + b \cdot \ln(X)$	Semi logarítmico (X)
$Y = \exp.(a + b \cdot X)$	Exponencial
$Y = \exp.(a + b/X)$ $\ln(Y) = a + b/X$	Clutter (Sigmoidal)
$Y = \exp. (a + b/Xc)$	Clutter modificado
$Y = \exp. (a + b/X^2)$	Clutter modificado
$Y = 1/(a + b \cdot X)$	Recíproco en Y
$Y = a + b/X$	Recíproco en X
$Y = 1/(a + b/X)$	Doble recíproco

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Inicialmente la información (registros de diámetros y alturas) se clasificó y procesó por zona de vida y cobertura para evaluar los diferentes modelos, en los que las variables dependientes fueron: la altura total (ht) y la altura comercial (hc) y las variables independientes fueron: el diámetro normal y el área basal que en algunos modelos se combinaron. En las Tabla 3.3.1.13 y la Tabla 3.3.1.14 se presentan los modelos que mejor ajustaron en cada zona de vida y cobertura, con la altura total y altura comercial como variables dependientes con sus respectivos estadísticos, coeficiente de determinación (R^2), el error estándar de la estimación (EE), el valor medio absoluto del error (MAE), el coeficiente de Durbin Watson (DW) y el valor de la razón F, según la regresión aplicada.

Tabla 3.3.1.13 Modelos con mejor ajuste para cada cobertura en cada zona de vida. Variable dependiente: altura total (Ht). (d: diámetro a 1,3 m de altura; g: área basal)

Zona de vida	Cob	Modelo	R2	R2 Ajust	EE	MAE	DW	F
bh-T	Ra	$ht = 1 / (0,0509307 + 0,664823 \cdot 1/d)$	61,1	61,0	0,02	0,02	1,78	462,4
bh-T	Ra	$ht = -2,255 - 209,987 \cdot 1/g + 2,56995 \cdot \log(g)$	51,0	48,7	3,1	2,24	2,0	21,37
bh-T	Bs	$ht = -17,409 + 4,84586 \cdot \ln(g) + 526,691 \cdot 1/g$	53,3	52,6	3,88	3,08	1,83	85,47
bh-T	Bs	$ht = 3,36704 \cdot d_0,440652$	49,9	49,5	4,00	3,35	1,7	
bh-T	Bs	$ht = -12,8204 + 297,841 \cdot 1/g +$	49,8	49,2	4,12	3,22	1,78	75,45

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Zona de vida	Cob	Modelo	R2	R2 Ajust	EE	MAE	DW	F
		$4,23605 \cdot \log(g)$						
bh-T	Bs	$ht = -18,4908 + 61,7778 \cdot 1/d + 9,35846 \cdot \log(d)$	48,6	47,9	4,16	3,26	1,76	72,29
bs-T	Ra	$ht = 1 / (0,0495525 + 0,660954 \cdot 1/d)$	65,0	64,9	0,02	0,02	1,75	463,1
bs-T	Ra	$ht = 3,15033 \cdot d^{0,447604}$ $\ln(ht) = 1,14751 + 0,447604 \cdot \ln(d)$	45,7		0,28			210,8
bs-T	Ra	$ht = 0,0804 + d^{0,462396}$ $\ln(ht) = 1,08372 + 0,462396 \cdot \ln(d)$	43,1	42,9	0,31	0,2	1,84	195,4
bs-T	Bs	$ht = 7,25831 + 0,2034 \cdot d + 0,00388775 \cdot d^2 + 0,0000493652 \cdot d^3$	44,1	43,3	4,3	3,4	1,5	54,2
bs-T	Bs	$ht = 4,27462 - 0,00392835 \cdot g + 0,48249 \cdot d$	43,8	43,2	4,4	3,4	1,4	80,5
bs-T	Bs	$3,1742 \cdot d^{0,465446}$	43,0	42,7	4,21	3,78	0,66	

Fuente: Consorcio Generación Ituango

bh-T: Bosque Húmedo Tropical, bs-T: Bosque Seco Tropical, Bs: Bosque secundario, Ra: Rastrojo alto, R2: Coeficiente de determinación, R2 ajust: Coeficiente de determinación ajustado, EE: Error estándar de la estimación, MAE: Valor medio absoluto del error, DW: Coeficiente Durbin Watson, F: Valor de la razón F.

Tabla 3.3.1.14 Modelos con mejor ajuste para cada cobertura en cada zona de vida. Variable dependiente: altura comercial (Hc) (d: diámetro a 1,3 m de altura: g: área basal)

Zona de vida	Cob	Modelo	R2	R2 Ajust	EE	MAE	DW	F
bh-T	Ra	$\ln(hc) = 2,42843 - 12,3465 \cdot 1/d$	30,7	29,1	0,4	0,3	2,2	19,5
bh-T	Ra	$hc = -4,15616 + 3,48464 \cdot \ln(d)$	30,4		2,5			19,7
bh-T	Ra	$\ln(hc) = -0,891018 + 8,29887 \cdot \ln(d) + 3,86553 \cdot \ln(g)$	29,8	26,5	0,4	0,3	2,1	9,1
bh-T	Bs	$\ln(hc) = \frac{2,44747}{13,2179} - 1/d$	30,8	30,3	0,45	0,36	1,50	69,0
bh-T	Bs	$Hc = 1,20939 \cdot d^{0,512381}$	29,1		0,46			63,7

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Zona de vida	Cob	Modelo	R2	R2 Ajust	EE	MAE	DW	F
		$\ln(hc) = 0,190114 + 0,512381 \cdot \ln(d)$						
bs-T	Ra	$hc = -1,3678 + 0,0031675 \cdot g + 0,399494 \cdot d$	62,2	61,8	2,53	2,00	1,4	160,2
bs-T	Ra	$\ln(hc) = 2,92497 - 24,2082 \cdot 1/d$	61,4	61,3	0,38	0,30	1,5	315,6
bs-T	Ra	$hc = 0,310455 \cdot d^{0,937402}$ $\ln(hc) = -1,16972 + 0,937402 \cdot \ln(d)$	56,0	55,8	0,41	0,32	1,5	254,4
bs-T	Bs	$hc = \exp(2,95398 - 23,6384/d)$	59,6	59,4	2,59	2,20	1,5	

Fuente: Consorcio Generación Ituango

bh-T: Bosque Húmedo Tropical, Bs-T: Bosque Seco Tropical, Bs: Bosque secundario, Ra: Rastrojo alto, R2: Coeficiente de determinación, R2 ajust: Coeficiente de determinación ajustado, EE: Error estándar de la estimación, MAE: Valor medio absoluto del error, DW: Coeficiente Durbin Watson, F: Valor de la razón F.

Para la altura total en el rastrojo alto del bh-T, los dos modelos que mejor se ajustaron son empíricos; el primero es recíproco, con el diámetro como variable independiente, tiene error estándar bajo pero mucha variabilidad; el segundo, que tiene como variable independiente el área basal, tiene variabilidad baja pero el error estándar alto.

En la altura comercial los modelos alométricos son los que presentan el mejor ajuste. En general, cuando la altura comercial es la variable dependiente, los modelos presentaron menor ajuste, debido quizás a que la altura comercial puede estar más sometida que la altura total a los eventos externos de orden físico, como la caída de otros árboles y ramas, la acción de los vientos, que aunque también pueden afectar la altura total, el árbol se puede recuperar y continuar con su crecimiento mientras que deteriorado el fuste, pierde su valor comercial y difícilmente recupere su rectitud.

Los modelos que describen la altura comercial en el bosque húmedo tienen muy baja correlación en las dos coberturas; en el bosque seco mejora el ajuste, lo que puede ser ocasionado por la mayor ocurrencia de eventos físicos que afecten la altura comercial en la zona de los bosques húmedos tropicales.

Debido a la variabilidad encontrada, común en los bosques naturales, se asociaron las especies en tres grupos teniendo en cuenta su morfología, con base en el tipo de crecimiento en altura y la extensión de su copa. De acuerdo con Acosta *et al.*, 2002, los modelos alométricos usualmente se generan por especie, pero es posible que varias especies que crecen en un mismo tipo de vegetación, presenten un patrón morfológico de crecimiento semejante, lo cual permite utilizar el mismo modelo alométrico.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

En el grupo 1 se ubicaron especies con amplios diámetros normales y diámetros de copa, aún en condiciones de competencia por la luz; en el grupo 2 las especies que tienen mayor crecimiento en altura con relación al del diámetro y en el grupo 3 se reunieron las especies con bajo porte, que en general tienen menor crecimiento en altura y diámetro que las especies de los otros grupos; algunas de ellas presentan varios tallos o ramificación a muy baja altura y varias de hábito arbustivo.

Con base en lo anterior, los individuos medidos conformaron los grupos así: en el grupo 1, 173 individuos de 12 especies; en el grupo 2, 416 individuos de 49 especies y en el grupo 3, 108 individuos de 21 especies. En la Tabla 3.3.1.15 se presentan los tres grupos, las especies que los integran y el número de individuos por especie.

Tabla 3.3.1.15 Especies de cada grupo y número de individuos por especie

Especie	Grupo		
	1	2	3
<i>Bursera simarouba</i>	53		
<i>Hura crepitans</i>	42		
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	35		
<i>Samanea saman</i>	14		
<i>Ficus</i> sp. 1	10		
<i>Pseudobombax septenatum</i>	8		
<i>Pachira quinnata</i>	3		
<i>Ceiba pentandra</i>	2		
<i>Hymenaea courbaril</i>	2		
<i>Zanyhoxilum</i> cf. <i>Macrospermum</i>	2		
cf. <i>Pachira</i>	1		
<i>Ficus insipida</i>	1		
<i>Spondias</i> cf. <i>Mombin</i>		55	
<i>Sciadodendron excelsum</i>		42	
<i>Astronium graveolens</i>		32	
<i>Platymiscium pinnatum</i>		30	
<i>Trichillia pallida</i>		30	
<i>Tabebuia ochracea</i>		28	
<i>Gyrocarpus americanus</i>		23	
<i>Machaerium pachiphyllum</i>		20	
<i>Solanum</i> sp. 2		17	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>		15	
<i>Albizia carbonaria</i>		9	
<i>Bauhinia picta</i>		9	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Grupo		
	1	2	3
<i>Sorocea affinis</i>		9	
<i>Cordia panamensis</i>		7	
<i>Pouteria</i> sp1		7	
<i>Oxandra longipetala</i>		6	
<i>Platymiscium</i> cf. <i>Polystachium</i>		6	
<i>Casearia praecox</i>		5	
<i>Cecropia peltata</i>		5	
<i>Ampelocera</i> sp		4	
<i>Brosimun alicastrun</i>		4	
<i>Centrolobium paraense</i>		4	
<i>Ocotea</i> sp.		4	
<i>Triplaris</i> cf. <i>Americana</i>		4	
<i>Amyris pinnata</i>		3	
<i>Aspidosperma</i> sp.		3	
<i>Coccoloba padiformis</i>		3	
<i>Leucaena leucocephala</i>		3	
<i>Pterocarpus</i> cf. <i>Officinalis</i>		3	
cf. <i>Trophis</i>		2	
<i>Chomelia</i> sp		2	
<i>Inga</i> cf. <i>Marginata</i>		2	
<i>Ochroma pyramidale</i>		2	
<i>Randia armata</i>		2	
<i>Zuelania guidonia</i>		2	
<i>Albizia</i> cf. <i>Colombiana</i>		1	
<i>Annona purpurea</i>		1	
<i>Cedrela odorata</i>		1	
<i>Coursetia caribea</i>		1	
<i>Guetarda</i> sp1		1	
<i>Heliocarpus americanus</i>		1	
indeterminada 7		1	
<i>Jacaranda hesperia</i>		1	
<i>Machaerium</i> cf. <i>microphyllum</i>		1	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Grupo		
	1	2	3
<i>Myriocarpa</i> sp		1	
<i>Quararibea</i> sp.		1	
<i>Sapindus saponaria</i>		1	
<i>Terminalia</i> sp.		1	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		1	
<i>Guazuma ulmifolia</i>			36
<i>Simira cordifolia</i>			20
<i>Bursera tomentosa</i>			6
<i>Cnidoscopus urens</i>			6
<i>Phyllanthus botrianthus</i>			6
<i>Pisonia</i> sp			5
<i>Acacia farnesiana</i>			3
<i>Aphelandra cf. pharangophylla</i>			3
<i>Bursera graveolens</i>			3
<i>Rollinia cf. membranacea</i>			3
<i>Calypttranthes cf. multiflora</i>			2
<i>Grias</i> sp.			2
<i>Guapira costaricana</i>			2
<i>Guetarda cf. eliadis</i>			2
<i>Pittoniotis</i> sp			2
<i>Stemmadenia grandiflora</i>			2
<i>Byrsonima crassifolia</i>			1
<i>Capparis indica</i>			1
<i>Lonchocarpus</i> sp.			1
<i>Vasconcella cauliflora</i>			1
<i>Zanthoxylum</i> sp. 2			1
Total del Grupo	173	416	108

Fuente: Consorcio Generación Ituango

En la Tabla 3.3.1.17 se muestran los modelos que presentaron mejor ajuste para cada grupo de especies, con la altura total y altura comercial como variables dependientes, con sus respectivos estadísticos, coeficiente de determinación (R^2), el error estándar de la estimación (EE), el valor medio absoluto del error (MAE), el coeficiente de Durbin Watson (DW) y el valor de la razón F. según la regresión aplicada.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.1.16 Modelos con mejor ajuste para cada grupo de especies considerando la altura total (Ht) como la variable dependiente. (d, diámetro y g, área basal)

Grupo	Modelo	R ²	R ² Ajust	EE	MAE	DW	F
1	$ht = 3,40166 - 0,00276073 \cdot g + 0,411206 \cdot d$	59,2	58,8	3,7	2,9	1,6	135,0
1	$ht = 9,52301 + 0,00471527 \cdot g - 3,416E-7 \cdot g^2$	58,6	58,2	3,7	2,9	1,7	130,3
2	$ht = 4,21217 + 0,521355 \cdot d - 0,00397786 \cdot d^2$	45,5	45,2	3,8	2,99	1,94	167,2
2	$ht = 4,04166 - 0,00525163 \cdot g + 0,539758 \cdot d$	45,1	44,9	4,0	3,1	0,9	185,8
2	$ht = -7,20856 + 6,85684 \cdot \log(d)$	44,0	43,9	3,86	3,02	1,88	316,1
3	$ht = 1/(0,0587255 + 0,63163/d)$	64,5		0,03			185,3
3	$ht = 1/(0,0915072 + 1,36998/g)$	56,6	56,6	0,03			127,1
3	$ht = 1/(0,0631826 + 0,627677 \cdot 1/d)$	54,2	53,7	0,04	0,03	2,12	125,3

Fuente: Consorcio Generación Ituango
R²: Coeficiente de determinación, R² ajust: Coeficiente de determinación ajustado, EE: Error estándar de la estimación, MAE: Valor medio absoluto del error, DW: Coeficiente Durbin Watson, F: Valor de la razón F.

Tabla 3.3.1.17 Modelos con mejor ajuste para cada grupo de especies considerando la altura comercial (Hc) como la variable dependiente. (d, diámetro y g, área basal)

Grupo	Modelo	R2	R2 ajust	EE	MAE	DW	F
1	$\ln(hc) = 2,60067 - 17,8507 \cdot 1/d$	41,7	41,3	0,37	0,29	1,43	113,6
1	$hc = \exp(2,5788 - 17,1343/d)$	41,0		0,37			111,1
1	$hc = \exp(2,59369 - 16,3619/d)$	39,0	38,6	2,53	2,28	1,38	
2	$hc = -1,78398 + 1,83642 \cdot (d)^{0,5}$	44,5		2,50			304,2
2	$hc = -7,07301 + 4,58976 \cdot \log(d)$	44,0	43,9	2,52	2,01	1,66	298,6
3	$hc = 10,6922 - 0,575855 \cdot d + 0,0144311 \cdot d^2$	38,4	35,3	2,12	1,69	1,37	12,2
3	$hc = 5,9482 - 0,00378409 \cdot g + 0,00000604147 \cdot g^2$	35,6	32,3	2,17	1,73	1,41	10,8

Fuente: Consorcio Generación Ituango
R2: Coeficiente de determinación, R2 ajust: Coeficiente de determinación ajustado, EE: Error estándar de la estimación, MAE: Valor medio absoluto del error, DW: Coeficiente Durbin Watson, F: Valor de la razón F.

En términos generales, la evaluación de modelos bajo el criterio de grupos de especies dio mejor ajuste para los grupos 1 y 3. El grupo 2 con mayor número y diversidad de especies no encontró buena correlación sobre todo con la altura total como variable dependiente, mientras que con la altura comercial si obtuvo mejor ajuste que los demás grupos.

- Índice de valor de importancia (IVI)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

A continuación se presentan los resultados del Índice de Valor de Importancia (IVI) obtenido en las diferentes zonas de vida en el Área de Influencia Directa del Proyecto. El IVI explica la estructura horizontal de la vegetación y aporta herramientas para evaluar el proceso de sucesión vegetal. En los Anexos D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-B y D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-C se presentan los valores del IVI y de sus componentes en porcentaje, para las comunidades vegetales entre 2.5 cm y 10 cm de DAP y para la cobertura de Rastrojo bajo.

- Bosque húmedo Tropical (bh-T)

En los rastrojos bajos del bh-T la especie con mayor IVI en esta cobertura es la Saca ojos (*Lippia* sp.), un arbusto muy abundante en esta zona, el cual tiende a formar poblaciones apiñadas, demostrando la tendencia típica de muchas especies en los estadios iniciales de la sucesión natural (Figura 3.3.1.13).

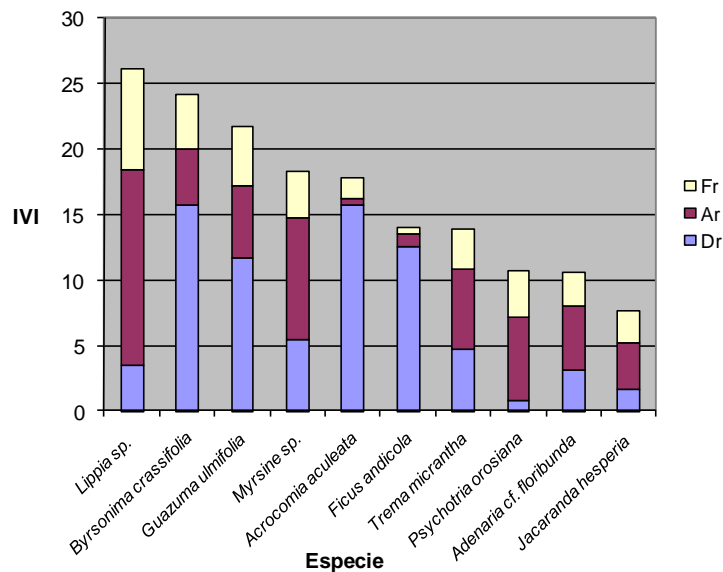


Figura 3.3.1.13 Distribución del IVI para las especies del rastrojo bajo en el bosque húmedo Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.

Otras dos especie importantes en el muestreo son el noro (*Byrsonima crassifolia*) y palma corozo (*Acrocomia aculeata*), ellas son las que presentan mayor acumulación de biomasa, representadas principalmente por individuos adultos, muchos de los cuales presentan sobre sus tallos y ramas evidencias de presencia de incendios en la zona, indicando que estos árboles proceden de sucesiones vegetales del pasado. También es importante en esta comunidad el guásimo (*Guazuma ulmifolia*), un árbol de rápido crecimiento que posteriormente alcanzan su mayor importancia en sucesiones boscosas.

En los rastrojos altos de la región húmeda, se comienzan a diferenciar dos estratos de vegetación, cada uno con especies características; la estratificación se genera a partir de la variación de factores ambientales y físicos, como la luz, la disponibilidad de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

nutrientes y la fisiografía; además, en la dinámica sucesional de la región influye considerablemente las perturbaciones antrópicas como talas y quemas.

La especie más importante en el rastrojo alto es el hobo (*Spondias mombin*), que presenta la mayor dominancia del muestreo y es una de las más abundantes de la cobertura, como se puede observar en la Figura 3.3.1.14. Comparando con los resultados obtenidos en los otros tipos de cobertura, se observa cómo esta especie aumenta sus valores de IVI a medida que la sucesión vegetal avanza, y llega a ser una de las especies importantes en el estrato arbóreo del bosque secundario; un patrón similar lo presentan el guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y el resbala mono (*Bursera simarouba*); es aquí donde estas tres especies logran su mayor valor de IVI de toda la sucesión vegetal, indicando que la estructura de sus poblaciones presenta continuidad y están bien definidas.

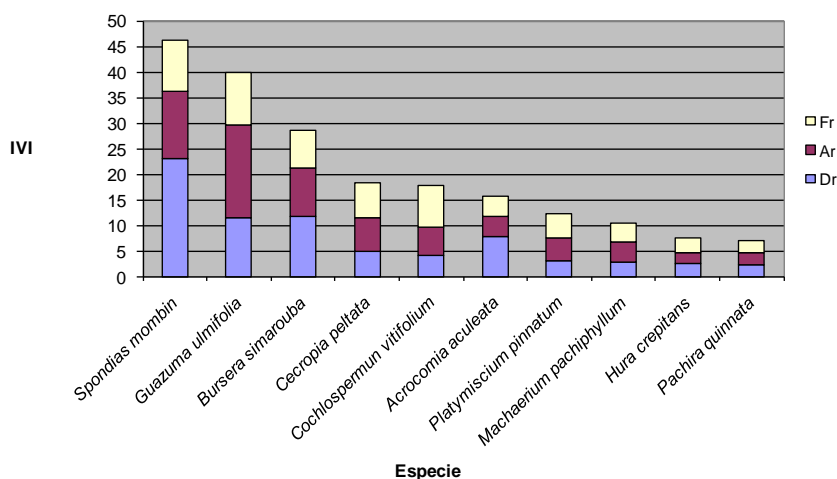


Figura 3.3.1.14 Distribución del IVI para las especies del rastrojo alto en el Bosque Húmedo Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.

En los bosques secundarios el ceibón (*Hura crepitans*) y hobo (*Spondias mombin*) son las especies con mayor IVI (Figura 3.3.1.15), siendo la dominancia y la frecuencia las variables determinantes del índice. Además, se presenta el caso del guásimo (*Guazuma ulmifolia*), que es la especie con mayor número de árboles.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

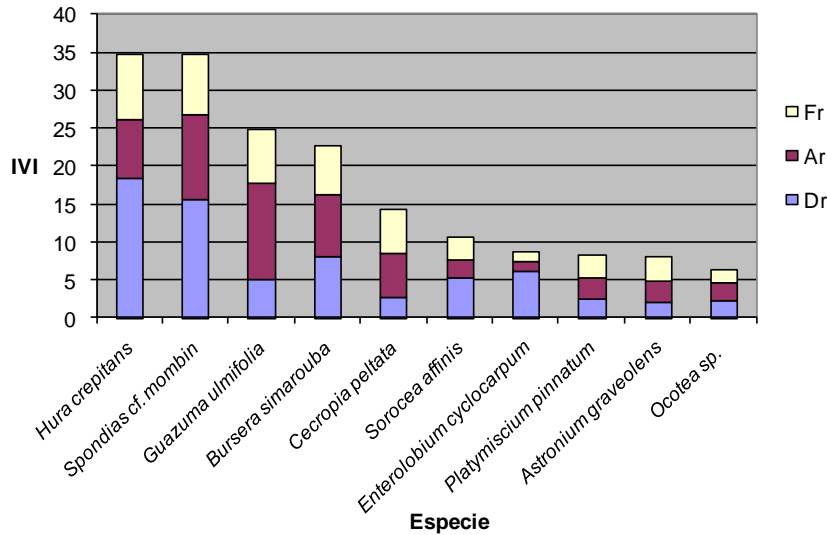


Figura 3.3.1.15 Distribución del IVI para las especies del bosque secundario en el Bosque Húmedo Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.

Las tres especies anteriores, sumadas a *Bursera simarouba*, acumulan la tercera parte del valor total del IVI en el dosel del bosque, indicando que son poblaciones con una alta dinámica ecológica.

- Bosque seco Tropical (bs-T)

La comunidad de rastrojo bajo del bosque seco se caracteriza por presentar especies de hábito arbustivo, siendo la más importante (*Phyllanthus botriathus*) huesito colorado

Figura 3.3.1.16, que se distribuye ampliamente a lo largo de la cobertura, con una población muy densa; lo cual sugiere que las perturbaciones del sitio pueden tener un origen y duración similar. También se presenta la especie arbórea guásimo (*Guazuma ulmifolia*); compuesta por individuos antiguos, que se han reproducido y aportan material que enriquece y diversifica las nuevas etapas sucesionales de la comunidad.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

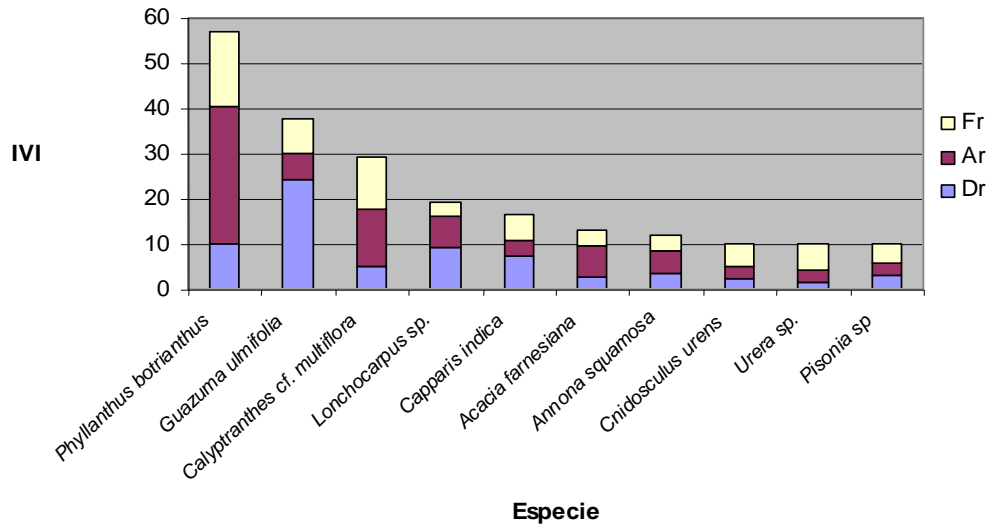


Figura 3.3.1.16 Distribución del IVI para las especies del rastrojo bajo en el Bosque Seco Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.

En los rastrojos altos de esta formación, tres especies de árboles, resbalamono (*Bursera simarouba*), Piñón (*Enterolobium cyclocarpum*) y guásimo (*Guazuma ulmifolia*) tienen los mayores valores del IVI, y entre ellas suman la cuarta parte del total del IVI (Figura 3.3.1.17).

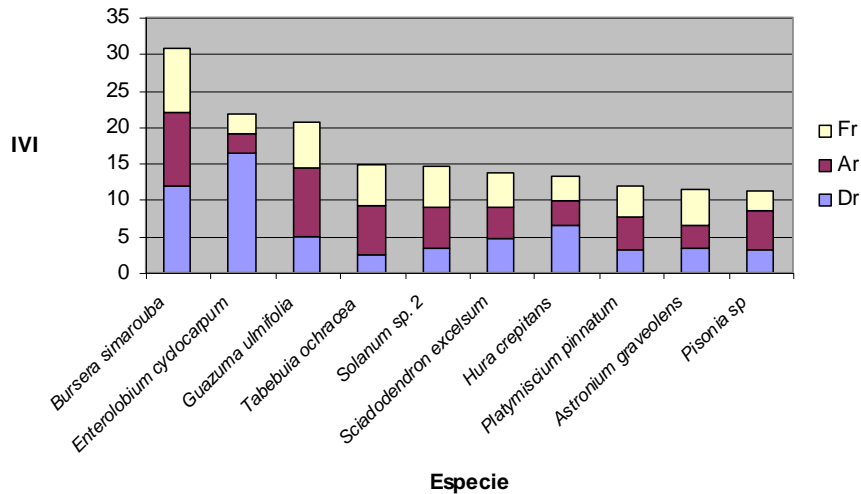


Figura 3.3.1.17 Distribución del IVI para las especies del rastrojo alto en el Bosque Seco Tropical, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

La especie con el cuarto mayor IVI, acán (*Tabebuia ochracea*), es un árbol que caracteriza los rastrojos altos del bosque seco en esta región, donde sus poblaciones alcanzan su mayor importancia. En general, el rastrojo alto presenta mayor heterogeneidad con respecto al rastrojo bajo.

En los bosques secundarios, la variación del IVI es baja; las diez primeras especies alcanzan la mitad del valor total del IVI (una proporción baja, comparada con las coberturas analizadas en la región), lo que indica una alta heterogeneidad de la comunidad en términos de una alta disponibilidad de nichos ecológicos, donde las especies del dosel tienden a competir por los recursos. La especie más importante del dosel es tabutano (*Trichillia pallida*), que muestra la composición más regular de las variables utilizadas para el cálculo del IVI, como se puede observar en la Figura 3.3.1.18.

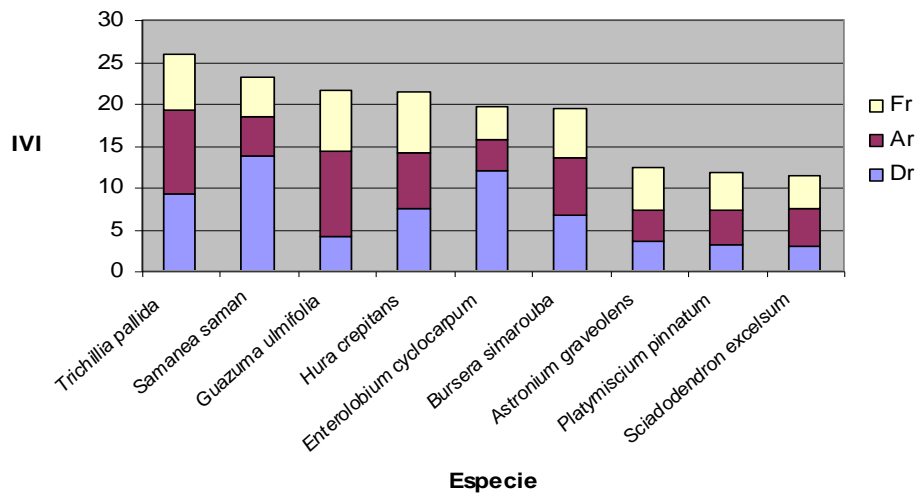


Figura 3.3.1.18 Distribución del IVI para las especies del bosque secundario en el Bosque Seco Tropical

La especie *Samanea saman* (pino playero) es la de mayor dominancia, presentando unos pocos individuos adultos que acumulan alta cantidad de biomasa, y que, como su nombre lo indica, se localizan a orillas de cursos de agua. La otra especie importante es *Guazuma ulmifolia*, que presenta muchos individuos en estadios intermedios.

- Bosque húmedo Premontano (bh-P)

En el bosque húmedo Premontado las especies de mayor importancia ecológica son el aguacatillo (*Persea caerulea*) y la guayaba (*Psidium guajava*), siendo las especies con mayor dominancia y abundancia, respectivamente.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

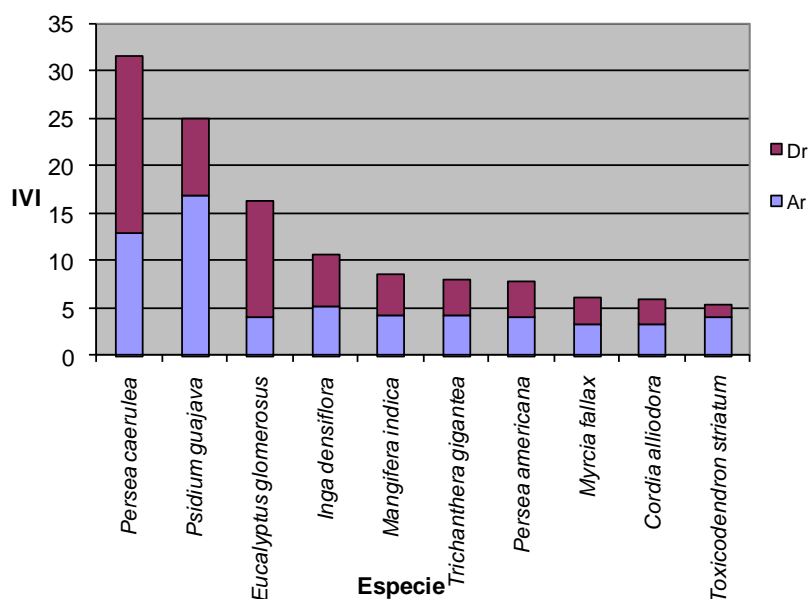


Figura 3.3.1.19 Distribución del IVI para las especies en el bosque húmedo Premontano.

- Diversidad

Los valores de diversidad obtenidos para las diferentes coberturas en las tres zonas de vida predominantes del Proyecto Hidroeléctrico, se presentan en la Tabla 3.3.1.18. Los valores de riqueza y abundancia indican que la mayor diversidad se encuentra en la cobertura de bosque secundario, tanto en bosque húmedo Tropical (DMg = 17,15; H' = 3,75) como en el bosque seco Tropical; aunque se mantiene una tendencia que la cobertura con mayor riqueza y abundancia es el bosque secundario, seguido de rastrojo alto y luego rastrojo bajo, se encontró que el rastrojo bajo presentó un valor más alto en el bosque seco Tropical. Para el bosque húmedo Premontano se observó heterogeneidad en las abundancias de las especies (E = 0,5) indicando la presencia de pocas especies dominantes y muchas que son relativamente poco comunes (d = 0,17; D = 0,06).

Tabla 3.3.1.18 Caracterización de la riqueza y diversidad de especies de árboles con DAP ≥ 10 cm

Cobertura	Riqueza			Dominancia			
	Margalef	Shannon	Equidad	Berger-Parker		Simpson	
	DMg	H'	E	d	1/d	D	1/D
bh-T							
Bosque secundario	17,15	3,75	0,480	0,11	9,17	0,041	24,12
Rastrojo alto	13,74	3,61	0,464	0,12	8,65	0,044	22,81
Rastrojo bajo	3,28	2,22	0,728	0,24	4,20	0,086	11,67
bs-T							

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Cobertura	Riqueza			Dominancia			
	Margalef	Shannon	Equidad	Berger-Parker		Simpson	
	DMg	H'	E	d	1/d	D	1/D
Bosque secundario	11,31	3,47	0,485	0,09	10,92	0,045	22,31
Rastrojo alto	9,72	3,42	0,456	0,10	9,76	0,046	21,95
Rastrojo bajo	6,11	2,76	0,674	0,30	3,33	0,102	9,83
bh-P	9,91	3,34	0,50	0,17	5,92	0,06	16,13

De acuerdo con el índice de equidad (E), los rastrojos bajos presentan mayor grado de homogeneidad de especies (0,728 y 0,674), además de evidenciar la mayor dominancia de especies que las otras coberturas, según valores del índice de Simpson (0,086 y 0,102). En comparación con el bosque secundario y rastrojo alto, el índice de Berger-Parker indica que en el rastrojo bajo está dominado por una especie en particular y en mayor grado, en el bosque seco tropical.

De acuerdo con las medidas de similitud estimadas para comparar las comunidades de bosque húmedo Tropical y bosque seco Tropical, se observó baja similitud entre las dos zonas de vida, como lo muestran los resultados del índice de Jaccard (Cj) de 0,2125 y 0,35305 para el índice de Sorenson (Cs).

- Perfiles típicos de los bosques secundarios

A continuación se ilustran, de manera esquemática, los perfiles característicos de la vegetación de bosque secundario observados en las zonas de vida de bosque húmedo Tropical (bh-T) y de bosque seco Tropical (bs-T) en el área del proyecto (Figura 3.3.1.20).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

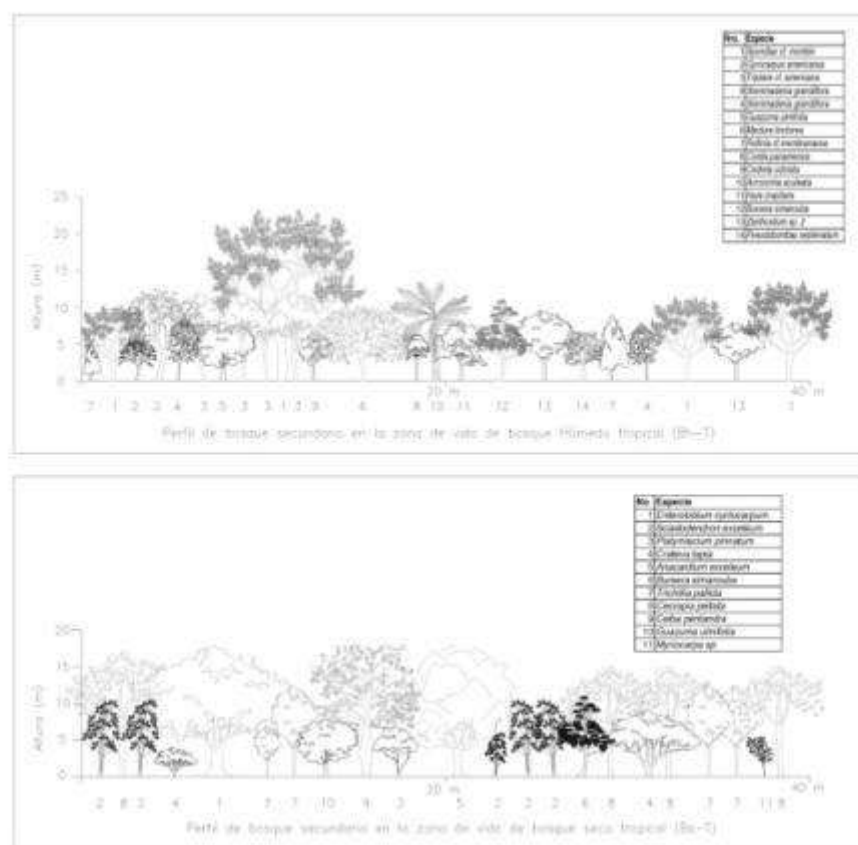


Figura 3.3.1.20 Perfiles típicos de los bosques secundarios

- Biomasa aérea

Las magnitudes de biomasa aérea de las coberturas forestales naturales que se reportan en diferentes países y tipos de bosque dentro de áreas localizadas en la zona de vida bosque húmedo tropical son muy variables, en función de factores como el tipo de cobertura forestal, el grado de desarrollo de la sucesión y la fisiografía. Como promedios de biomasa para los bosques tropicales del mundo se reportan diferentes magnitudes por hectárea como $201,109 \pm 23,58$ t/ha (Chave *et al.*, 2001) y $248,311 \pm 27,515$ t/ha (Benitez & Serna, 2004). Los valores estimados en las diferentes coberturas del bosque húmedo en el área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico se encuentran dentro estos rangos.

Aunque la información sobre biomasa aérea de bosques secos en el trópico es escasa, se tienen algunos reportes de biomasa en zonas secas para bosque cerrado de 44 y 175 t/ha en bosques de la India, 97 t/ha en Gambia y 175 t/ha en Benin (Brown, 1997). Los valores estimados para las coberturas de bosque seco en este estudio son superiores a los valores reportados en la literatura y más cercanos a los valores de bosque húmedo, esto podría explicarse en cierta medida por tratarse de una zona de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

transición entre dos zonas de vida, conservando algunas características del bosque húmedo, como la presencia de ciertas especies que aunque en menor densidad siguen presentándose en el bosque seco tropical.

En la Tabla 3.3.1.19 se presenta el resumen de los valores de biomasa aérea estimados para todas las coberturas en las zonas de vida bosque húmedo Tropical y bosque seco Tropical en el inventario de Obras Principales.

Tabla 3.3.1.19 Valores de biomasa total para las coberturas de bosque secundario y rastrojo alto en las dos zonas de vida (bh-T y bs-T) en Obras Principales.

Zona de vida	bh-T		bs-T	
	Bosque secundario	Rastrojo alto	Bosque secundario	Rastrojo alto
Cobertura				
Biomasa t/ha	211,19	101,2	217,71	115,16

En la Tabla 3.3.1.19 se presenta el resumen de los valores de biomasa estimados para todas las coberturas vegetales en la zona de vida bosque húmedo Tropical en el inventario para la apertura de la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa.

Tabla 3.3.1.20 Valores de biomasa total para las coberturas de bosque secundario y rastrojo alto en el bosque húmedo Tropical en la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa.

Zona de vida	bh-T	
	Bosque secundario	Rastrojo alro
Cobertura		
Biomasa t/ha	248,52	173,53

En esta obra la especie que mayor aporta biomasa en el bosque secundario es el caracolí (*Anacardiumn excelsum*) con 10,24 % (Tabla 3.3.1.21) representado por una alta densidad de individuos de gran porte al igual que *Vatairea guianensis* con el 8,63 % y el caimito (*Pouteria caimito*) con 6,05 % de la biomasa total de la cobertura.

Tabla 3.3.1.21 Aporte de biomasa por especie en el bosque secundario del bh-T (apertura de la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa).

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Acrocomia aculeata</i>	0,50	0,20
<i>Aiphanes sp.</i>	0,09	0,03
<i>Albizia carbonaria</i>	0,24	0,10
<i>Ampelocera longissima</i>	3,37	1,35
<i>Anacardium excelsum</i>	25,45	10,24
<i>Annona rensoniana</i>	0,12	0,05
<i>Apeiba tibourbou</i>	0,71	0,29
<i>Astronium graveolens</i>	8,44	3,40
<i>Bauhinia picta</i>	3,96	1,59
<i>Bignoniaeae sp.</i>	0,04	0,01

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Brosimum alicastrum</i>	6,79	2,73
<i>Brownea ariza</i>	1,38	0,56
<i>Brownea</i> sp.	0,04	0,01
<i>Buchenavia</i> sp.	1,05	0,42
<i>Bursera simaruba</i>	3,37	1,36
<i>Capparis</i> sp.	2,49	1,00
<i>Casearia arguta</i>	0,70	0,28
<i>Casearia</i> sp.	1,23	0,49
<i>Cecropia peltata</i>	1,27	0,51
<i>Cedrela odorata</i>	1,84	0,74
<i>Coccoloba obtusifolia</i>	0,09	0,04
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0,34	0,14
<i>Compsoeura</i> sp.	0,23	0,09
<i>Condaminea corymbosa</i>	0,24	0,10
<i>Cordia dwyeri</i>	0,11	0,04
<i>Crataeva tapia</i>	0,91	0,36
<i>Crescentia cujete</i>	0,26	0,11
<i>Dendropanax arboreus</i>	0,15	0,06
<i>Duguetia caniflora</i>	0,97	0,39
<i>Duranta mutisii</i>	1,88	0,76
<i>Elaeagia</i> cf. <i>karstenii</i>	0,65	0,26
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0,04	0,02
<i>Eugenia biflora</i>	0,35	0,14
<i>Eugenia florida</i>	1,45	0,58
<i>Fabaceae</i> sp.	3,65	1,47
<i>Ficus insipida</i>	5,52	2,22
<i>Ficus</i> sp.	0,25	0,10
<i>Garcinia madruno</i>	0,13	0,05
<i>Genipa americana</i>	0,78	0,31
<i>Guatteria</i> sp.	0,83	0,33
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,24	1,30
<i>Gustavia dubia</i>	1,37	0,55
<i>Gustavia speciosa</i>	0,40	0,16

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Hippotis brevipes</i>	0,14	0,05
<i>Humboldtiella arborea</i>	2,30	0,93
<i>Hura crepitans</i>	13,88	5,58
Indeterminada 2	2,56	1,03
Indeterminada 4	8,66	3,49
Indeterminada 5	5,69	2,29
Indeterminada 1	3,86	1,55
Indeterminada 3	1,84	0,74
Indeterminada 6	1,56	0,63
Indeterminada 7	0,93	0,37
Indeterminada 8	3,24	1,30
<i>Inga edulis</i>	0,19	0,08
<i>Inga oerstediana</i>	1,03	0,42
<i>Inga</i> sp.1	0,68	0,27
<i>Inga</i> sp.2	0,60	0,24
<i>Jacaranda hesperia</i>	1,92	0,77
<i>Laetia procera</i>	1,14	0,46
<i>Lauraceae</i> sp.	0,24	0,10
<i>Leonia</i> cf. <i>Triandra</i>	0,48	0,19
<i>Leonia</i> sp.	0,06	0,02
<i>Lonchocarpus</i> sp.	0,05	0,02
<i>Mabea</i> sp.	0,30	0,12
<i>Machaerium capote</i>	0,22	0,09
<i>Machaerium</i> sp.	0,07	0,03
<i>Macrocnemum grandiflorum</i>	0,76	0,31
<i>Macrocnemum roseum</i>	10,71	4,31
<i>Marila podantha</i>	0,53	0,21
<i>Miconia</i> sp.	0,06	0,03
<i>Micropholis</i> sp.	0,14	0,06
<i>Morisonia oblongifolia</i>	3,70	1,49
<i>Myrciaria</i> sp.	1,34	0,54
<i>Myriocarpa stipitata</i>	1,30	0,52
<i>Nectandra</i> sp. 1	0,63	0,25

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Oxandra longipetala</i>	1,97	0,79
<i>Pachira</i> sp.	2,86	1,15
<i>Peltogyne</i> sp.	1,37	0,55
<i>Picramnia gracilis</i>	1,48	0,59
<i>Pinzona</i> cf. <i>Coriacea</i>	0,04	0,01
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1,17	0,47
<i>Platymiscium</i> sp.	1,91	0,77
<i>Posoqueria latifolia</i>	0,04	0,01
<i>Pouteria caimito</i>	15,04	6,05
<i>Pouteria</i> cf. <i>guianensis</i> Aubl.	0,09	0,04
<i>Pouteria</i> sp.	1,50	0,60
<i>Pouteria</i> sp.2	0,51	0,20
<i>Pouteria subrotata</i>	0,21	0,09
<i>Protium macrophyllum</i>	1,17	0,47
<i>Pseudobombax septenatum</i>	2,51	1,01
<i>Pseudolmedia rigida</i>	10,32	4,15
<i>Pterocarpus</i> cf. <i>rohrii</i>	1,18	0,48
<i>Quararibea</i> cf. <i>asterolepis</i>	4,82	1,94
<i>Randia armata</i>	0,10	0,04
Sapotaceae 1	1,21	0,49
<i>Simira cordifolia</i>	0,86	0,35
<i>Sorocea pubivena</i> Hemsl.	2,73	1,10
<i>Spondias mombin</i>	4,35	1,75
<i>Swartzia simplex</i>	0,57	0,23
<i>Tabernaemontana</i> cf. <i>cymosa</i>	0,17	0,07
<i>Tabernaemontana markgrafiana</i>	0,57	0,23
<i>Trichilia martiana</i>	7,69	3,10
<i>Trichilia poeppigii</i>	0,24	0,10
<i>Triplaris americana</i>	0,16	0,06
<i>Unonopsis</i> sp.	1,60	0,64
<i>Urera caracasana</i>	0,32	0,13
<i>Vatairea guianensis</i>	21,46	8,63
<i>Zanthoxylon</i> aff. <i>caribaeum</i>	0,28	0,11

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	0,09	0,04
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,27	0,11
TOTAL	248,52	100,00

En el rastrojo alto, los mayores aportes de biomasa son de la ceiba amarilla (*Hura crepitans*) con 8 % (Tabla 3.3.1.22), con densidades altas e individuos de porte grande. Igualmente, *Macrocnemum roseum* y el lechudo (*Ficus insipida*) aportan porcentajes altos de biomasa, 6,82 % y 6,67 % respectivamente.

Tabla 3.3.1.22 Aporte de biomasa por especie en el rastrojo alto del Bh-T (Apertura de la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa).

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Albizia carbonaria</i>	1,44	0,83
<i>Allophyllus amazonicus</i>	0,04	0,02
<i>Ampelocera longissima</i>	1,49	0,86
<i>Annona rensoniana</i>	0,55	0,32
<i>Apeiba tibourbou</i>	0,89	0,51
<i>Aspidosperma sp.</i>	0,10	0,06
<i>Astronium graveolens</i>	10,93	6,30
<i>Bauhinia picta</i>	0,36	0,21
<i>Brownea sp.</i>	0,51	0,29
<i>Buchenavia sp.</i>	1,25	0,72
<i>Bullucia pentamera</i>	0,04	0,02
<i>Bursera simaruba</i>	11,19	6,45
<i>Callicarpa acuminata</i>	0,09	0,05
<i>Capparaceae sp.</i>	0,34	0,19
<i>Casseeia sp.</i>	0,30	0,17
<i>Cecropia sp.</i>	0,41	0,23
<i>Cedrela odorata</i>	0,41	0,23
<i>Clusia lineata</i>	0,62	0,36
<i>Coccoloba sp.1</i>	0,53	0,31
<i>Cochlospermum orinocense</i>	6,38	3,67
<i>Compsoeura mutisii</i>	0,10	0,06
<i>Condaminea corymbosa</i>	0,30	0,17
<i>Cynometra bachinifolia</i>	1,27	0,73
<i>Dendropanax arboreus</i>	0,13	0,07

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Elaeagia cf. karstenii</i>	3,06	1,76
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0,31	0,18
<i>Eugenia</i> sp.	0,26	0,15
<i>Euphrobiaceae</i> Indet. 1	0,06	0,04
<i>Fabaceae</i> Indet. 1	3,40	1,96
<i>Ficus insipida</i>	11,57	6,67
<i>Ficus</i> sp.	0,48	0,28
<i>Garcinia grandifolia</i>	0,05	0,03
<i>Guapira costaricana</i>	0,52	0,30
<i>Guatteria</i> sp.	0,20	0,12
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,38	0,22
<i>Gustavia</i> aff. <i>superba</i>	0,06	0,03
<i>Hasseltia floribunda</i>	0,10	0,06
<i>Heisteria acuminata</i>	0,09	0,05
<i>Heliocarpus americanus</i>	1,20	0,69
<i>Hura crepitans</i>	13,88	8,00
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,68	0,39
<i>Hymenaea</i> sp.	0,26	0,15
Indeterminada 2	0,22	0,13
Indeterminada 3	3,34	1,93
Indeterminada 4	2,40	1,39
Indeterminada 5	1,23	0,71
Indeterminada 1	1,45	0,84
<i>Inga</i> sp.	1,44	0,83
<i>Jacaranda hesperia</i>	2,03	1,17
<i>Laetia procera</i>	1,14	0,66
<i>Lauraceae</i> sp.	2,59	1,49
<i>Luehea seemanii</i>	0,12	0,07
<i>Mabea occidentalis</i>	0,12	0,07
<i>Mabea</i> sp.	0,52	0,30
<i>Machaerium</i> sp.	1,99	1,15
<i>Macrocnemum roseum</i>	11,84	6,82
<i>Marila podantha</i>	0,66	0,38

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
<i>Miconia</i> sp.	0,08	0,05
<i>Micropholis</i> sp.	1,71	0,99
<i>Morisonia oblongifolia</i>	0,78	0,45
<i>Myrcia</i> sp.	0,35	0,20
<i>Myrciaria</i> sp.	1,67	0,96
<i>Myriocarpa stipitata</i>	0,30	0,17
Myrtaceae Indet. 1	0,10	0,06
Myrtaceae sp.	0,60	0,35
<i>Nectandra</i> sp.	0,06	0,04
<i>Nectandra</i> sp. 1	4,50	2,60
<i>Neea</i> sp.	0,33	0,19
<i>Oxandra longipetala</i>	0,72	0,42
<i>Pachira</i> sp.	3,83	2,20
<i>Peltogyne</i> sp.	0,28	0,16
<i>Persea</i> sp.	0,11	0,06
<i>Picramnia gracilis</i>	0,06	0,04
<i>Platymiscium</i> sp.	0,31	0,18
<i>Platymiscium</i> sp.	1,01	0,58
<i>Posoqueria latifolia</i>	0,18	0,11
<i>Pouteria caimito</i>	5,96	3,44
<i>Pouteria</i> sp.1	0,29	0,17
<i>Pouteria</i> sp.2	0,05	0,03
<i>Pouteria subrotata</i>	1,96	1,13
<i>Protium sagotianum</i>	3,31	1,91
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1,09	0,63
<i>Pseudolmedia rigida</i>	3,42	1,97
<i>Pseudomalmea</i> cf. <i>diclina</i>	0,35	0,20
<i>Pterocarpus</i> cf. <i>rohrii</i>	2,43	1,40
<i>Quararibea</i> aff. <i>asterolepis</i>	2,27	1,31
<i>Quararibea</i> cf. <i>asterolepis</i>	4,51	2,60
<i>Randia armata</i>	0,22	0,12
<i>Rollinia mucosa</i>	0,49	0,28
Rubiaceae2	0,05	0,03

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especie	Biomasa (t/ha)	Biomasa (%)
Sapotaceae 1	1,51	0,87
Sapotaceae 2	2,03	1,17
<i>Simira cordifolia</i>	1,25	0,72
<i>Simira</i> sp.	0,24	0,14
Indeterminada 6	4,50	2,60
<i>Sloanea</i> sp.	0,06	0,04
<i>Sorocea pubivena</i>	0,07	0,04
<i>Spondias mombin</i>	3,27	1,89
<i>Spondias</i> sp.	0,06	0,03
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	0,04	0,02
<i>Swartzia haughtii</i>	0,11	0,06
<i>Swartzia simplex</i>	0,36	0,21
<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	1,19	0,69
<i>Tetragastris panamensis</i>	0,06	0,04
<i>Trichilia martian</i>	2,20	1,27
<i>Trichilia poeppigii</i>	0,30	0,17
<i>Triumfetta</i> sp.	2,01	1,16
<i>Trophis caucana</i>	1,17	0,68
<i>Unonopsis</i> sp.	0,57	0,33
<i>Urera caracasana</i>	0,46	0,27
<i>Vatairea guianensis</i>	0,53	0,30
<i>Zanthoxylum</i> aff. <i>caribaeum</i>	0,35	0,20
<i>Zanthoxylum</i> sp.	0,44	0,25
TOTAL	173,53	100,00

En la Tabla 3.3.1.23 se presentan los valores de biomasa totales en los diferentes sitios de obra del proyecto Hidroeléctrico.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO
Tabla 3.3.1.23 Valores de Biomasa total en cada sitio de obra.

Obra		Biomasa (toneladas)
Variante San Andrés		92,35
Rectificación vía San Andrés – El Valle		618,36
Depósitos Vía San Andrés	La Variante	18,64
	La Ladrillera	0,9
	El Medio	27,08
	Taque	46,12
	Matanzas	7,66
	El Valle	99,46
	Uriaga	19,21
Campamento Villa Luz		150,05
Campamento Alto Seco		71,43
Línea de transmisión de 44 Kv		7,88
Depósito La Cumbre		319,792
Ajuste por Cola de Embalse		159860,10
Vía Puerto Valdivia - Sitio de Presa		25372,50
Depósitos Vía Puerto Valdivia	Cachirime 1	38,74
	Cachirime 2	112,39
	Humagá 1	2226,74
	Humaga 2	147,27
	La Mina 1	3,93
	La Mina 2	2,77
	La Mina 3	0,00
	La Mina 4	19,64
	La Planta	15,35
	Las Zorras	169,18
	Pecas 1	40,95
	Pecas 2	6,24
	Pecas 3	2,28
	Pecas 4	10,08
	Pecas 5	10,06
	Pescado 1	38,70
	Pescado 2	66,94
Rellenos Sanitarios	Finca Capa Rosa (MD)	439,70

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Obra		Biomasa (toneladas)
	Potrero Bolivia (MI)	20,84
Campamentos	Humaga (CAM-PV)	9,88
	Gurimán	0,00
	Palestina	0,00
	La Guamera	154,44
	Puerto Valdivia (Las Zorras)	0,00
	Capitán	63,36
Vías	Gurimán-Campamento Humagá	1343,48
	Palestina-Planta Sinitabe	771,79
Plantas	El Pescadito	1588,91
	Sinitabe	1884,23
	La Guamera	1263,18
Línea de transmisión	Desvío de 3.241 m para llegar a la nueva subestación Yarumal de E.P.M.	0,00

- Cuantificación de biomasa subterránea

A continuación se presentan los cálculos obtenidos de biomasa subterránea por hectárea, para las distintas coberturas que serán inundadas por el embalse, así como un estimativo del total de biomasa subterránea que será afectada en cada una de las coberturas (Ver la Tabla 3.3.1.24).

Tabla 3.3.1.24 Estimativos de biomasa subterránea para la zona de embalse (Bs: bosque secundario y Ra: rastrojo alto)

Zona de vida	bh-T		bs-T	
	Bs	Ra	Bs	Ra
Cobertura				
Biomasa de raíces gruesas por ha (t/ha)	62,7	27,6	88,9	41,3
Biomasa de raíces finas por ha (t/ha)	3,7	3,9	3,5	3,7
Biomasa total de raíces por ha (t/ha)	66,4	31,5	92,4	45,0
Área en zona de embalse (ha)	189,8	273,2	415,7	1041,2
Total biomasa de raíces gruesas	11.900,46	7.540,32	36.959,3	43.002,4
Total biomasa de raíces finas	702,26	1.065,48	1.455,1	3.852,5
Biomasa subterránea total en embalse	12.602,72	8.605,80	38.414,4	46.854,9
Biomasa total	106.477,8			

- Estimación del volumen

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Mediante el análisis estadístico de los cálculos de volumen total y comercial por parcela para árboles con DAP mayor o igual a 10 cm en las coberturas inventariadas mediante parcelas, se determinó el error de muestreo y el volumen promedio por hectárea con una probabilidad del 95 %.

Los valores de volumen obtenidos para las coberturas en Obras Principales se presentan en la Tabla 3.3.1.25. y en el anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-H.se presentan estos valores por clase diamétrica.

Los valores en la zona de vida bh-T también fueron usados para el cálculo de existencias en el depósito La Cumbre, Campamento Capitán y parte del Relleno Sanitario en la margen izquierda (Finca Caparosa) ubicada sobre rastrojo alto. De igual forma, los valores obtenidos para el bs-T fueron utilizados para los cálculos de volumen para el ajuste de la zona de Cola de Embalse. En el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-G se presenta la información de sustento de los datos de campo por parcela, con las variables dendrométricas de cada individuo y sus totales por parcela y por hectárea.

Tabla 3.3.1.25 Estadígrafos obtenidos para volumen total (VT) y volumen comercial (VC) en las zonas de vida Bosque húmedo y Bosque Seco Tropical en Obras Principales.

Cobertura	Bh-T				Bs-T			
	Bosque secundario		Rastrojo alto		Bosque secundario		Rastrojo alto	
Parámetro	VT	VC	VT	VC	VT	VC	VT	VC
Volumen promedio (m ³ /ha)	220,87	125,51	104,38	67,86	112,67	17,59	62,63	6,76
Varianza	20660,39	7268,72	2059,61	941,39	7459,28	233,68	2180,33	39,07
Desviación estándar	143,74	85,26	45,38	30,68	86,37	15,29	46,69	6,25
Intervalo de confianza	27,49	16,31	12,9	8,77	16,52	2,92	7,00	0,94
Error %	12,61	13,16	12,78	13,29	13,13	14,88	11,17	13,87

En el bosque húmedo tropical la especie que aporta mayor volumen comercial es el hobo (*Spondias mombin*) con 22 m³/ha en bosque secundario y 21,2 m³/ha en rastrojo alto, siendo la especie con mayor número de individuos de grandes dimensiones (últimas categorías diamétricas); seguido por el ceibón (*Hura crepitans*) con un volumen comercial de 20 m³/ha en el bosque y el resbalamono (*Bursera simarouba*) con 8,09 m³/ha en rastrojo.

El tautano (*Trichillia pallida*) es la especie con mayor volumen comercial por hectárea en el bosque secundario del bosque seco tropical con 3,83 m³/ha seguido por el cedro playero (*Samanea saman*) con 2,06 m³/ha. Otra especie importante en esta cobertura es el higerón (*Sorocea affinis*) con 1,77 m³/ha. En rastrojo alto de esta zona de vida el piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) es la especie con mayor aporte de volumen comercial (1,51 m³/ha).

A partir de los datos de campo del inventario para la apertura de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa y la estimación de las variables dendrométricas del árbol individual se estimaron los valores de volumen total y comercial por parcela para árboles con DAP mayor o igual a 10 cm y el volumen promedio por hectárea con una significancia del 5 % ($\alpha = 0,05$) y un error de muestreo inferior al 20 % como lo exigen los términos de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

referencia VI-TER-1-01 para proyectos de construcción de carreteras. En el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-L se presenta la información de sustento de los datos de campo por parcela con las variables dendrométricas de cada individuo.

Los mayores valores de volumen por hectárea se obtuvieron en el bosque secundario con 219,23 m³/ha para fustales y 21,65 m³/ha para latizales. En la Tabla 3.3.1.26 se presenta el resumen de los estadígrafos para la estimación del volumen promedio en cada cobertura y el error de muestreo conforme lo exige la autoridad ambiental para la apertura de la Vía. Estos valores también fueron usados para el cálculo de existencias en las Plantas: El Pescadito, Sinitavé, La Guamera y Achirá; Campamento La Guamera, Depósito Humagá 1 y las vías Gurimán- Campamento Humagá y Palestina-Planta Sinitabe.

Tabla 3.3.1.26 Estadígrafos obtenidos para volumen total (VT) y volumen comercial (VC) en las coberturas de bosque secundario y rastrojo en el Bosque Húmedo Tropical para la apertura de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa.

Cobertura	Bosque secundario			Rastrojo alto		
	Fustales		Latizales	Fustales		Latizales
Parámetro	VT	VC	VT	VT	VC	VT
Volumen promedio (m ³ /ha)	219,23	139,15	21,65	132,10	81,63	28,91
Varianza	10972,19	4269,97	26,24	5121,71	1971,46	55,24
Desviación estándar	104,75	65,35	5,12	71,57	44,40	7,43
Error %	14,35	14,11	19,78	18,33	18,40	15,53

En las demás obras se realizó el inventario al 100 %, por lo cual se obtuvieron los volúmenes totalizando los valores de volumen por individuo. En la Tabla 3.3.1.27 se presentan los valores de volumen para las diferentes obras del proyecto. En los Anexos D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-I, Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-J, D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-N, D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-O y Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-P. El desvío de 3.241 m de la Línea de Transmisión de 110 Kv para llegar a la nueva subestación Yarumal de EPM requiere un corredor de servidumbre de 6,48 ha, esta superficie se localiza sobre la cobertura vegetal de pastos manejados, se hizo la verificación de campo y se encontró que no se afecta componente arbóreo (los cálculos de volumen a remover se precisan en el numeral 4.5 del capítulo de demanda de recursos naturales).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO
Tabla 3.3.1.27 Valores de volumen total (VT) y volumen comercial (VC) en las diferentes obras del Proyecto Hidroeléctrico.

Obra		VT (m ³)	VC (m ³)
Embalse y Obras Principales		474.935,74	218.418,55
Ajuste por cola de embalse y Variante el Valle		82822,35	12947,48
Depósitos Vía San Andrés		156,78	61,56
Variante San Andrés		88,32	32,34
Rectificación vía San Andrés – El Valle		526,53	235,47
Campamento Villa Luz		89,67	44,8
Campamento Alto Seco		65,52	49,17
Línea de transmisión de 44 Kv		8,54	5,49
Depósito La Cumbre		329,84	214,44
Vía Puerto Valdivia-sitio de presa		20993,17	13178,07
Depósitos Vía Puerto Valdivia	Cachirime 1	22,91	14,64
	Cachirime 2	79,99	50,58
	Humagá 1	1964,26	1246,82
	Humaga 2	100,25	55,44
	La Mina 1	1,58	0,79
	La Mina 2	1,70	0,93
	La Mina 3	0,00	0,00
	La Mina 4	15,57	9,29
	La Planta	11,23	6,83
	Las Zorras	90,73	56,50
	Pecas 1	17,20	8,51
	Pecas 2	35,48	5,25
	Pecas 3	1,65	1,10
	Pecas 4	7,25	3,65
	Pecas 5	5,72	3,36
	Pescado 1	22,12	13,55
Pescado 2	35,40	19,57	
Rellenos Sanitarios	Finca Capa Rosa (MD)	365,23	226,08
	Potrero Bolivia (MI)	17,47	10,46
Campamentos	Humaga (CAM-PV)	6,29	3,90
	Gurimán	0,00	0,00
	Palestina	0,00	0,00

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Obra		VT (m ³)	VC (m ³)
	La Guamera	117,57	72,65
	Puerto Valdivia (Las Zorras)	0,00	0,00
	Capitán	66,26	37,65
Vías	Gurimán-Campamento Humagá	1150,03	726,27
	Palestina-Planta Sinitave	680,82	432,15
Plantas	El Pescadito	1359,45	858,45
	Sinitabe	1563,54	982,00
	La Guamera	1063,73	669,84
Línea de transmisión	Desvío de 3241 m para llegar a la nueva subestación Yarumal de E.P.M.	0,00	0,00

3.3.2 Fauna

Para caracterizar la fauna terrestre en el área del Proyecto Hidroeléctrico Ituango se realizó el levantamiento de información primaria en las etapas descritas en la introducción del ítems correspondientes al Medio Biótico del presente capítulo, desarrollando la metodología correspondiente para cada grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) a caracterizar.

El estudio de aves, se realizó a partir de capturas con redes de niebla y muestreo por puntos de conteo (censos) en los cuales se efectuaron registros visuales y auditivos, en las dos zonas de vida muestreadas en el área de estudio: bosque húmedo Tropical-bh-T y bosque seco tropical -bs-T. En estas zonas, se evaluaron diferentes hábitats típicos de la región como bosques secundarios, bosques de galería, rastrojos altos y bajos y pastizales.

Para la captura de mamíferos voladores (murciélagos) se utilizaron redes de niebla tipo japonés de 12x3 m, las cuales se instalaron desde las 4:30 de la tarde en sitios estratégicos (bordes de bosque). Todas las redes se revisaron periódicamente (cada 20 minutos), hasta las 8:00 pm, y en algunos casos se dejaron abiertas hasta el amanecer del día siguiente (5:45 am). Para pequeños mamíferos terrestres, se utilizaron trampas tipo Sherman y Tomahawk colapsables, las cuales se colocaron en lugares estratégicos para aumentar la probabilidad de captura (troncos caídos, bases de árboles, entre otros); estas se revisaron y recibieron diariamente en las horas de la mañana. Con el fin de obtener registros mediante avistamientos directos, con base en recorridos libres tanto diurnos como nocturnos por el borde e interior de los bosques, se llevaron a cabo otras observaciones cuantitativas, que no implicaron capturas. Adicionalmente, se tuvieron en cuenta indicios indirectos como: huellas, caminaderos, senderos, osaderos, escarbaderos, animales muertos, heces, cráneos, pieles, residuos de alimentos, madrigueras y cuevas.

Para caracterizar la herpetofauna, se llevaron a cabo registros visuales, en transectos de 100 metros de largo por dos de ancho (Sutherland, 1996), en los hábitats registrados. En los recorridos se examinó la hojarasca, los troncos caídos, agujeros de

los árboles y otros microhábitats que pudieran ofrecer condiciones de humedad y temperatura para la herpetofauna. Los recorridos se realizaron en la mañana, entre las 9:00 y 12:00 horas y en la tarde entre las 14:00 y las 17:00 horas.

Por último, el muestreo de todos los grupos de fauna terrestre se reforzó con entrevistas informales a la comunidad, para verificar la presencia de especies en el área de estudio.

3.3.2.1 Área de Influencia Indirecta (AI)

Para la fauna terrestre dentro del área de influencia indirecta del Proyecto Hidroeléctrico Ituango se incluyó información secundaria que se registró en los municipios de Briceño, Valdivia, Ituango, San Andrés de Cuerquía, Toledo, Santa Fe de Antioquia, Liborina, Buriticá, Peque y Sabanalarga. La caracterización de esta área, se realizó con base en información obtenida de el DAA de la Carretera Santa Fe de Antioquia-Puerto Valdivia (INTEGRAL, 1996), la Evaluación Ambiental preliminar (INTEGRAL 1999) y las bases de datos de colecciones de aves, mamíferos y herpetofauna reconocidas a nivel nacional.

3.3.2.1.1 Aves

Para el grupo de las aves, según lo establecido en la Evaluación Ambiental preliminar (INTEGRAL, 1999), con base en datos históricos disponibles desde 1879 hasta 1998 (Tabla 3.3.2.1), en el área de estudio se han observado 283 especies de aves pertenecientes a 48 familias. Aunque algunos grupos de especies han permanecido en el área desde hace más de cien años, otros grupos han aparecido y desaparecido de manera intermitente. En particular se encontró que para el estudio de INTEGRAL, 1999 con respecto a este documento de actualización, existe un predominio de aves insectívoras, lo cual podría explicarse porque la zona de estudio ha sido intervenida desde la época de la conquista, caracterizándose por la predominancia de hábitats abiertos (potreros y rastrojos) que ofrecen abundante cantidad de insectos. En contraste, las especies carnívoras, piscívoras y carroñeras son grupos menos representados en las comunidades.

La avifauna constituye el grupo faunístico más variado y abundante, con respecto a los otros vertebrados estudiados (herpetofauna y mamíferos), y pueden considerarse que refleja las condiciones de intervención del paisaje. Aproximadamente el 50% de las especies dentro de las familias Accipitridae, Apodidae, Cathartidae, Columbidae, Corvidae, Falconidae, Fringillidae, Icteridae, Thraupidae, Trogloditidae Tyrannidae, Turdidae, entre otras, tienen un amplio rango de hábitat dentro del área.

Para el área de influencia indirecta la Evaluación Ambiental Preliminar reporta cuatro especies endémicas: el paujil (*Crax alberti*), un capitónido (*Capito hypoleucus*), el mosquerito antioqueño (*Phylloscartes lanyoni*) y el habia tisanada (*Habia gutturalis*) y seis casi-endémicas: el periquillo (*Pionopsitta pyrilia*), la soledad (*Trogon comptus*), el tucán (*Rhamphastos brevis*), un fumarido (*Margarornis stellatus*), el cucarachero (*Thryothorus spadix*) y la tângara (*Tangara vitriolina*), mientras para el presente estudio se reportan como especies endémicas el habia tisanada (*Habia gutturalis*), el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*) y la pava (*Ortalis garrula*) y tres especies casi-endémicas las tângaras (*Tangara vitriolina* y *Rhamphocelus flammigerus*) y el

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

hormiguero (*Thamnophilus multistriatus*). Sin embargo, ambos estudios se reportan en común los migratorios: el turpial (*Icterus galbula*), el cuco americano (*Coccyzus americanus*), *Pheucticus ludovicianus* y el abejero (*Piranga rubra*).

Es de anotar que en la zona se observa explotación de algunas especies como pavas de monte (*Chamaepetes goudotii*), guacharacas (*Ortalis guttata*), nauritas (*Crypturellus soui*), y tórtolas (*Columba cayennensis*, *Leptotila verreauxi*, *Zenaida auriculata*, *Colombina talpacoti*) para el consumo doméstico.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.1 Resumen de la avifauna presente en el área reportada desde 1879 hasta 1998

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Gallineta	g,f,i	bp				x							
	<i>Crypturellus soui</i>	Nauria	g,f,i	bs,mr		x		x						x	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán	p	rq,lh											x
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena	p	rq											x
	<i>Casmerodius albus</i>	Garza real	i,p	rq											x
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	i,c	ps							x		x	x	x
	<i>Florida caerulea</i>	Garza azul	p	rq									x		x
Anatidae	<i>Anas discors</i>	Barraquete	h,i							x					
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aguaril	ñ	ae		x		x			x		x	x	x
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	ñ	ae							x		x	x	x
	<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey gallinazo	ñ	ae							x		x	x	
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	p	ae											x
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Águila tijereta	c,i	ae										x	
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguililla	c	ps						x	x				
	<i>Elanus caeruleus</i>	Águila blanca	c	ps							x				
	<i>Harpagus bidentatus</i>		c,i			x			x						
	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán pollero	c	bb,bs,mr,ps		x		x			x			x	x
	<i>Buteo swainsoni</i>		c,i	bb,bs,mr,ps									x		
	<i>Accipiter superciliosus</i>		c			x		x	x						
	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila negra	c	bp,bs,bb											x
<i>Spizaetus ornatus</i>		c	bp,bs				x								
Falconidae	<i>Daptrius americanus</i>	Cacao	c,i,f	ps,ar	x	x		x							x
	<i>Polyborus plancus</i>	Geregere	c,ñ	ps,ar						x			x		
	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	c,ñ	ps,mr							x		x	x	x

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guacó	c	bb,bs,mr,ps							x		x	x	
	<i>Falco sparverius</i>	Rampiño	c	ps							x		x	x	x
Cracidae	<i>Ortalis motmot</i>	Guacharaca	g,f,i	bs,bb,mr	x						x		x	x	
	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava	g,f,i	bs,bb,mr			x		x					x	
	<i>Crax alberti</i>	Paují	g,f,i	bp				x							
Phasianidae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz	g,f,i	ps,mr							x		x		
	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Corcovado	g,f,i	bp				x							
Rallidae	<i>Anurolimnas viridis</i>		i									x			
	<i>Porzana carolina</i>	Polloneta	i							x					
Eurypygidae	<i>Eurypygia helias</i>		i	rq							x				
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana	i	ps,lh									x		x
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero	i	rq							x		x		
	<i>Columba cayennensis</i>	Olivera	g,f	bs,bb,ps										x	
	<i>Columba subvinacea</i>	Torcaza	g,f	bp,bs,bb									x	x	
	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	g,f	ps,mr							x		x		
	<i>Columbina talpacoti</i>	Abuelita	g,f	ps,mr							x		x	x	x
	<i>Claravis pretiosa</i>		g,f	bb,mr,ps		x		x							
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Coliblanca	g,f	bs,mr,ps		x		x					x	x	
	<i>Geotrygon montana</i>		g,f	bp,bs,bb,mr		x		x	x						
	<i>Geotrygon linearis</i>		g,f					x							
	<i>Geotrygon veraguensis</i>		g,f					x	x						
Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya	g,f												
	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya	g,f								x		x		
	<i>Ara chloroptera</i>	Guacamaya	g,f								x		x		

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Aratinga wagleri</i>	Cotorra	g,f								x		x		
Columbidae	<i>Aratinga pertinax</i>	Cotorra	g,f								x		x		
	<i>Bolborhynchus lineola</i>	Perico	g,f										x		
	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquillo	g,f	ps,ar,mr											x
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquillo	g,f	bs,bb,ar,ps			x		x		x		x	x	
	<i>Pionopsitta pyrilia</i>	Periquillo	g,f	bp,bs,bb		x		x							
	<i>Pionus menstruus</i>	Cheja	g,f							x					x
	<i>Pionus chalcopterus</i>	Mocha	g,f								x		x	x	
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco americano	i	bs,bb,mr							x		x		
	<i>Piaya cayana</i>	Gasuza	f,i	bp,bs,bb				x			x		x	x	
	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero	o								x		x		x
	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	o	bs,mr,ps				x			x		x	x	x
Strigidae	<i>Otus choliba</i>	Currucutú	c										x		
	<i>Ciccaba albitarsus</i>		c								x		x		
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Gallinaciéga	i											x	
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Gallinaciéga	i	bs,bb,mr,ps				x			x		x		
Apodidae	<i>Streptoprogne zonaris</i>	Aguillillas	i	ae							x		x	x	x
	<i>Cypseloides rutilus</i>	Chirillas	i	ae									x		
	<i>Chaetura spinicauda</i>	Chirillas	i			x		x							
Trochilidae	<i>Phaethornis longuemareus</i>	Chupaflor; tominejo	i,n	bb,bs				x						x	
	<i>Phaethornis guy</i>	Chupaflor; tominejo	i,n	bp,bb				x							
	<i>Colibri thalassinus</i>	Chupaflor	i,n	bb,mr,ps									x		
	<i>Campylopterus falcatus</i>	Chupaflor, tominejo	i,n					x				x			
	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Chupaflor,	i,n	bs,bb,ar,ps									x		

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Thalurania furcata</i>	Chupaflor, tominejo	i,n			x		x	x						
	<i>Amazilia amabilis</i>	Chupaflor, tominejo	i,n	bs,bb,mr		x		x						x	
	<i>Amazilia saucerottei</i>	Chupaflor	i,n	ps,mr							x		x		
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Chupaflor, tominejo	i,n	bb,mr,ps		x		x	x	x	x		x	x	x
	<i>Chalybura buffonii</i>	Chupaflor	i,n	bs,bb,mr				x							
	<i>Schistes geoffroyi</i>	Chupaflor	i,n									x			
	<i>Heliodoxa leadeateri</i>	Chupaflor	i,n									x			
	<i>Coeligena coeligena</i>	Chupaflor	i,n										x		
	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Chupaflor	i,n										x		
	<i>Heliothryx barroti</i>	Chupaflor, tominejo	i,n	bp,bs,bb										x	
Trogonidae	<i>Trogon melanurus</i>	Soledad	f,i					x							
	<i>Trogon comptus</i>	Soledad	f,i									x			
	<i>Trogon viridis</i>	Soledad	f,i	bp,bs,bb,mr				x						x	
	<i>Trogon collaris</i>	Soledad	f,i										x		
	<i>Trogon personatus</i>	Soledad	f,i			x		x							
	<i>Trogon rufus</i>	Soledad	f,i			x		x							
	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	p	rq											x
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador	p	rq											x
Momotidae	<i>Electron platyrhynchum</i>	Canelonero	o	bp,bs,bb		x		x						x	
	<i>Hylomanes momotula</i>		f,i	bp								x			
	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>		f,i	bp,bs		x		x							
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>		f,i	bb,mr,rq	x	x		x							
Bucconidae	<i>Monasa morphoeus</i>		f,i					x							
	<i>Notharchus tectus</i>		f,i			x		x							

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Notharchus pectoralis</i>		f,i			x		x							
	<i>Malacoptila panamensis</i>		f,i			x				x					
	<i>Malacoptila mystacalis</i>		f,i	bp,bs				x							
	<i>Nystalus radiatus</i>		f,i	bs,bb,mr				x							
Capitonidae	<i>Capito maculicoronatus</i>		f,i			x		x				x		x	
	<i>Capito hypoleucus</i>		f,i	bp,bs,bb		x		x							
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Chilin	f,i,c	bb,bs	x						x			x	
	<i>Selenidera spectabilis</i>		f,i,c									x			
	<i>Ramphastos citreolaemus</i>	Raque	f,i,c	bp,bs,bb				x						x	
	<i>Ramphastos brevis</i>		f,i,c					x	x						
	<i>Ramphastos ambiguus</i>		f,i,c					x							
	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Diostede	f,i,c			x									
Picidae	<i>Chrysoptilus punctigula</i>	Carpintero	i	ps,mr							x		x	x	
	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpintero	i	bb,mr,ps				x	x		x		x		
	<i>Celeus loricatus</i>	Carpintero	i	bp,bb		x		x							
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	i	bs,bb,mr,ar							x		x		
	<i>Melanerpes pucherani</i>	Carpintero	i,f			x		x							
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	i,f	ps,mr										x	
	<i>Veniliornis kirkii</i>	Panderetas	i	bp,bs		x		x		x					
	<i>Campephilus melanoleucus</i>	Carpintero real	i,f	bp,bs,bb,ar				x		x					
<i>Campephilus haematogaster</i>		i,f			x		x		x						
Dendrocolaptidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Subeparriba	i	bp,bs,bb		x		x			x		x	x	
	<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	Trepatroncos	i	bp,bs		x		x							

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Xiphorhynchus picus</i>	Trepatroncos	i								x		x		
	<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	Trepatroncos	i	bp	x			x	x					x	
	<i>Xiphorhynchus erythrogygius</i>	Trepatroncos	i									x			
	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos	i	bs,mr,ps				x			x				
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Solapa	i				x		x						
	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Solapa	i	bp,bs,bb							x		x		
	<i>Campylorhamphus pusillus</i>	Solapa	i									x			
Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuis	i										x		
	<i>Synallaxis albescens</i>	Piscuis	i											x	
	<i>Hellmayrea gularis</i>		i			x									
	<i>Cranioleuca erythrops</i>		i									x			
	<i>Margarornis stellatus</i>		i									x			
	<i>Philydor rufus</i>		i									x			
	<i>Automolus ochrolaemus</i>		i	bp,bs		x		x							
	<i>Xenops minutus</i>		i	bp,bs,bb		x		x						x	
	<i>Sclerurus mexicanus</i>		i			x		x							
Formicariidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Carcajada	i												x
	<i>Thamnophilus punctatus</i>	Carcajada	i	bp,bs,bb				x							x
	<i>Clytoctantes alixi</i>		i			x		x				x			
	<i>Dysithamnus punctatus</i>		i			x		x				x			
	<i>Myrmotherula surinamensis</i>		i	bb,mr,rq		x		x							
	<i>Myrmotherula fulviventris</i>		i	bp,bs		x		x							

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98	
	<i>Myrmotherula axillaris</i>		i	bp,bs		x		x								
	<i>Myrmotherula schisticolor</i>		i			x		x								
	<i>Microrhophias quixensis</i>		i	bp,bs,bb		x		x								
	<i>Formicivora grisea</i>		i	ps,mr							x		x			
	<i>Cercomacra tyrannina</i>		i	bp,bs,mr		x		x	x					x		
	<i>Myrmeciza laemosticta</i>		i					x						x		
	<i>Myrmeciza exul</i>		i			x		x								
	<i>Phaenostictus mcleannani</i>		i			x		x								
	<i>Formicarius analis</i>		i	bp,bs		x									x	
	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Filgero	i											x		
	<i>Hylopezus perspicillatus</i>		i			x		x								
Rhinocryptidae	<i>Scytalopus magellanicus</i>		i		x		x	x				x				
Pipridae	<i>Manacus manacus</i>		f	bp,bs,bb,mr		x		x						x		
	<i>Pipra erythrocephala</i>		f	bp,bs,bb		x		x		x						
	<i>Pipra coronata</i>		f	bp,bs				x								
	<i>Machaeropterus regulus</i>		f	bp,bs,bb		x	x	x	x					x		
	<i>Masius chrysopterus</i>		f			x		x	x							
	<i>Manacus vitellinus</i>		f					x								
	<i>Piprites chloris</i>		i	bp,bs,bb									x			
Cotingidae	<i>Pipreola aureopectus</i>		f,i										x			
	<i>Lipaugus unirufus</i>		f,i	bp,bs,bb				x	x							
	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>		f,i	bs,bb,mr,ar				x						x		
	<i>Pachyramphus rufus</i>		f,i	bs,bb,mr							x		x			
	<i>Tityra semifasciata</i>	Torito	f,i	bs,bb,ar		x		x	x					x		

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Cotinga nattereri</i>		f,i	bp,bs		x		x	x						
	<i>Querula purpurata</i>	Pajara boba	f,i	bp,bs,bb		x		x						x	
Tyrannidae	<i>Phyllomias cinereiceps</i>		i										x		
	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	Mosquitero	i,f	bp,bs,bb		x		x		x				x	
	<i>Tyrannulus elatus</i>	Mosquitero	i			x		x		x					
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetón	f,i	bb,bs,mr,ps							x		x	x	
	<i>Mionectes oleaginea</i>	Mosquitero	f,i	bp,bs,bb,mr		x		x		x				x	
	<i>Mionectes striaticollis</i>		f,i										x		
	<i>Leptopogon superciliaris</i>		i	bp,bs,bb		x					x		x		
	<i>Pogonotriccus poecilotis</i>		i									x			
	<i>Phylloscartes lanyoni</i>	Mosquitero antioqueño	i	bp,bs,bb											x
	<i>Myiornis ecaudatus</i>		i												x
	<i>Pseudotriccus pelzelni</i>		i									x			
	<i>Tolmomyias assimilis</i>		i	bp					x	x					
	<i>Platyrhynchus mystaceus</i>		i	bp,bs,bb								x			
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Señorita	i	bb,mr,ps											x
	<i>Terentotriccus erythrus</i>		i				x		x						
	<i>Myiobius barbatus</i>		i										x		
	<i>Sayornis nigricans</i>	Gallinacito	i	rq										x	x
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		i	ps,mr							x		x		
	<i>Machetornis rixosus</i>	Siriri	i	ps,ar							x		x	x	x
	<i>Pyrhomyias cinnamomea</i>		i											x	
<i>Empidonax virescens</i>	Atrapamoscas	i	bs,bb,ps		x			x							
<i>Colonia colonus</i>		i	bp,bs,bb		x			x							

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Rhytipterna holerythra</i>		i,f	bp,bs				x							
	<i>Myiarchus ferox</i>		i,f			x			x		x		x		
	<i>Myiarchus cephalotes</i>		i,f										x		
	<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas	i,f	bp,bs,bb,mr				x		x					
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Atrapamoscas	o	bb,mr,ps						x	x		x	x	
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Atrapamoscas	f,i	bb,mr,ps				x						x	x
	<i>Myiozetetes similis</i>		f,i								x		x		
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas	i,f	bs,bb,ar				x		x			x	x	
	<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas	i,f	bb,mr,ar										x	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri	i,f	bb,mr,ps				x		x	x		x	x	x
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina	i	ps										x	
	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina	i								x		x		
	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina	i			x		x							
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina	i	ps,mr							x		x	x	x
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Pechiblanco	o	bp,bs,bb,mr				x			x		x	x	x
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Totión, chupahuevo	i								x			x	
	<i>Thryothorus spadix</i>		i	bp,bs,bb								x			
	<i>Thryothorus fasciatoventris</i>		i	bs,bb,mr,rq		x		x				x			
	<i>Thryothorus nigricapillus</i>		i	bb,bs										x	
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	i	ps,mr				x		x	x		x	x	x
	<i>Henicorhina leucosticta</i>		i	bp				x					x	x	
	<i>Microcerculus marginatus</i>		i	bp,bs										x	
	<i>Cyphorinus arada</i>		i					x							
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	o	ps,mr							x		x	x	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>		i,f					x							
	<i>Catharus minimus</i>	Mirla buchipecosa	i,f	bp,bs,bb				x							
	<i>Turdus ignobilis</i>	Mayera	o	bb,bs,mr,ps							x		xx	x	x
	<i>Turdus fusca</i>	Mirla fina	o										x		
Sylviidae	<i>Poliophtila schistaceigula</i>		i			x		x				x			
Vireonidae	<i>Cyclarhis nigrrostris</i>		i										x		
	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo	i,f	bp,bs,bb,mr							x		x		
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón	g,i,f	ps,ar,mr							x		x	x	
	<i>Scaphydura orizyvara</i>	Chamón, cunche	i,f,o	bb,mr,ps,ar							x		x		
	<i>Zarhynchus wagleri</i>	Mochilero	i,f,o					x					x		
	<i>Psarocolius decumanus</i>	Gulungo	i,f,o	bs,bb,mr,ps							x		x		
	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Gulungo	i,f,o					x							
	<i>Cacicus uropygialis</i>		i,f,o									x			
	<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial, arriero	i,f,g	bs,mr,ps											x
	<i>Icterus nigrogularis</i>		i,f,g								x				
	<i>Icterus galbula</i>	Turpial	i,f,g	bb,bs,mr,ps							x				
<i>Icterus chrysater</i>		i,f,g								x		x			
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Señorita	i			x		x							
	<i>Dendroica fusca</i>	Dendroica	i	bp,bs,bb				x							
	<i>Dendroica castanea</i>	Dendroica	i,f	bs,bb,mr,ar		x		x							
	<i>Seiurus noveborascensis</i>	Señorita	i	ps,lh,rq		x		x							
	<i>Basileuterus culicivorus</i>		i					x							
	<i>Basileuterus coronatus</i>		i										x		
	<i>Basileuterus fulvicauda</i>		i	bb,rq				x							x

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito	n,i,f	bp,bs,bb,mr		x		x			x		x	x	
	<i>Diglossa brunneiventris</i>		n,i,f			x									
	<i>Diglossa cyanea</i>		n,i,f										x		
	<i>Diglossa albilatera</i>		n,i,f										x		
	<i>Cyanerpes caeruleus</i>		n,i,f	bb,bs											x
	<i>Chlorophanes spiza</i>		n,i,f	bp,bs,bb											x
	<i>Dacnis cayana</i>		n,i,f	bp,bs,bb		x									x
	<i>Dacnis venusta</i>		n,i,f			x		x							
Thraupidae	<i>Euphonia minuta</i>		f,i	bp,bs,bb,mr		x		x							
	<i>Euphonia trinitatis</i>		f,i	mr,ar											x
	<i>Euphonia lanirostris</i>		f,i	bp,bs,bb,mr		x		x			x		x	x	x
	<i>Chlorochryssa phoenicotis</i>		f,i									x			
	<i>Tangara guttata</i>		f,i	bp,bs,bb								x			
	<i>Tangara icterocephala</i>		f,i									x			
	<i>Tangara xanthocephala</i>		f,i										x		
	<i>Tangara nigrocincta</i>		f,i					x							
	<i>Tangara larvata</i>		f,i	bp,bs,bb		x									x
	<i>Tangara inornata</i>		f,i	bp,bs,bb		x		x		x					x
	<i>Tangara gyrola</i>		f,i	bp,bs,bb											x
	<i>Tangara vitriolina</i>		f,i	bb,mr,ar		x		x							
	<i>Tangara nigroviridis</i>		f,i										x		
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	f,i	bs,bb,mr,ar		x				x	x		x	x	x
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo araño	f,i	bs,bb,mr,ar							x		x	x	x	
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche	f,i	bs,bb,mr						x	x		x	x	x	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Hábitat	1879	1917	59	64	Nov-80	71-88	81	86	96	97	98
	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Toche	f,i	bs,bb,mr		x		x			x		x		
	<i>Piranga flava</i>		f,i								x		x		
	<i>Piranga rubra</i>	Abejero	f,i	bs,bb,mr,ar		x									x
	<i>Habia cristata</i>		f,i					x				x			
	<i>Habia gutturalis</i>		f,i	bp,bs											x
	<i>Tachyphonus rufus</i>		f,i	bb,mr,ps											x
	<i>Tachyphonus luctuosus</i>		f,i	bp,bs,bb											x
	<i>Tachyphonus delatrii</i>		f,i	bp,bs,bb			x		x						
	<i>Mitrospingus cassinii</i>		f,i					x							x
	<i>Hemithraupis guira</i>		f,i	bs,mr				x				x			
	<i>Hemithraupis flavicollis</i>		f,i	bp,bs,bb				x							x
	<i>Chlorospingus flavigularis</i>		f,i	bp,bs,bb								x			
Fringillidae	<i>Saltator maximus</i>		f,i	bs,bb,mr,ar		x		x							x
	<i>Saltator coerulescens</i>		f,i	bs,bb,mr,ar											x
	<i>Saltator albicollis</i>		f,i	bs,bb,mr,ar							x		x	x	
	<i>Atlapetes atricapillus</i>		f,i,g	bp,bs								x			
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Pico gordo	g,f	ps,mr											x
	<i>Tiaris obscura</i>		g									x			
	<i>Carduelis sponascens</i>		g			x		x				x			
	<i>Sporophila nigricollis</i>		g	ps,mr							x				
	<i>Sporophila minuta</i>		g	ps,mr							x		x		
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero	g	ps,mr							x		x	x	
	<i>Sicalis flaveola</i>		g	ps,ar,mr							x		x	x	x

Convenciones: f: frugívoro; g: granívoro; i: insectívoro; n: nectarívoro; o: omnívoro; c: carnívoro; ñ: carroñero; p: piscívoro; ps: pastizal; mr: matorral; ar: árboles; bs: bosque secundario; bb: sotobosque; bp: bosque primario.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

3.3.2.1.2 Mamíferos

Se realizó un listado de los mamíferos presentes en el área de influencia indirecta del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, a partir de la revisión bibliográfica de diferentes artículos y publicaciones (Alberico 2000, Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006, Cuartas-Calle & Muñoz-Arango 2003, Emmons & Feer, 1999, Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2008; Morales-Jiménez *et al.*, 2004). Además, se consultó información validada a partir de los individuos depositados en los museos y/o colecciones biológicas de la ciudad (Colección Teriologica de la Universidad de Antioquia, CTUA; Museo universitario Universidad de Antioquia, MUA) dando como resultado, el registro de 85 especies en total que se encuentran incluidas dentro de 28 familias y 9 ordenes (Tabla 3.3.2.2). Para la zona de bosque húmedo Tropical (bh-T) se registró un total de 80 especies, a diferencia del bosque seco tropical con 45 especies. Este valor puede ser explicado debido a que existen menos estudios de mamíferos en el bosque seco con respecto al bosque húmedo, por las características dadas de este ecosistema como el estrés hídrico y además es una zona que ha sido más intervenida históricamente.

Tabla 3.3.2.2 Mamíferos registrados para el bosque húmedo Tropical y el bosque seco Tropical

Orden	Familia	Especie	Nombre común	G. trófic	Categoría Amenaza	bh-T	bs-T
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha lanuda	O	LC	X	X
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	O	LC	X	X
		<i>Philander opossum</i>	Chucha Cuatro ojos	O	LC	X	
		<i>Monodelphis adusta</i>	Chuchita colicarta	O	LC	X	
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Chucha Cuatro ojos	O	LC	X	X
		<i>Marmosa robinsoni</i>	Rata chucha	O	LC	X	X
		<i>Marmosops parvidens</i>	Rata chucha	O	LC	X	X
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	I	LC	X	X
		<i>Cabassous centralis</i>	Colaetrapo	I	NT	X	X
PILOSA	Bradyrodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	Fo	LC	X	
	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perico ligero	Fo, F	LC	X	X
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	I	LC	X	X
		<i>Cyclopes didactylus</i>	Osito trueno	I	LC	X	
CHIROPTERA	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago	I	LC	X	X
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago	P	LC		X
	Phyllostomidae	<i>Artibeus cinereus</i>	Murciélago	F	LC	X	
		<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago	F	LC	X	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	G. trófico	Categoría Amenaza	bh-T	bs-T		
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	F	LC	X	X		
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	F	LC	X	X		
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago	F	LC	X	X		
		<i>Carollia colombiana</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	F	LC	X	X		
		<i>Carollia sowelli</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago	H	LC	X	X		
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago	N	DD	X	X		
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	F	LC	X	X		
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago	F	LC	X			
		<i>Vampyressa pusilla</i>	Murciélago	F	LC	X	X		
		Vespertilionidae		<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago	F	LC	X	
				<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago	F	LC	X	X
		Molossidae		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	F	LC	X	X
		Thyropteridae		<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago	I	LC	X	
		PRIMATES	Cebidae	<i>Saguinus oedipus*</i>	Titi leoncito	O	CR	X	
<i>Saguinus leucopus*</i>	Titi gris			O	EN	X			
<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco			O	LC	X			
<i>Aotus lemurinus</i>	Monito de noche			O	VU	X	X		
Atelidae		<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	Fo	LC	X			
CARNIVORA	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	O	LC	X	X		
		<i>Bassaricyon gabii</i>	Olingo	O	LC	X			
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo solo	O	LC	X	X		
		<i>Potos flavus</i>	Perro de	F	LC	X	X		

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	G. trófico	Categoría Amenaza	bh-T	bs-T
			monte				
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona	O	LC	X	X
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	C	LC	X	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	C	LC	X	X
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	C	LC	X	X
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	C	VU	X	X
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	C	NT	X	X
		<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	C	NT	X	X
		<i>Panthera onca</i>	Tigre	C	VU	X	
		<i>Puma concolor</i>	Puma, león	C	NT	X	
		<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato de monte	C	LC	X	X
ARTIODACTYL A	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Zaino	O	LC	X	X
	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de ramazón	H	DD	X	X
RODENTIA	Sciuridae	<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla enana	G, F	DD	X	
		<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	G, F	LC	X	X
	Cricetidae	<i>Mus musculus</i>	Ratón común	O	LC	X	X
		<i>Rattus rattus</i>	Rata común	O	LC	X	X
		<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón	O	LC	X	
		<i>Neacomys cf. Tenuipes</i>	Ratón	O	LC	X	
		<i>Neacomys spinosus</i>	Ratón	O	LC	X	
		<i>Nephelomys albigularis</i>	Ratón	O	LC	X	
		<i>Oryzomys perenensis</i>	Ratón	G	LC	X	X
		<i>Oryzomys alfaroi</i>	Ratón	G	LC	X	
		<i>Sigmodon hispidus</i>	Ratón	G	LC		X
		<i>Sigmodon alstoni</i>	Ratón	G	LC	X	
		<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón	G	LC	X	
		<i>Thomasomys bombycinus</i>	Ratón	G	LC	X	
		<i>Thomasomys aureus</i>	Ratón	G	LC	X	
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón	G	LC		X
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	F	LC	X	X
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	F	LC	X	X
	Echimyidae	<i>Hoplomys gymnurus</i>	Ratón espinoso	F	LC		X
		<i>Proechimys semispinosus</i>	Ratón arborícola	H	LC	X	X
	Erethizontidae	<i>Coendou sp</i>	Erizo	F	LC	X	
	Heteromyidae	<i>Heteromys</i>	Ratón de	G	LC	X	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	G. trófico	Categoría Amenaza	bh-T	bs-T
		<i>austrialis</i>	abazones				
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	He	LC	X	X

Convenciones: Gremio trófico: O: omnívoro, P: piscívoro I: insectívoro F: frugívoro Fo: folívoro N: nectarívoro H: hematófago C: carnívoro G: granívoro, Categoría de amenaza: En: en peligro, VU: Vulnerable, NT: casi amenazada, LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes. *Especie endémica para Colombia.

Del total de las especies registradas para el área de influencia indirecta, cinco de ellas presentan algún grado de amenaza, una de ellas se encuentra incluida en la categoría Peligro Crítico (CR) y corresponde a el titi leoncito (*Saguinus oedipus*), otra más esta categorizada como En Peligro (EN) y se trata del titi gris (*Saguinus leucopus*), éstas dos especies de primates son endémicas para Colombia. Dentro de la categoría Vulnerable (VU) se encuentran tres especies que son el monito de noche (*Aotus lemurinus*), la nutria (*Lontra longicaudis*) y el jaguar (*Panthera onca*).

3.3.2.1.3 Herpetofauna

En las zonas de bosque húmedo tropical que hacen parte del área de influencia indirecta se han reportado 22 especies de anfibios, todas incluidas dentro del orden Anura (ranas y sapos) y agrupadas en nueve familias y 14 géneros (Sensu Frost, 2008). La familia mejor representada es Hylidae, con seis especies, seguida por Craugastoridae y Strabomantidae con tres especies cada una. Entre los reptiles se reportan un total de 26 especies todas representantes del Orden Squamata el que pertenecen los lagartos (saurios) y serpientes. Para el suborden Sauria se reportan 14 especies y para el suborden Serpentes 13 (Tabla 3.3.2.3).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.3 Anfibios y Reptiles reportados en Bosque húmedo tropical (bh-T)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Amenazada o Endémica
AMPHIBIA				
ANURA (ranas y sapos)	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	sapito	-
		<i>Rhinella marina</i>	sapo común	-
	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	rana	-
		<i>Craugastor longirostris</i>	rana	-
		<i>Craugastor biporcatus</i>	rana	-
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	ranita	End
	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	ranita	End
	Eleutherodactylidae	<i>Diasporus gularis</i>	ranita	-
		<i>Diasporus tinker</i>	ranita	End
	Hylidae	<i>Cryptobatrachus fuhrmanni</i>	rana	VU - End
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	rana platanera	-
		<i>Dendropsophus bogerti</i>	rana	End
		<i>Scinax ruber</i>	rana	-
		<i>Dendropsophus microcephalus</i>	ranita	-
		<i>Hyloscirtus palmeri</i>	rana	-
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	sapito	-
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	rana	-
	Strabomantidae	<i>Pristimantis gaigei</i>	ranita	-
<i>Strabomantis bufoniformis</i>		rana	-	
<i>Pristimantis taeniatus</i>		ranita	-	
REPTILIA				
SQUAMATA suborden Sauria	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	saltarroyos	-
		<i>Basiliscus galeritus</i>	saltarroyos	-
	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	lagartija	-
		<i>Thecadactylus rapicauda</i>	24	-
		<i>Hemidactylus brookii</i>	salamanqueja	-
	Gymnophthalmidae	<i>Leposoma rugiceps</i>	lagartija	Casi End
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	-
	Polychrotidae	<i>Anolis maculigula</i>	cameleón	End
		<i>Anolis auratus</i>	camaleón	-

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Amenazada o Endémica
AMPHIBIA				
	Teiidae	<i>Anolis antonii</i>	lagartija	End
		<i>Ameiva festiva</i>	lobo o lobito	-
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	lobito	-
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	lagartija	-
SQUAMATA suborden serpentes	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	bejuquilla	-
		<i>Pliocercus euryzonus</i>	cazadora	-
		<i>Atractus sanguineus</i>	tierrerita	-
		<i>Chironius monticola</i>	cazadora	-
		<i>Spilotes pullatus</i>	granadilla	-
		<i>Clelia clelia</i>	cazadora	-
		<i>Mastigodryas pleei</i>	guardacamino	-
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>	guardacamino	-
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	boa, po	-
	Elapidae	<i>Micrurus dumerilii</i>	coral	-
	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops macrolepis</i>		-
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	mapaná, equis	-	

Fuente: DAA Carretera Santa Fe de Antioquia-Pto Valdivia (INTEGRAL, 1996); Evaluación ambiental preliminar (INTEGRAL, 1999) y Catalogo Museo de Herpetología Universidad de Antioquia (MHUA).

Para el bosque seco-Tropical como se muestra en la Tabla 3.3.2.4, solo se han reportado tres especies de anfibios del orden Anura (ranas y sapos) y nueve especies de reptiles del orden Squamata al que pertenecen todos los lagartos y serpientes. Aunque los bosques secos, por sus características climáticas, presentan baja diversidad de herpetofauna en comparación con los bosques húmedos, cabe resaltar que son pocos los estudios que se han realizado anteriormente en esta zona y por lo tanto el bajo número de especies registradas puede obedecer a la falta de muestreo. Otra posible explicación para la baja riqueza de especies es la alta degradación que han sufrido los bosques secos del valle geográfico del río Cauca, en donde solo existen actualmente pequeños fragmentos aislados que no hacen viable la subsistencia de las especies (IAVH, 1998).

Tabla 3.3.2.4 Anfibios y reptiles reportados en Bosque seco Tropical (bs-T)

Orden	Familia	Especie	Nombre común
ANFIBIOS			
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	sapo común
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	ranita
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	sapito
REPTILES			
Squamata suborden Sauria	Corytophanidae	<i>Basiliscus Basiliscus</i>	saltarroyos
	Gekkonidae	<i>Gonatodes alboocularis</i>	brujita
	Gymnophthalmidae	<i>Leposoma rugiceps</i>	lagartija
	Polychrotidae	<i>Anolis auratus</i>	camaleon

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	lobo
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	lobito
Squamata suborden Sauria	Colubridae	<i>Mastigodryas pleei</i>	guardacaminos
		<i>Sibon nebulatus</i>	cazadora
		<i>Tantilla alticola</i>	cazadora

Fuente: DAA Carretera Santafé de Antioquia-Pto Valdivia (INTEGRAL, 1996); Evaluación ambiental preliminar (INTEGRAL, 1999) y Catalogo Museo de Herpetología Universidad de Antioquia (MHUA)

Los anfibios son principalmente insectívoros alimentándose de grillos, hormigas, coleópteros y otros artrópodos como arañas, miriapodos, etc. Debido a la permeabilidad de su piel, todas las especies requieren hábitats húmedos y cuerpos de agua en época reproductiva, especialmente para aquellas especies que presentan desarrollo indirecto (proceso de metamorfosis) (Well, 2007).

Entre los anfibios reportados para el AII, ninguno está listado en el libro rojo de anfibios de Colombia (Rueda-Almonacid *et al*, 2004), sin embargo algunas especies como *Cryptobatrachus fuhrmanni* se encuentran en la lista roja de la UICN que está más actualizada (ver UICN website). En cuanto a los endemismos, hay cinco especies que son endémicas a nivel nacional (Tabla 3.3.2.3) y presentan un rango de distribución restringido que las hace más vulnerables frente a la fragmentación del hábitat.

Los reptiles por su parte, presentan dietas más variables debido a la diversidad de hábitos que hay en este grupo (Vitt y Caldwell, 2009). Los Saurios pequeños como *Anolis auratus*, *Gonatodes albogularis*, *Cnemidophorus lemniscatus* y algunos grandes como los saltarroyos del género *Basiliscus* se alimentan básicamente de artrópodos, mientras que lagartos de tamaños más grandes como *Ameiva festiva* consumen otros invertebrados más grandes (Páez *et al.*, 2002). La mayoría de serpientes se alimentan de pequeños vertebrados como ranas, roedores y otros lagartos. *Leptotyphlops macrolepis* es una especie muy pequeña e inofensiva de hábitos fosoriales (subterránea) que se alimenta de insectos sociales (hormigas, abejas, avispas), principalmente de sus huevos y larvas (Dunn, 1944).

La mayoría de las especies de escamados aún no han sido evaluadas por la UICN debido a la carencia de información sobre muchos aspectos de su historia natural, por lo tanto no se sabe cuales enfrentan problemas de conservación actualmente.

3.3.2.2 Área de influencia Directa ((AID)

3.3.2.2.1 Metodología

Para todos los grupos de fauna terrestre (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) las actividades de campo se desarrollaron de la siguiente manera: se llevaron a cabo cuatro muestreos, en las siguientes fechas: 20 de julio a 3 de agosto; 28 de agosto a 11 de septiembre; 29 de septiembre a 7 de octubre; y del 13 al 17 de octubre de 2006. Para las nuevas obras objeto de modificación de Licencia Ambiental, como la zona correspondiente a la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia-El Valle se realizó el muestreo entre el 23 y el 27 de mayo de 2009, para la apertura de la Vía Puerto Valdivia- Sitio de Presa los muestreos se realizaron entre el 14 y el 17 de octubre de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

2009; 3 al 7 de febrero y 15 al 18 de febrero de 2010, para la nueva zona de ajuste cartográfico, se efectuó una visita entre el 27 y el 29 de enero de 2010; para el área de compensación, se realizaron muestreos entre el 11 y 13 de mayo en la zona de Robledal en la vereda Santa Juana del municipio de Yarumal; entre el 12 y el 14 de mayo, la zona de bosque seco tropical (bs-T) en la vereda El Aura del municipio de Peque y entre el 16 y 17 de mayo la zona de bosque seco tropical (bs-T) en la quebrada Las Cuatro del municipio de Buriticá y para los sitios de depósitos y campamentos para la apertura de la vía Puerto Valdivia – Sitio de presa se realizó un muestreo entre el 18 al 22 de Mayo de 2011.

Los diferentes puntos de muestreo para la fauna terrestre se presentan en la Tabla 3.3.2.5 y en el Mapa D-PHI-110-LB-PR-MON-010.

Tabla 3.3.2.5 Sitios de muestreo para fauna terrestre en el área de estudio

Municipio	Sitio	Localidad específica	Coordenadas	Hábitat
Briceño	OGI	Finca La Caparrosa Potrero El Porvenir	X_MS 1153976,64 Y_MS 1274919,50	B. secundario intervenido
Briceño	OGI	Finca La Caparrosa	X_MS 1154201,84 Y_MS 1274551,43	B. secundario intervenido
Briceño	OGI	Finca La Caparrosa	X_MS1154555,03 Y_MS1273473,90	Pastizal
Briceño	OGI	Finca La Caparrosa. desembocadura de la quebrada Chirí	X_MS1155331,03 Y_MS1276733,52	B. secundario intervenido
Briceño	OGI	Finca La Caparrosa, potrero El Caney	X_MS1154866,67 y-MS1273963,43	Pastizal
Briceño	OGI	Finca Capitán	X_MS1157394,03 Y_MS1278660,41	Rastrojo bajo
Briceño	OGI	Finca Capitán, Quebrada Orejón	X_MS1157034,18 Y:MS1277894,14	B. secundario intervenido
Ituango	OGI	Frente a la desembocadura del Río San Andrés	X_MS1153493,06 Y_MS1275468,10	B. secundario intervenido
Toledo	OGI	Corregimiento El Valle, Finca Cuní	X_MS1153081,17 Y_MS1274624,90	Rastrojo bajo
Ituango	OGI	Finca San Juan de Rodas	X_MS1154371,59 Y_MS1276288,18	B. secundario intervenido
Ituango	OGI	Finca San Juan de Rodas	X_MS1154780,67 Y_MS1278047,06	B. secundario intervenido
Ituango	OGI	Sector del Puente Pescadero	X_MS1151733,66 Y_MS1275634,95	B. secundario intervenido
Ituango	OGI	Corregimiento El Valle, Acueducto	X_MS1154107,85 Y_MS1272108,20	Rastrojo bajo
Peque	OGI	Q. Niquia	X_MS1136522,61 Y_MS1251588,42	Bosque secundario intervenido
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada Coliseo (Cabecera Municipal)	X_MS1155248,0 Y_MS1256492,16	Rastrojo alto
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada El Roble (Cabecera Municipal)	X_MS1155407,08 Y_MS1257676,16	Rastrojo alto
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada Km 6 + 370	X_MS 1155795,11 Y_MS 1260638,16	Rastrojo alto
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada El Hoyo I	X_MS 1157464,13 Y_MS 1262696,15	Bosque secundario

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Municipio	Sitio	Localidad específica	Coordenadas	Hábitat
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada El Hoyo II (Km 9 + 600)	X_MS 1157488,13 Y_MS 1262565,15	Rastrojo alto
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada Taque	X_MS 1156724,19 Y_MS 1268784,17	Rastrojo alto
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada Matanzas	X_MS 1155339,19 Y_MS 1269561,18	Rastrojo alto
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada Km 5 + 900	X_MS 1155669,46 Y_MS 1260493,10	Rastrojo alto
San Andrés de Cuerquia	SA	Quebrada El Churrumbo (Km 11 + 500)	X_MS 1157899,67 Y_MS 1264135,44	Rastrojo alto
Ituango	PVP	Qda Organí	X_MS 1185951,54 Y_MS 1298141,93	Bosque secundario
Valdivia	PVP	Pto. Valdivia	X_MS 1178462,47 Y_MS 1292222,99	Rastrojo alto
Ituango	PVP	Ituango, Cto Santa Rita, Vda Tinajas (por el río Sinitave)	X_MS 1165792,40 Y_MS 1287407,12	Bosque primario intervenido
Ituango	PVP	Río Sinitave	X_MS 1166748,40 Y_MS 1288224,10	Bosque secundario
Ituango	PVP	Quebrada San Martín	X_MS 1165002,39 Y_MS 1287328,12	Bosque secundario
Briceño	PVP	Vda La Calera (sector Capitan), Qda Ticuita y Qda Capitan	X_MS 1157263,67 Y_MS 1280934,32	Bosque secundario
Valdivia	PVP	Cachirime 1	X_MS 1186703,03 Y_MS 1299644,98	Rastrojo alto
Valdivia	PVP	Cachirime 2	X_MS 1186703,03 Y_MS 1299644,98	Rastrojo alto
Valdivia	PVP	Pescado 1	X_MS 1191838,85 Y_MS 1305008,87	Pastizal
Valdivia	PVP	Pescado 2	X_MS 1191838,85 Y_MS 1305008,87	Pastizal
Valdivia	PVP	Las Zorras	X_MS 1188115,98 Y_MS 1301109,95	Rastrojo bajo
Valdivia	PVP	El Raudal	X_MS 1193141,7 Y_MS 1306449,02	Rastrojo bajo
Valdivia	PVP	La Canaria	X_MS 1195758,1 Y_MS 1311098,6	Bosque intervenido
Valdivia	PVP	La mina	X_MS 1195436,25 Y_MS 1311545,28	Pastizal
Sabanalarga	OGI	Vereda Orobajo, Finca El Guayabo	X_MS 1183267,24 Y_MS 1224362,49	Rastrojo alto
Sabanalarga	OGI	Vereda Orobajo. Quebrada Santa María	X_MS 1144994,54 Y_MS 1271765,26	Rastrojo alto
Sabanalarga	OGI	Vereda Orobajo	X_MS 1141886,53 Y_MS 1268926,61	Rastrojo bajo
Sabanalarga	OGI	Vereda Orobajo, Finca Uvital	X_MS 1140861,54 Y_MS 1266533,22	B. secundario intervenido
Sabanalarga	OGI	Hacienda El Jague	X_MS 1141079,34 Y_MS 1257506,14	Pastizal
Sabanalarga	OGI	Quebrada Lla Cueva, Finca El Jague	X_MS 1140388,83 Y_MS 1258518,28	B. secundario intervenido

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Municipio	Sitio	Localidad específica	Coordenadas	Hábitat
Sabanalarga	OGI	Hacienda Toyugana	X_MS 1140147,82 Y_MS 1261375,27	Rastrojo alto
Sabanalarga	OGI	Quebrada Quiasesco	X_MS 1139454,19 Y_MS 1256656,80	B. secundario intervenido
Sabanalarga	OGI	Vereda Membrillal	X_MS 1140511,31 Y_MS 1254044,74	Rastrojo bajo
Sabanalarga	OGI	Alto de la Trampa	X_MS 1140058,89 Y_MS 1255582,96	Pastizal
Sabanalarga	OGI	El Algarrobo	X_MS 1140404,33 Y_MS 1260752,19	Rastrojo alto
Peque	OGI	Vereda Barbacoas, El Remanso	X_MS 1138204,55 Y_MS 1261280,98	Rastrojo alto
Peque	OGI	Vereda Barbacoas	X_MS 1136952,71 Y_MS 1256250,78	Pastizal
Peque	OGI	Puente de La Garrucha (margen izquierda)	X_MS 1136212,00 Y_MS 1251762,77	Rastrojo alto
Liborina	OGI	Canelón Blanco	X_MS 1137776,64 Y_MS 1230811,21	Rastrojo alto
Liborina	OGI	Quebrada Rodas	X_MS 1134743,52 Y_MS 1234927,09	Bosque de galería
Liborina	OGI	Quebrada La Sucia	X_MS 1135067,95 1234168,96	Bosque de galería
Liborina	OGI	Finca Tesorero	X_MS 1135992,39 Y_MS 1237904,53	Rastrojo alto
Liborina	OGI	Corregimiento de Angelinas	X_MS 1135997,22 Y_MS 1232315,41	Rastrojo bajo
Peque	OGI	El Fardo	X_MS 1143579,00 Y_MS 1259676,13	Bs y Ra
Peque	OGI	La Vuelta	X_MS 1138120,79 Y_MS 1258115,89	Ra
Peque	OGI	Q. Jerigua	X_MS 1137820,93 Y_MS 1257715,65	Bosque secundario
Peque	OGI	El CP y Monos	X_MS 1137877,99 Y_MS 1257033,66	Rastrojo
Peque	OGI	El Boquerón	X_MS 1142624,31 Y_MS 1255070,56	Bosque secundario
Peque	OGI	La Aguada	X_MS 1136522,61 Y_MS 1251588,42	Bosque secundario
Liborina	OGI	Canelón Blanco	X_MS 1137705,96 Y_MS 1230820,25	Bosque de galería
Liborina	OGI	El Pico	X_MS 1137273,96 Y_MS 1231578,11	Bosque secundario
Santa fé de Antioquia	CE	Quebrada La aguada	X_MS 1137448,76 Y_MS 1230622,28	Bosque secundario
Briceño	CE		X_MS 1137232,77 Y_MS 1231287,28	Rastrojo

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

Convenciones: OGI: obras de infraestructura y generación; SA: Rectificación de la vía San Andrés de Cuerquía- El Valle; PVP: Apertura de la vía Puerto Valdivia-Sitio de presa; CE: Reajuste y actualización de la zona de cola del embalse.

Para el estudio de cada uno de los grupos faunísticos se siguió una metodología particular acorde con sus hábitos y características ecológicas, sin embargo, para el

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

análisis de la información obtenida se aplicaron algunos índices ecológicos (equidad, diversidad, abundancia, y otros), comunes a todos los grupos. Para evitar la repetición innecesaria de esta información, a continuación se presenta la descripción de estos índices, así como las referencias necesarias para complementar su aplicación.

Para los parámetros ecológicos se determinaron los siguientes indicadores:

- Diversidad alfa: indicadores que conjugan la riqueza (índice de diversidad de Shanon-Wiener, índice de Dominancia de Simpson, índice de riqueza de Margalef).
- Diversidad beta: para este indicador se empleo el índice de Jaccard y el de Sörensen, los cuales correlacionan la similitud de especies entre sitios.
- Diversidad (H'): Se utilizó la función (H') de Shannon – Wiener

$$H = -\sum \frac{n_i}{\ln(n_i / N)}, \text{ donde.}$$

H': Diversidad

ni: Número de individuos por especie

N: Número total de individuos.

El índice de Shannon-Wiener es uno de los índices de medida más simples y de uso más extenso, mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad, mide la variedad de especies de un área determinada, indicando su diversidad y frecuencia. Una alta diversidad, indica un alto grado de desarrollo y estabilidad de la biota, se basa en la abundancia proporcional de las especies como en su riqueza y se incrementa con el número de especies y el número de individuos.

- Equidad (J')

Se utilizó la función (J') de Pielou (1966-1967).

J': H'/H' max.

H': Diversidad.

Donde

H' max: Ln S

S: Número de especies registradas

El índice de equidad de Pielou se tomó para indicar cómo se encuentra la abundancia de las especies dentro de la comunidad. Este índice varía entre 0 y 1, donde los valores mayores indican que no hay especies dominantes. Este índice es una medida del grado de estabilidad donde la uniformidad elevada puede interpretarse como el resultado de una larga evolución de la comunidad en un medio estable.

- Dominancia de Simpson (Ds): Se utilizó la función (Ds)

$$H = 1 - \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}, \text{ donde}$$

N: Número total de individuos.

ni: Número de individuos por especie.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Para analizar si en el sitio se presenta dominancia de algunas especies, se utilizó el índice de dominancia de Simpson, el cual mide la probabilidad de que dos individuos, tomados al azar de una muestra, pertenezcan a la misma especie. El rango de variación va de 0 a 1. Si la probabilidad es alta, el predominio se hace mayor, disminuyendo los valores de la diversidad, lo que indicaría la dominancia de alguna(s) especie(s). Valores mayores o iguales a 0.7, indican que en la comunidad se presenta dominancia de un grupo en especial.

- Índice de Riqueza de Margalef

Depende del tamaño de la muestra y del tiempo empleado en el muestreo; este índice está basado en la relación entre el número de especies (S) y el número total de individuos observados (N), el cual se incrementa con el tamaño de la muestra. Los valores de este índice aumentan a medida que el número de especies crece.

Los valores de este índice varían desde 0 hasta infinito. Sin embargo, niveles altos de riqueza se asocian con mejores condiciones ecológicas de las comunidades.

D: $(S-1)/\ln N$, donde

D : índice de riqueza de Margalef

S : número de especies

N : número total de individuos

ln: logaritmo natural

- Índice de Jaccard y Sørensen de β diversidad

Índice de Jaccard $C_j: j / (a + b - j)$

Índice de Sørensen $C_s: 2j / (a + b)$

Donde:

a : número de especies en el sitio A

b : número de especies en el sitio B

j: número de especies compartidas por las comunidades objeto de comparación.

- Aves

El estudio de las aves se realizó en las dos zonas de vida muestreadas en el área de estudio: bosque húmedo Tropical- bh-T y bosque seco Tropical- bs-T, a partir de capturas con redes de niebla y muestreo por puntos de conteo (censos) en los cuales se efectuaron registros visuales y auditivos (ver Fotografía 3.3.1.1). Se evaluaron diferentes hábitats típicos de la región como bosques secundarios, bosques de galería, rastrojos altos y bajos, y pastizales.

- Muestreo con redes

Se utilizaron tres redes de niebla tipo japonés AXT 12, de 12 m de largo por 2,6 m de ancho, con malla extendida de 30 a 36 mm, las cuales se ubicaron en diferentes sitios durante todo el muestreo. Las redes se instalaron aproximadamente entre las 7:00 y las 18:00 horas y se revisaron cada 45 minutos con un esfuerzo de muestreo de 648 m²/h/día por red (ver Fotografía 3.3.2.2). Debido a la amplitud del área de estudio, las redes se colocaron solamente de uno a dos días por sitio y se complementó el listado

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

de especies con avistamientos y vocalizaciones. Los ejemplares capturados se fotografiaron y se determinaron a partir de claves taxonómicas. A cada individuo se le determinó el sexo, el estado de madurez (juvenil o adulto), el estatus (migratoria o residente) y la condición reproductiva.

De igual manera, en individuos que presentaron dificultades de identificación, se tomaron medidas de largo del ala, cola, culmen expuesto, tarso y peso para su posterior verificación en el laboratorio. Valga la pena resaltar que no fue necesario realizar preparación de pieles. (ver Fotografía 3.3.2.3)



Fotografía 3.3.2.1 Panorámica de bosque húmedo Tropical, sector El Valle, municipio de Toledo y bosque seco Tropical, municipio de Liborina



Fotografía 3.3.2.2 Instalación de redes de niebla y captura de ejemplares

- **Conteo por puntos**

Se escogieron varios puntos al azar dentro de los hábitats seleccionados para el estudio y de cada uno de ellos se registraron características generales como tipo de vegetación, altitud, localización y coordenadas. Ver Tabla 3.3.2.5

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

En cada sitio se realizaron conteos por períodos de 10 minutos, identificándolos de acuerdo con la fecha y la hora del día, registrando las especies en el orden en que fueron detectadas. Siempre se procuró causar el mínimo de perturbación en el sitio para permitir el libre desplazamiento de las aves. Las observaciones directas se realizaron con la ayuda de binoculares (10 x 50 mm) (ver Fotografía 3.3.2.3).

Se diferenciaron las especies residentes de las migratorias y se hicieron observaciones sobre comportamientos específicos, hábitos alimenticios, registrando además todo indicio de nidificación en la zona y muy especialmente, la presencia de especies endémicas.

- Entrevistas

Se realizaron encuestas informales las cuales consisten en una conversación abierta soportada en guías de campo o imágenes de diferentes especies, para lo cual no es necesario implementar formatos específicos, con el objetivo de identificar especies que por su distribución puedan encontrarse en la zona y no hayan sido avistadas, adicionalmente se indaga sobre los usos dados a dichas especies por los pobladores locales.



Fotografía 3.3.2.3 Medición de los ejemplares capturados en las redes de niebla, Avistamiento y conteo de aves por censos en el área de estudio

La metodología empleada en este estudio combina distintas estrategias: censos visuales y auditivos, redes de niebla y entrevistas, cada una de las cuales aporta elementos complementarios para elaborar no sólo un listado de especies, sino una caracterización de las poblaciones del sitio, puesto que los censos permiten cubrir un área extensa registrando numerosas especies, en tanto que las redes de niebla, aunque generan pocas capturas por unidad de tiempo, son un método idóneo para obtener información sobre la demografía de la población (proporción de juveniles, de machos y hembras) y hacen posible medir diferentes atributos de los individuos capturados, como por ejemplo: peso, tamaño, condición reproductiva, entre otros (Ralph *et al.*, 1996). Por su parte, las encuestas realizadas a los habitantes, ayudaron

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

a identificar algunas especies y a determinar los usos que la población hace de la avifauna, ya sea para comercio o para el consumo (Ver Fotografía 3.3.2.4)

Los análisis cuantitativos de la avifauna, están basados completamente en los datos de los censos realizados en cada uno de los hábitats estudiados.

Adicionalmente, se analizaron algunos atributos de cada grupo (gremios tróficos y estatus de conservación). Este análisis se realizó con base en una revisión bibliográfica para cada familia y cada especie (Weber & Cuadros; 1999; Hilty & Brown, 2009; Renjifo *et al.*, 2002; Toro & Cuervo, 2002; Gutiérrez *et al.*, 2004; Alderfer, 2005) apoyada con las observaciones realizadas en campo.



Fotografía 3.3.2.4 Encuesta a pobladores de la zona

- Mamíferos

Para realizar el muestreo de mamíferos se seleccionaron sitios representativos de los distintos hábitats predominantes (bosque secundario y rastrojo alto) en las dos zonas de vida presentes en el área del proyecto: bosque húmedo Tropical (bh-T) y bosque seco Tropical (bs-T). Debido a las condiciones de orden público, los sitios de muestreo se localizaron principalmente de acuerdo con criterios de seguridad, facilidades de acceso, desplazamiento y ubicación con respecto al proyecto (ver mapa D-PHI-110-LB-PR-MON-010).

Para la captura de mamíferos voladores (murciélagos) se utilizaron redes de niebla, y para pequeños mamíferos terrestres trampas tipo Sherman y Tomahawk colapsables. Para el área de influencia directa del proyecto, se utilizaron redes del tipo mist-net de tamaño de ojo de 3x3 y 4x3 cm, las cuales se instalaron desde las 4:30 de la tarde en sitios estratégicos. Todas las redes se revisaron cada 20 minutos, hasta las 8:00 pm, y en algunos casos se dejaron abiertas hasta el amanecer del día siguiente (5:45 am) (Ver la Fotografía 3.3.2.5). Para el caso de la Vía San Andrés de Cuerquia- El Valle la captura de mamíferos voladores (murciélagos) se realizó con dos redes de niebla (12,0 x 3,0 m y 9,0 x 3,0 m) que permanecieron abiertas entre aproximadamente las 17:45 y 20:30 h, dependiendo de las condiciones de muestreo, y fueron revisadas cada 15 a 20 minutos, según la actividad de los murciélagos. Los individuos capturados fueron

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

liberados de la red y aislados en bolsas de tela para su posterior registro e identificación. Para este muestreo se empleó un esfuerzo total de 326 m²*hora producto de dos noches efectivas de muestreo. Debido a problemas de orden público, la captura de murciélagos solo pudo realizarse en sitios de la cabecera municipal de San Andrés de Cuerquia, que incluyeron la quebrada que cruza el Coliseo Municipal y la quebrada El Roble.

Para la captura de pequeños mamíferos no voladores en el área de influencia directa del proyecto, se utilizaron dos trampas tipo Tomahawk de 15x15x40 y 25x25x45 cm, y ocho trampas tipo Sherman de 9x9x28 y 12x14x40 cm, las trampas se colocaron distantes la una de la otra 10 m; y se revisaron todos los días en horas de la mañana (Ver Fotografía 3.3.2.5).

A todos los ejemplares capturados se les aplicó el siguiente procedimiento: 1) el animal capturado se examinó y se determinó hasta el mayor nivel taxonómico posible; 2) se le tomaron las medidas estándar (longitud de la oreja, pata, cabeza-cola, cola; descripción de la morfología externa del animal), y se describieron sus características externas como el color, aspecto general; 3) se le tomó el registro fotográfico; 4) finalmente se trasladó cerca al sitio de captura y se liberó.



Fotografía 3.3.2.5 Captura de murciélagos con redes de niebla y Trampas de captura viva (1 Tomahawk, 2 Sherman)

Para el caso de la rectificación de la Vía San Andrés de Cuerquia- El Valle la captura de mamíferos pequeños se realizó mediante trampas tipo Sherman de tamaño mediano (7,6x8,8x22,8 cm). Estas se dispusieron en el suelo, cerca a raíces de árboles, junto a huecos y madrigueras, con una separación aproximada de 8 a 10 m entre ellas y ubicadas en las franjas de vegetación de los cuerpos de agua que cruzan la vía en la zona de estudio, cada noche se instalaron entre 29 y 39 trampas, distribuidas en los diferentes sitios, sumando un esfuerzo total de muestreo de 107 trampas a lo largo de las tres noches. Las trampas se revisaron diariamente en las

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

primeras horas de la mañana para verificar la presencia de individuos y cambiar los cebos. El cebo utilizado consistió en una mezcla de banano y esencia de vainilla.

Para el tramo correspondiente a la apertura de la vía Puerto Valdivia-Sitio de Presa el trabajo de campo se realizó en 11 días y 10 noches efectivas de muestreo, donde se realizó un esfuerzo de muestreo de 300 trampas activas por noche que fueron dispuestas en sitios estratégicos para elevar la probabilidad de captura de acuerdo a sus hábitos. Por motivos de seguridad, no se pudieron realizar los muestreos nocturnos para la captura viva de mamíferos voladores en todo el Tramo desde Pto Valdivia hasta la Qda Organí, localizada en la vereda del mismo nombre, mientras que en los otros dos tramos, se emplearon redes de niebla de 12 x 3 m. Tanto para los pequeños mamíferos voladores, como los no voladores en caso de darse capturas se procedió a realizar su registro fotográfico y la identificación taxonómica hasta el nivel posible. En caso de ser necesario, se procedió de acuerdo a los protocolos de colecta para lograr una identificación taxonómica de mayor exactitud y los individuos colectados fueron depositados en la Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA). Para el caso del Reajuste y actualización de la zona de cola del embalse el esfuerzo de muestreo fue de 90 trampas activas por noche.

Otras observaciones cuantitativas, que no implicaron capturas, se hicieron con base en recorridos libres tanto diurnos como nocturnos por el borde e interior de los bosques, con el fin de obtener registros mediante avistamientos directos.

Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los indicios indirectos como: huellas, caminaderos, senderos, osaderos, escarbaderos, animales muertos, heces, cráneos, pieles, residuos de alimentos, madrigueras y cuevas. De todas estas evidencias indirectas se tomaron fotografías así como las medidas convencionales en la taxonomía de mamíferos. Con el fin de aumentar la probabilidad de obtener registros indirectos tales como las huellas, se construyeron trampas de huellas al interior del bosque y se depositan atrayentes en sitios estratégicos, tales como las playas de las quebradas que son óptimas para la impresión de las mismas. Para la identificación de este tipo de registros indirectos, se contó con la ayuda de los auxiliares de la zona y guías especializadas en la identificación de rastros (Aranda, 1981).

Se realizaron entrevistas informales a diferentes pobladores de la zona con la ayuda de guías de campo, sobre la presencia de mamíferos, el tipo de uso que le dan, la frecuencia de avistamientos, entre otros datos relevantes. Esta información obtenida se confrontó con manuales de campo y con registros anteriores para el área. Además, se realizó la búsqueda entre la comunidad de cazadores y/o materiales de cacería como pieles, cráneos, cornamentas, al igual que familias que tuvieran animales silvestres como mascotas.

Para mamíferos se utilizó la metodología de muestreo propuesta por Wilson *et al.*, (1996) y Aranda-Sánchez (1981). La determinación y clasificación taxonómica de las especies se hizo con base en Cuartas-Calle & Muñoz, 2003^a y 2003^b; Defler, 2003; Muñoz *et al.*, 2003; Cuartas-Calle *et al.*, 2001; Alberico *et al.*, 2000; Emmons & Feer, 1999; Wilson & Reeder, 1992; Eisenberg, 1990.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Además de los indicadores definidos anteriormente, para los mamíferos se aplicaron también los siguientes:

- Esfuerzo y éxito de captura para mamíferos no voladores

Es una estimación de la efectividad del trapeo y se expresa como un porcentaje; indica el número de individuos que activan las trampas; se tienen en cuenta el número de trampas utilizadas y los días de trapeo. Este no es un índice de densidad poblacional, ya que se emplea el número de capturas sin importar la especie, obteniéndose un porcentaje de eficiencia del trapeo. Está definido por la siguiente fórmula:

Esfuerzo de captura: número total de trampas activadas: $N^{\circ}T \times N^{\circ}UE$

Éxito de captura: definido como el porcentaje de la eficiencia del muestreo

EC: $(CT / N^{\circ}T \times N^{\circ}UE) \times 100$

Donde:

EC: éxito de captura

CT: número total de capturas

$N^{\circ}T$: número total de trampas por noche

$N^{\circ}UE$: número de unidades de esfuerzo: total de noches de muestreo

- Esfuerzo y éxito de captura para mamíferos voladores

El éxito de captura se define como el número de individuos capturados en una hora-malla y la efectividad del muestreo está definida por el número de individuos por malla.

- Estructura trófica

A partir de las proporciones de hábito alimenticio de las especies registradas, se puede establecer la estructura trófica de la comunidad. Cadenas alimenticias muy complejas y largas se interpretan como típicas de hábitats más saludables y conservados, en este caso bosques.

- Estatus de conservación

Se incluyen los niveles del estado de conservación de las especies según: Convención de Comercio Internacional de Especies en Peligro (CITES, 2011), los de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2010), y los del Instituto Alexander von Humboldt (Rodríguez-Maecha *et al.*, 2006).

- Herpetofauna

Para caracterizar la herpetofauna de la zona correspondiente al área de influencia directa del proyecto, los datos se tomaron mediante registros visuales, en transectos de 100 metros de largo por dos de ancho (Sutherland, 1996), en los hábitat de bosque de galería y bosque secundario. Los transectos se ubicaron al azar, de tal forma que abarcaran áreas representativas del hábitat estudiado, tanto en la zona que será inundada por el embalse como en áreas adyacentes a las obras principales. En los

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

recorridos participaron dos personas, separadas entre sí a una distancia de dos metros, removiendo la hojarasca, los troncos caídos, examinando los agujeros de los árboles, y otros microhábitats que pudieran ofrecer condiciones de humedad y temperatura para la herpetofauna como en fitotelmas (bromelias) y en troncos, hasta los 3 m de altura, además en cuerpos de agua (arroyos, caños, charcos y quebradas) (Sutherland, 1996) (Fotografía 3.3.2.6).



Fotografía 3.3.2.6 Muestreo diurno y nocturno de herpetofauna

Considerando que la herpetofauna responde a diferentes gradientes ambientales, especialmente de humedad, se localizaron los transectos de manera que atravesaran diferentes microhábitats. Los recorridos se realizaron en la mañana, entre las 9:00 y 12:00 horas y en la tarde entre 14:00 y las 17:00 horas, empleando una hora por transecto (dependiendo de las características bióticas de éstos como la cantidad y complejidad de los microhábitats; el orden (día) del recorrido también fue sometido al azar, para disminuir los sesgos que suelen producirse por las variaciones climáticas de un día a otro ya que en días soleados se puede tener un mejor registro de la herpetofauna, comparado con los días lluviosos, debido a que estos individuos aprovechan las temperaturas cálidas para regular su temperatura corporal y por lo tanto su metabolismo.

Para el caso de la rectificación de la Vía San Andrés de Cuerquia- El Valle, apertura Vía Puerto Valdivia- Sitio de presa y ajuste cartográfico de la zona de cola del embalse se utilizó el método de inventario completo de especies, que consiste en realizar caminatas en busca de anfibios y reptiles revisando cuidadosamente todos los microhábitats disponibles (charcas temporales y permanentes, hojarasca, troncos caídos, debajo de rocas, cavidades del suelo o de los árboles). El objetivo principal es registrar el mayor número posible de especies, siendo mayor su eficiencia y posibilidades de comparación si se realiza durante las temporadas lluviosas. Esta es una metodología estandarizada y útil para realizar inventarios en períodos de tiempo cortos (Rueda-Almonacid *et al.*, 2004). Las búsquedas se realizaron principalmente en

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

horas del día recorriendo todos los sitios potenciales para la herpetofauna. El muestreo nocturno en toda el área del Proyecto estuvo sujeto a las condiciones de orden público que presentara cada zona. En la Tabla 3.3.2.5, se presentan los sitios donde se realizó el muestreo para toda el área de estudio y su localización en el mapa D-PHI-110-LB-PR-MON-010.

Algunos de los individuos capturados fueron identificados en campo hasta el mayor nivel taxonómico posible, mediante las claves taxonómicas de Ayala & Castro (Sin Publicar) y de Cochran & Goin (1970). Cada individuo capturado se introdujo en bolsas plásticas y bolsas húmedas de tela para su posterior toma de medidas, descripción y fotografía. Los individuos que no fue posible identificar en campo, se colectaron y sacrificaron siguiendo las metodologías estandarizadas (Simmons & Muñoz-Saba, 2005). La identificación se realizó en el Laboratorio de Herpetología de la Universidad de Antioquia y los especímenes se depositaron en el Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia (MHUA). Adicionalmente, se realizaron entrevistas informales, a los pobladores de la zona con el fin de establecer qué especies de anfibios y reptiles han observado

- Aves

Durante el trabajo de campo, se registraron en las dos zonas de vida estudiadas: bosque húmedo Tropical y bosque seco Tropical presentes en la zona, 243 especies de aves pertenecientes a 49 familias, (Ver la Tabla 3.3.2.6). Entre la avifauna registrada, se encontraron algunas especies que son de interés por su status de conservación, a saber: la guacamaya *Ara militaris*, la pava *Aburria aburri*, la tångara *Habia gutturalis*, El Capito *Capito hypoleucos* y el Cacique Candela *Hypopyrrhus pyrohypogaster*.

Tabla 3.3.2.6 Aves registradas en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Familia	Especie	Nombre Común	Localidad	Estatus de amenaza
Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú	OGI,SA,PVP	
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo, patos	PVP	
Cracidae	<i>Aburria aburri</i> <i>Chamaepetes goudotii</i> <i>Ortalis garrula**</i> <i>Ortalis guttata</i>	Gurrí Pava Guacharaca Guacharaca	OGI,PVP OGI PVP OGI,SA,CE	NT
Odonthophoridae	<i>Odontophorus erythrops</i>	Corcovado, perdices	PVP	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	PVP	
Ardeidae	<i>Agamia agami</i> <i>Ardea alba</i> <i>Ardea cocoi</i> <i>Bubulcus ibis</i> <i>Butorides striata</i> <i>Egretta thula</i> <i>Egretta caerulea*</i> <i>Pilherodius pileatus</i> <i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza Garza real Garza morena Garza bueyera Garcita estriada Garza gris Garza azul Garcita Guaco	PVP SA,PVP PVP OGI,SA,PVP PVP PVP PVP PVP PVP	
Cathartidae	<i>Cathartes aura*</i> <i>Coragyps atratus</i> <i>Sarcorampus papa</i>	Guala, Aguarcil Gallinazo común Rey de los gallinazos	OGI,SA,PVP,CE OGI,SA,PVP,CE OGI	
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus*</i>	Águila pescadora	PVP	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Localidad	Estatus de amenaza
Accipitridae	<i>Accipiter superciliosus</i>	Gaviláncito	PVP	
	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Buteo nitidus</i>	Viraguao	OGI,PVP,CE	
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán	PVP	
	<i>Elanoides forficatus*</i>	Aguila tijereta	PVP	
	<i>Elanus leucurus</i>	Maromero	PVP	
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila enana, rampiñero	OGI	
Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Rampiñero	OGI	
	<i>Falco sparverius</i>	Halcón	PVP	
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guacó	OGI	
	<i>Milvago chimachima</i>	Viraguao, garrapatero	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara, Pigua	OGI,PVP	
Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	Carrao	PVP	
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Polla de agua, fochas	PVP,CE	
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus*</i>	Chorlito	PVP	
	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana	PVP	
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero, Polla de agua	OGI,PVP	
	<i>Tringa flavipes*</i>	Chorlito	PVP	
	<i>Tringa solitaria*</i>	Andarrios, caicas	PVP	
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Polla de agua, gallitos de ciénaga	PVP	
Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul	PVP	
	<i>Columbina minuta</i>	Abuelita	PVP	
	<i>Columbina passerina</i>	Tortola	PVP	
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Tórtola	OGI,SA,PVP	
	<i>Patiogenas fasciata</i>	Olivera, collareja	OGI	
	<i>Patiogenas subvinacea</i>	Tórtola sabanera	OGI	
	<i>Columbina talpacoti</i>	Cutucitas, arroceras	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Pechiblanca	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	OGI,PVP,CE	
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Lora	PVP	VU
	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora	SA	
	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya	OGI,PVP,CE	
	<i>Ara severa</i>	Guacamaya	OGI	
	<i>Aratinga pertinax</i>	Guacamayeja	PVP	
	<i>Aratinga wagleri</i>	Lora maicera, perico	OGI,CE	
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	PVP	
	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito	OGI,SA,CE	
	<i>Pionus menstruus</i>	Boba	PVP	
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus*</i>	Cuco, cuclillo	OP	
	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero, ciriguelo	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero	SA,PVP	
	<i>Piaya cayana</i>	Cacao, pájaro ardita	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Tapera naevia</i>	Sin fin, pasquín	OGI,SA,PVP	
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Buho, currucutú	OGI,PVP	
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus cayennensis</i>	Gallina ciega	ZC	
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	chotacabras, guardacaminos	OGI,PVP	
Apodidae	<i>Chaetura chapmani</i>	Golondrina	PVP	
	<i>Panyptila cayennensis</i>	Macua	SA	
	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo	PVP	
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	golondrina collareja	OGI,SA	
Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Colibrí	PVP	
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Tominejo	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Chalybura buffonii</i>	Tominejo	OGI,SA	
	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Colibrí	SA,PVP,CE	
	<i>Coeligena coeligena</i>	Colibrí	ZC	
	<i>Coeligena torquata</i>	Colibrí	ZC	
	<i>Florisuga mellivora</i>	Tominejo	OGI,PVP	
	<i>Glaucois hirsutus</i>	Colibrí	PVP	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Localidad	Estatus de amenaza
	<i>Haplophaedia aureliae</i> <i>Phaethornis anthophilus</i> <i>Phaethornis guy</i> <i>Phaethornis strigularis</i> <i>Phaethornis</i> <i>symmatophorus</i>	Tominejo Colibrí Colibrí Tominejo Colibrí	OGI PVP PVP OGI,SA,PVP PVP	
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón	PVP	
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i> <i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador Martín pescador	OGI,PVP PVP	
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Caracolero, barranquero	OGI,SA,PVP	
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar	PVP	
Bucconidae (<i>Hypnelus ruficollis</i> <i>Malacoptila panamensis</i> <i>Malacoptila mysticalis</i>	Bobo, monjitas Pájaro bobo, macua Pajaro bobo	PVP OGI,PVP ZC	
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i> <i>Ramphastos swainsonii</i>	Paletón, tucán Diostede	OGI,PVP OGI,PVP	
Picidae	<i>Campephilus haematogaster</i> <i>Campephilus melanoleucos</i> <i>Colaptes punctigula</i> <i>Dryocopus lineatus</i> <i>Melanerpes rubricapillus</i> <i>Piculus rubiginosus</i> <i>Picumnus olivaceus</i> <i>Veniliornis kirkii</i>	Carpintero Carpintero Carpintero Carpintero Carpintero Carpintero Carpintero Carpintero	ZC OGI,SA OGI,PVP,CE PVP,CE OGI,SA,PVP,CE CE OGI OGI,PVP	
Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i> <i>Dendrocincla fuliginosa</i> <i>Dendroplex picus</i> <i>Furnarius leucopus</i> <i>Lepidocolaptes lacrymiger</i> <i>Lepidocolaptes souleyetii</i> <i>Sittasomus griseicapillus</i> <i>Synallaxis brachyura</i> <i>Synallaxis albescens</i> <i>Synallaxis azarae</i> <i>Thripadectes flammulatus</i> <i>Xenops minutus</i> <i>Xiphorhynchus guttatus</i> <i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	Hojarasquero Trepatroncos Trepatroncos Rastrojero Trepatroncos Trepatroncos Trepatroncos Trepatroncos Trepatroncos Piscuis Piscuis Hojarasquero Xenops Trepatroncos Trepatroncos	PVP PVP,CE SA,PVP,CE OGI,SA ZC PVP PVP PVP PVP OGI,SA ZC ZC PVP ZC PVP	
Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigricans</i> <i>Cercomacra tyrannina</i> <i>Epinecrophylla fulviventris</i> <i>Formicivora grisea</i> <i>Gymnocichla nudiceps</i> <i>Myrmeciza laemosticta</i> <i>Myrmotherula axillaris</i> <i>Myrmotherula pacifica</i> <i>Thamnophilus doliatus</i> <i>Thamnophilus nigriceps</i> <i>Thamnophilus melanotus</i> <i>Thamnophilus multistriatus***</i> <i>Thamnophilus punctatus</i>	Hormiguero Hormiguero Hormiguero Hormiguero Hormiguero Hormiguero Hormiguero Hormiguero Hormiguero Hormiguero Carcajada Carcajada Carcajada Hormiguero	PVP PVP PVP SA,PVP,CE OGI PVP PVP PVP OGI,SA,PVP PVP PVP PVP OGI,PVP	
Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Gallito, hormigueros	OGI,SA,PVP	
Grallariidae	<i>Grallaria sp.</i> <i>Grallaria ruficapilla</i>	Compra pan Compra pan	OGI ZC	
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Atrapamoscas	PVP	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Localidad	Estatus de amenaza
	<i>Contopus cinereus</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Contopus virens*</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetona	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Fluvicola pica</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Machetornis risoxa</i>	Sirirí del ganado	OGI,SA,PVP	
	<i>Mionectes oleagineus</i>	Sirirí	OGI,PVP	
	<i>Mionectes olivaceus</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Myiarchus panamensis</i>	Sirirí	OGI,SA	
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas	SA,PVP	
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Myiopagis viridicata</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Sirirí	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Oncostoma olivaceum</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Ornithion brunneicapillus</i>	Atrapamoscas	SA,PVP	
	<i>Phyllomyias griseiceps</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Pitangus lictor</i>	Atrapamoscas	SA,PVP	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Sirirí	OGI,SA,PVP	
	<i>Sayornis nigricans</i>	Guardapuentes	OGI,SA,PVP	
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Atrapamoscas	PO,PVP,CE	
	<i>Todirostrum nigriceps</i>	Atrapamoscas	PVP	
	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Sirirí	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Sirirí	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tijereta	OGI,PVP	
	<i>Tyrannus savana*</i>	Sirirí	OGI	
	<i>Tyrannulus elatus</i>			
Pipridae	<i>Lepidothris coronata</i>	Saltarín	PVP	
	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín	OGI,PVP	
	<i>Manacus manacus</i>	Carabineros	OGI,PVP	
	<i>Manacus manacus viridiventris</i>	Saltarín	PVP	
	<i>Pipra erythrocephala</i>	Saltarín	OGI,PVP	
Tityridae	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cabezón, titira	OGI,PVP	
	<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón	OGI,SA	
	<i>Tityra semifasciata</i>	Palomo de monte	OGI	
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus*</i>	Vireo	PVP	
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Tiotio, cuervo, carriqui	OGI,SA,PVP,CE	
Hirundinidae	<i>Progne chalybea*</i>	Golondrina	PVP	
	<i>Pygochelidon cyanoleuca*</i>	Golondrina	SA,PVP	
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina	OGI,SA,PVP,CE	
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina	PVP	
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupahuevos	OGI,SA,PVP	
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	OGI,SA	
	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero	PVP	
	<i>Henicorhina sp.</i>	Cucarachero	OGI	
	<i>Microcerculus marginatus</i>	Cucarachero	PVP	
	<i>Pheugopedius nigricapillus</i>	Cucarachero	PVP	
	<i>Pheugopedius rutilus</i>	Cucarachero	PVP	
	<i>Thryothorus leucotis</i>	Cucarachero	SA	
Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	Curruca	PVP	
Turdidae	<i>Catharus ustulatus*</i>	Mirla buchipecosa	OGI,PVP	
	<i>Turdus fuscater</i>	Yolia, Mirla	OGI	
	<i>Turdus grayi</i>	Mirla	PVP	
	<i>Turdus ignobilis</i>	Yolia, Pantanera,	OGI,SA,PVP,CE	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	OGI,SA	
Thraupidae	<i>Caereba flaveola</i>	Mielero	SA,PVP	
	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielero	SAPVP	
	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Mielero	PVP	
	<i>Dacnis cayana</i>	Mielero	SA,PVP	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Localidad	Estatus de amenaza
	<i>Dacnis lineata</i> <i>Diglossa albilatera</i> <i>Diglossa cyanea</i> <i>Eucometis penicillata</i> <i>Hemispingus superciliaris</i> <i>Ramphocelus dimidiatus</i> <i>Ramphocelus flammigerus</i> *** <i>Saltator coerulescens</i> <i>Saltator maximus</i> <i>Saltator striatipectus</i> <i>Tachyphonus luctuosus</i> <i>Tangara cyanicollis</i> <i>Tangara gyrola</i> <i>Tangara larvata</i> <i>Tangara vitriolina</i> *** <i>Tachyphonus rufus</i> <i>Tersina viridis</i> <i>Thraupis episcopus</i> <i>Thraupis palmarum</i> <i>Tiaris olivaceus</i>	Mielero Mielero Mielero Guicha Tangará Toche Toche amarillo Papayero Papayero Papayero Tangará Tangará Tangará Tangará Tangará Cabezón Tangará Azulejo Azulejo palmero Semillero	PVP PVP PVP OGI OGI OGI,SA,PVP OGI,SA,PVP SA,PVP PVP PVP OGI,PVP OGI OGI,SA,PVP OGI,SA,PVP OGI,SA,CE SA,PVP PVP OGI,SA,PVP OGI,SA,PVP,CE PVP	
Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i> <i>Arremon aurantirostris</i> <i>Arremonops conirostris</i> <i>Oryzoborus angolensis</i> <i>Oryzoborus crassirostris</i> <i>Sporophila minuta</i> <i>Sporophila nigricollis</i> <i>Volatina jacarina</i> <i>Zonotrichia capensis</i>	Sabanero Pinzón Pinzón Afrechero Afrechero Semillero Semillero Semillero Capetón	PVP OGI,PVP OGI,PVP PVP PVP PVP SA, OGI SA OGI	
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa cyanoides</i> <i>Habia gutturalis</i> ** <i>Piranga olivacea</i> * <i>Piranga rubra</i> * <i>Pheucticus ludovicianus</i> *	Semillero Habia Piranga Piranga, cardenal Degollado	OGI,PVP OGI OGI OGI,PVP,CE OGI,CE	NT
Parulidae	<i>Basileuterus coronatus</i> <i>Basileuterus culicivorus</i> <i>Phaeothlypis fulvicauda</i> <i>Basileuterus rufifrons</i> <i>Dendroica castanea</i> <i>Dendroica fusca</i> * <i>Dendroica petechia</i> * <i>Mniotilta varia</i> * <i>Setophaga ruticilla</i> * <i>Wilsonia canadensis</i> *	Reinita Reinita Reinita Arañero Reinita Reinita Reinita Reinita Reinira Reinira	OGI OGI OGI,PVP SA PVP PVP OGI,PVP PVP PVP PVP	
Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> ** <i>Icterus auricapillus</i> <i>Icterus nigrogularis</i> <i>Icterus chrysater</i> <i>Icterus galbula</i> * <i>Psarocolius decumanus</i> <i>Molothrus oryzivora</i>	Cacique candela Turpial Turpial Turpial Turpial Gulungo Chamón, cunche	SA OGI,SA,PVP PVP OGI,SA,CE OGI OGI,SA,CE OGI	EN
Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i> <i>Euphonia trinitatis</i>	Eufonia Eufonia	OGI,PVP,CE OGI,PVP	

Convenciones: *Especies migratorias; **especies endémicas, *** especies casi-endémicas, Localidades: Obras generales e infraestructura, SA: San Andres de Cuerquia, PVP, Puerto Valdivia presa, CE: Cola de embalse.

- Composición de especies

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Para el área de estudio, se registraron 243 especies de aves pertenecientes a 49 familias (Tabla 3.3.2.6), se realizaron capturas de aves como: La Paloma (*Leptotila verreauxi*) ver Fotografía 3.3.2.7, el trepatroncos (*Dendrocincla fuliginosa*), los Saltarines (*Pipra erythrocephala*), (*Machaeropterus regulus*), ver Fotografía 3.3.2.8, (*Manacus manacus*), (*Manacus manacus viridiventris*) ver Fotografía 3.3.2.8, (*Lepidothris coronata*), el Pico dorado (*Arremon aurantirostris*), los colobries (*Glaucis hirsuta*), (*Phaethornis antophilus*), (*Phaethornis syrmatophorus*), (*Phaethornis strigularis*) ver Fotografía 3.3.2.9



Fotografía 3.3.2.7 *Ramphocelus dimidiatus* (izq.) y *Leptotila verreauxi* (der.)



Fotografía 3.3.2.8 *Machaeropterus regulus* (izq.) y *Manacus manacus viridiventris* (der.)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.2.9 *Phaethornis strigularis*

Las familias con mayor número de especies fueron Tyrannidae con 26 especies (10,69%), seguida por Thraupidae con 24 especies (9,88%), Thamnophilidae con 13 especies (5,35%), Trochilidae con 11 especies (4,52%), Columbidae, Furnariidae y Parulidae con 10 especies (4,12%), Ardeidae, Psittacidae y Emberizidae con nueve especies (3,70%) y Picidae e Icteridae con siete especies (2,88%), las demás familias están representadas entre una y seis especies (Figura 3.3.2.1)

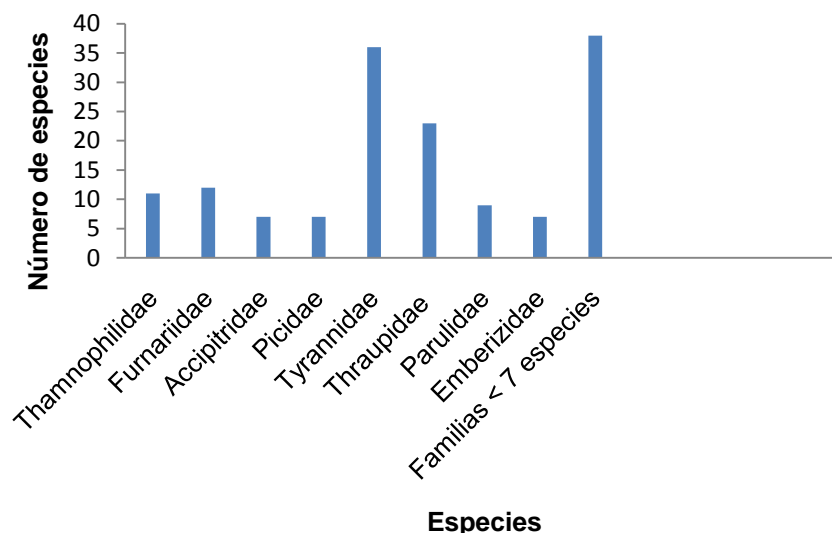


Figura 3.3.2.1 Representación de especies por familia en el área de influencia directa del proyecto

En el AID del proyecto se registraron cuatro especies reportadas en algún estatus de conservación que son: El Cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*). En peligro (EN), la Guacamaya (*Ara militaris*) Vulnerable (VU), la Pava (*Aburria aburri*) y el Habia (*Habia gutturalis*) especies Casi amenazadas (NT), según la UICN (Renjifo *et al.*, 2002) y la Resolución 383 de 2010 del MAVDT.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

El área de estudio es importante a nivel de endemismos en Colombia, presentando especies restringidas a bosque húmedo Tropical, tres de estas especies presentan su distribución exclusivamente en el territorio colombiano (*Ortalis garrula*, *Habia gutturalis* y *Hypopyrrhus pyrohypogaster*), por lo cual se consideran especies endémicas y tres especies casi-endémicas porque comparten territorio con Venezuela (*Thamnophilus multistriatus*, *Tangara vitriolina* y *Ramphocelus flammigerus*) (Stiles, 1997).

Del total de las especies del área de estudio 220 son residentes (90,56%) y 23 migratorias (9,46%). El grupo de aves migratorias comprende entre otras las especies: *Egretta caerulea* (Ardeidae), *Cathartes aura* (Cathartidae), *Actitis macularius* y *Tringa flavipes* (Scolopacidae), *Streptoprocne zonaris* (Apodidae), *Contopus virens* y *Tyrannus savana* (Tyrannidae), *Progne chalybea* (Hirundinidae) y *Piranga rubra* (Cardinalidae). Estas especies se reproducen en la zona templada de Norte América y Canadá y permanecen en Colombia durante el invierno septentrional.

- Curva de acumulación de especies

Para el área que corresponde a obras generales e infraestructura, se elaboró la curva de acumulación de especies de la siguiente manera:

◆ Bosque húmedo tropical (bh-T)

En general, la curva de acumulación de especies para esta zona de vida, presenta una tendencia asintótica después de realizar 44 censos durante veinte días de estudio (equivalentes a siete horas y 30 minutos de esfuerzo de muestreo). Como se puede observar en la Figura 3.3.2.2, el esfuerzo de muestreo acumulado durante los veinte días fue suficiente y permite afirmar que el registro obtenido contiene la gran mayoría de las especies de avifauna de la zona. Adicionalmente, se observó una pequeña elevación en la curva al final del muestreo debida a la aparición de tres especies migratorias, correspondiendo con la época pico de migración (octubre). Tales especies fueron: *Dendroica petechia*, *Icterus galbula* y *Piranga olivacea*.

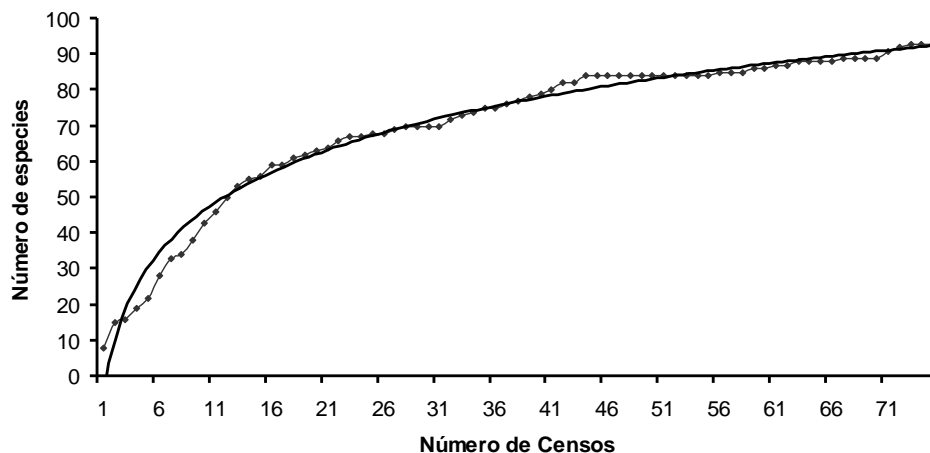


Figura 3.3.2.2 Curva de acumulación de especies en el bosque húmedo tropical

Nota: (Línea punteada: curva de acumulación de especies; Línea continua: Línea de tendencia)

◆ Bosque seco tropical (bs-T)

Para el caso del Bosque Seco Tropical, la curva de acumulación de especies presenta una tendencia asintótica después de siete horas de esfuerzo de muestreo (40 censos realizados). Como se puede observar en la Figura 3.3.2.3, el esfuerzo de muestreo acumulado durante los 24 días de estudio arroja información suficiente para establecer la composición de la avifauna presente en esta área.

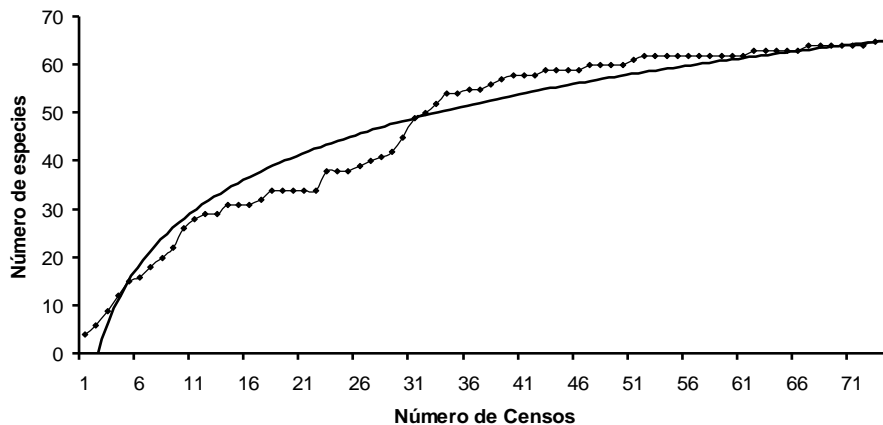


Figura 3.3.2.3 Curva de acumulación de especies en el bosque seco tropical

Nota: (Línea punteada: curva de acumulación de especies; Línea continua: Línea de tendencia)

Comparando las dos curvas de acumulación de especies para los dos tipos de zona de vida (Ver la Figura 3.3.2.4), se observa que aunque para el bosque seco Tropical la curva presenta mayores fluctuaciones, ambas curvas tienden a estabilizarse después de siete horas de esfuerzo de muestreo.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

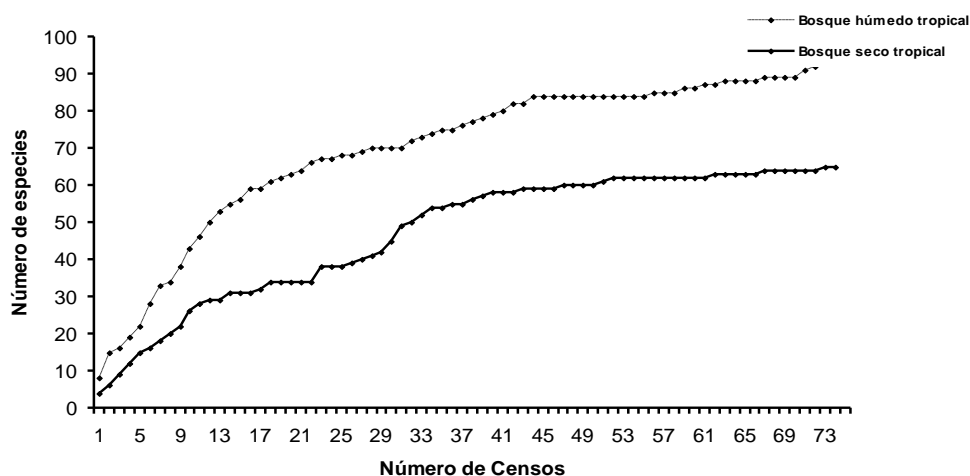


Figura 3.3.2.4 Curva de acumulación de especies en el bosque húmedo tropical y el bosque seco tropical

En cuanto a la curva de acumulación de especies correspondiente a la Apertura de la Vía Puerto Valdivia sitio de presa, en general, las curvas de acumulación de especies para las dos coberturas muestreadas, presentan una tendencia asintótica hacia el final del muestreo (equivalente a aproximadamente 60 censos o unidades de muestreo). A partir de allí la aparición de especies por censo es de pocas especies. Como se puede observar en la Figura 3.3.2.5, el esfuerzo de muestreo acumulado durante los muestreos de campo contiene una buena representación de las especies de avifauna presentes en esta zona.

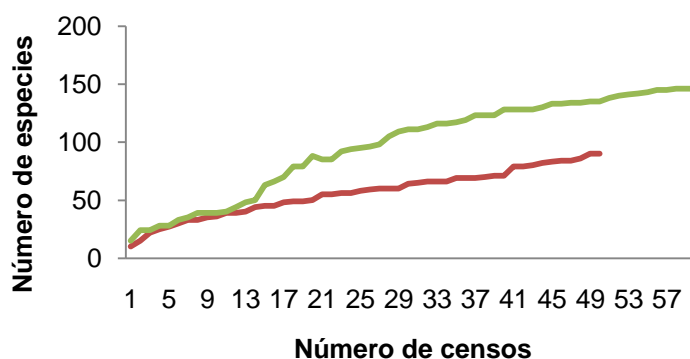


Figura 3.3.2.5 Curva de acumulación de especies de avifauna para las dos coberturas estudiadas: bosque secundario y rastrojo alto, para la apertura vía Puerto Valdivia-Sitio de presa

Convenciones: Bosque secundario: Línea roja, rastrojo alto: Línea verde
- Abundancia relativa por zona de vida

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

En cuanto a la abundancia relativa para obras generales e infraestructura, se discriminó por zonas de vida de la siguiente manera:

◆ Bosque húmedo tropical (bh-T)

Se reportaron 93 especies durante los censos realizados en el bosque húmedo, de las cuales la guacamaya *Ara militaris* presentó la mayor abundancia relativa (0,025), seguido de especies como *Ramphocelus dimidiatus* (0,024), *Aratinga wagleri* (0,020), *Coragyps atratus* (0,020) y *Crotophaga ani* (0,020) como se puede observar en la Tabla 3.3.2.7, (Ver Fotografía 3.3.2.10). Ver además el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-O



Fotografía 3.3.2.10 *Aratinga wagleri*

Estas especies en particular, habitan principalmente en zonas abiertas y presentan hábitos muy generalistas, lo que les permite aprovechar una amplia gama de condiciones ambientales y de oferta de recursos presentes en los diferentes mosaicos del área, caracterizados por una alta intervención antrópica (rastros, pastizales, zonas cultivadas).

Tabla 3.3.2.7 Abundancia de especies en la zona de vida Bosque húmedo tropical

Especies	Abundancia individuos/tiempo
<i>Ara militaris</i>	0,025
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	0,024
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,020
<i>Crotophaga ani</i>	0,020
<i>Coragyps atratus</i>	0,020
<i>Aratinga wagleri</i>	0,020
<i>Leptotila verreauxi</i>	0,017
<i>Thraupis episcopus</i>	0,016
<i>Columbina talpacoti</i>	0,015
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,012
<i>Cathartes aura</i>	0,012
<i>Streptoprocne zonaris</i>	0,012
<i>Saltator coerulescens</i>	0,012

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especies	Abundancia individuos/tiempo
<i>Cyanocorax affinis</i>	0,012
<i>Psarocolius decumanus</i>	0,011
<i>Euphonia xanthogaster</i>	0,011
<i>Milvago chimachima</i>	0,009
<i>Sporophila nigricollis</i>	0,009
<i>Zenaida auriculata</i>	0,009
<i>Myiodinastes maculatus</i>	0,009
<i>Euphonia laniirostris</i>	0,009
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	0,008
<i>Turdus ignobilis</i>	0,008
<i>Campylorhynchus griseus</i>	0,008
<i>Buteo magnirostris</i>	0,008
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	0,008
<i>Arremonops conirostris</i>	0,007
<i>Thraupis palmarum</i>	0,007
<i>Pachyramphus rufus</i>	0,007
<i>Sayornis nigricans</i>	0,007
<i>Tachyphonus luctuosus</i>	0,005
<i>Ortalis guttata</i>	0,005
<i>Crypturellus soui</i>	0,005
<i>Mionectes oleagineus</i>	0,005
<i>Tiaris olivaceus</i>	0,005
<i>Elaenia flavogaster</i>	0,005
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	0,005
<i>Playa cayana</i>	0,005
<i>Tangara cyanicollis</i>	0,005
<i>Coereba flaveola</i>	0,005
<i>Tangara vitriolina</i>	0,005
<i>Dacnis cayana</i>	0,004
<i>Patagioenas cayennensis</i>	0,004
<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	0,004
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0,004
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	0,004
<i>Sarcoramphus papa</i>	0,004
<i>Arremon aurantirostris</i>	0,004
<i>Pteroglossus torquatus</i>	0,004
<i>Todirostrum cinereum</i>	0,003
<i>Mimus gilvus</i>	0,003
<i>Patagioenas fasciata</i>	0,003
<i>Carduelis psaltria</i>	0,003
<i>Sporophila schistacea</i>	0,003
<i>Phaethornis striigularis</i>	0,003
<i>Grallaria sp.</i>	0,003

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especies	Abundancia individuos/tiempo
<i>Ramphocelus icteronotus</i>	0,003
<i>Thamnophilus doliatus</i>	0,003
<i>Icterus chrysater</i>	0,003
<i>Gymnocincha nudiceps</i>	0,003
<i>Tapera naevia</i>	0,003
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	0,003
<i>Thamnophilus punctatus</i>	0,003
<i>Formicarius analis</i>	0,003
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0,003
<i>Dendroica petechia</i>	0,003
<i>Icterus gálbula</i>	0,003
<i>Picumnus olivaceus</i>	0,001
<i>Nyctidromus albicollis</i>	0,001
<i>Machaeropterus regulus</i>	0,001
<i>Dacnis lineata</i>	0,001
<i>Chalybura buffonii</i>	0,001
<i>Molothrus oryzivora</i>	0,001
<i>Chlorophanes spiza</i>	0,001
<i>Florisuga mellivora</i>	0,001
<i>Tangara girola</i>	0,001
<i>Tangara larvata</i>	0,001
<i>Veniliornis kirkii</i>	0,001
<i>Hemispingus superciliaris</i>	0,001
<i>Henicorhina sp.</i>	0,001
<i>Malacoptila panamensis</i>	0,001
<i>Ramphastos swainsonii</i>	0,001
<i>Troglodytes aedon</i>	0,001
<i>Manacus manacus</i>	0,001
<i>Machetornis rixosa</i>	0,001
<i>Caracara cheriway</i>	0,001
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	0,001
<i>Manacus manacus viridiventris</i>	0,001
<i>Eucometis penicillata</i>	0,001
<i>Tyrannulus elatus</i>	0,001
<i>Volatina jacarina</i>	0,001
<i>Caereba flaveola</i>	0,001
<i>Saltator striatipectus</i>	0,001
<i>Piranga rubra</i>	0,001

Fuente: Consorcio Generación Ituango

En particular *Ara militaris* y *Aratinga wagleri* se observaron dentro de grupos que realizan desplazamientos a grandes distancias. Esta capacidad, denominada conectividad, es un factor importante para el mantenimiento de las poblaciones en hábitats fuertemente fragmentados (Renjifo, 1999). Adicionalmente, debido a sus

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

llamativos colores y fuertes sonidos, las guacamayas *A. militaris* y loras *A. wagleri* son especies de fácil detección.

◆ Bosque seco tropical (bs-T)

En la zona de bosque seco tropical se observaron 65 especies durante los censos, siendo las de abundancia relativa más alta *Campylorhynchus griseus* (0,046), *Leptoptila verreauxi* (0,041), *Icterus chrysater* (0,039), como se puede observar en la Tabla 3.3.2.8. Al igual que para el bosque húmedo, estas especies son principalmente de hábitos generalistas, encontrándose fácilmente tanto en zonas de bosque intervenido como en zonas abiertas.

Tabla 3.3.2.8 Abundancia de especies en la zona de vida bosque seco tropical

Especies	Abundancia individuos/tiempo
<i>Campylorhynchus griseus</i>	0,046
<i>Leptoptila verreauxi</i>	0,041
<i>Icterus chrysater</i>	0,039
<i>Crotophaga ani</i>	0,036
<i>Columbina talpacoti</i>	0,034
<i>Cyanocorax affinis</i>	0,030
<i>Ara militaris</i>	0,028
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,028
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	0,019
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,018
<i>Psarocolius decumanus</i>	0,018
<i>Mimus gilvus</i>	0,016
<i>Thraupis episcopus</i>	0,015
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	0,015
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	0,014
<i>Coragyps atratus</i>	0,014
<i>Streptoprocne zonaris</i>	0,012
<i>Myiodinastes maculatus</i>	0,012
<i>Forpus conspicillatus</i>	0,012
<i>Todirostrum cinereum</i>	0,011
<i>Aratinga wagleri</i>	0,011
<i>Campephilus melanoleucos</i>	0,011
<i>Milvago chimachima</i>	0,009
<i>Turdus ignobilis</i>	0,009
<i>Machetornis rixosa</i>	0,009
<i>Colaptes punctigula</i>	0,008
<i>Elaenia flavogaster</i>	0,008
<i>Tapera naevia</i>	0,008
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0,007
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	0,007
<i>Sayornis nigricans</i>	0,007
<i>Buteo magnirostris</i>	0,005
<i>Tiaris olivaceus</i>	0,005
<i>Ramphocelus flammigerus</i>	0,005
<i>Pachyrhamphus cinnamomeus</i>	0,005
<i>Tangara vitriolina</i>	0,004
<i>Patagioenas subvinacea</i>	0,004
<i>Zenaida auriculata</i>	0,004
<i>Cathartes aura</i>	0,004

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especies	Abundancia individuos/tiempo
<i>Thraupis palmarum</i>	0,004
<i>Hemispingus superciliaris</i>	0,004
<i>Buteo nitidus</i>	0,004
<i>Saltator coerulescens</i>	0,004
<i>Crypturellus soui</i>	0,004
<i>Picumnus olivaceus</i>	0,004
<i>Dendroplex picus</i>	0,004
<i>Xiphorhynchus</i>	0,003
<i>Falco rufigularis</i>	0,003
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0,003
<i>Malacoptila panamensis</i>	0,003
<i>Pachyrampus rufus</i>	0,003
<i>Sporophila nigricollis</i>	0,003
<i>Tyrannus savana</i>	0,003
<i>Chalybura buffonii</i>	0,001
<i>Amazilia tzacatl</i>	0,001
<i>Thamnophilus doliatius</i>	0,001
<i>Thryotorus sp.</i>	0,001
<i>Caracara cheriway</i>	0,001
<i>Euphonia laniirostris</i>	0,001
<i>Troglodytes aedon</i>	0,001
<i>Patagioenas cayennensis</i>	0,001
<i>Formicarius analis</i>	0,001
<i>Saltator .maximus</i>	0,001
<i>Actitis macularia</i>	0,001
<i>Piaya cayana</i>	0,001

Fuente: Consorcio Generación Ituango

En particular *Campylorhynchus griseus*, es una especie muy conspicua debido a sus ruidosos llamados y a su gran tamaño con respecto a los otros miembros de la familia Troglodytidae, caracterizada por especies pequeñas como los cucaracheros (Hilty & Brown, 2009). Esta especie es muy común en zonas áridas y semiáridas, donde abundan elementos xéricos típicos del bosque seco Tropical, como cactus y matorrales, y construye sus nidos cerca de las viviendas, donde se observó con frecuencia. Es conocida comúnmente con el nombre de “chupahuevos” porque perfora los huevos de las gallinas, razón por la cual es perseguida por los campesinos. Por otro lado, la tórtola *Leptoptila verreauxi* fue ampliamente avistada en todos los hábitats censados (pastizales, rastrojos alto y bajo y bosque secundario); otra especie de fácil detección fue el turpial *Icterus chrysater*, debido a sus llamativos colores y fuertes vocalizaciones.

En general, el modelo de distribución de abundancias de la comunidad de aves en el área de estudio presenta la típica forma de “J” invertida, en donde pocas especies presentan altas densidades, mientras que la mayoría de las especies están representadas por pocos individuos. En este orden de ideas, las especies más sobresalientes son generalistas en cuanto a sus requerimientos básicos, y pueden adaptarse y resistir a la fragmentación, encontrándose en una amplia gama de hábitats, desde relativamente conservados hasta otros muy perturbados.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Adicionalmente se presenta la abundancia relativa de las especies comunes en las dos zonas de vida con diferente cobertura en los sitios de obras generales e infraestructura. Se registraron 54 especies comunes para los dos tipos de bosque estudiados, siendo las más abundantes *Ara militaris*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Aratinga wagleri*, *Crotophaga ani*, *Coragyps atratus*, como se puede observar en la Figura 3.3.2.6. Sin embargo, comparando las dos zonas de vida, se observó que el bosque seco Tropical presentó una mayor abundancia de especies con respecto al bosque húmedo.

Este resultado puede estar relacionado con una alta disponibilidad de frutos del cactus *Opuntia sp.* (Familia Cactaceae) conocida en la zona como “Penca oreja de vaca”, que produce unos frutos rojos, conocidos como “*pitahaya silvestre*”, muy apetecidos por la avifauna (Fotografía 3.3.2.11 y Fotografía 3.3.2.12).

Algunas de las especies que visitaron a *Opuntia sp.* fueron los azulejos (*Thraupis episcopus*), el turpial (*Icterus chrysater*), grandes grupos de gulungos (*Psarocolius decumanus*), sinsontes (*Mimus gilvus*) y el copetón (*Elaenia flavogaster*). De igual manera se observaron los colibríes *Amazilia tzacatl* y *Chalybura buffonii* extrayendo néctar de las flores.

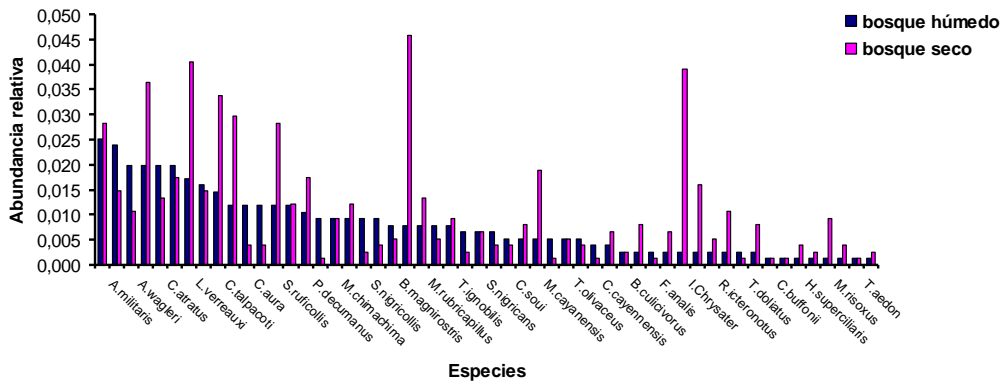


Figura 3.3.2.6 Abundancia relativa de las especies comunes presentes en las dos zonas de vida



Fotografía 3.3.2.11 *Opuntia sp.* Familia



Fotografía 3.3.2.12 Fruto “*pitahaya silvestre*” de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Cactaceae, especie muy abundante en la zona de bs

Opuntia sp

Por otro lado, en el Bosque Seco Tropical la mayoría de la vegetación estaba conformada por cactus y matorrales espinosos, que en muchos casos permitían tener una visión más amplia, en contraste con el bosque húmedo, donde se observó un dosel más cerrado limitando la observación de las aves.

Para el caso del Bosque Húmedo Tropical, una de las especies más visitadas por la avifauna fue el *Ficus andicola* (Familia Moraceae) conocido comúnmente como “lechero” (Fotografía 3.3.2.13) que presentaba frutos amarillos, carnosos, muy palatables para diversas especies de tángaras (*Euphonia lanirostris*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Ramphocelus flammigerus*, *Thraupis episcopus*, *Thraupis palmarum*), los migratorios (*Dendroica petechia*, *Icterus galbula* (macho y hembra), *Piranga olivacea*), la mirla (*Turdus ignobilis*), el tío (*Cyanocorax affíns*) y tiranidos como *Elaenia flavogaster* y *Myiarchus panamensis*.



Fotografía 3.3.2.13 *Ficus andicola* (Familia Moraceae)

En el transcurso del estudio se obtuvieron evidencias de gran actividad reproductiva no sólo por los numerosos nidos observados (Ver Fotografía 3.3.2.14 y Fotografía 3.3.2.15), sino también por la gran cantidad de parejas construyendo nidos o alimentando polluelos, y porque algunos de los individuos capturados presentaron parche de incubación, en el caso de las hembras, o protuberancia cloacal, en el caso de los machos (*Campylorhynchus griseus*, *Cyanocompsa cyanoides*, *Myiodinastes maculatus*, *Pachyrampus cinnamomeus*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Todirostrum cinereum*, *Troglodytes aedon*, *Saltator coerulescens*, entre otras).



Fotografía 3.3.2.14 Nido de *Campylorhynchus griseus* (pájaro chupahuevos)



Fotografía 3.3.2.15 Nido de *Todirostrum cinereum* (Pico de barco)

En cuanto a las abundancias relativas registradas para la Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, se reportaron 79 especies durante los censos realizados en el bosque húmedo, de las cuales *Ramphocelus dimidiatus* presentó la mayor abundancia relativa (0,084), seguido de especies como *Thraupis episcopus* (0,049), *Saltator coerulescens* (0,042), *Thraupis palmarum*, *Tyrannus melancholicus* (0,039), *Ramphocelus flammigerus* y *Turdus ignobilis* (0,036).

Estas especies en particular, corresponden a hábitats abiertos y presentan hábitos generalistas, lo que les permite aprovechar una amplia gama de condiciones ambientales y de oferta de recursos presentes en los diferentes mosaicos del área, caracterizados por una alta intervención antrópica (rastrojos, pastizales, zonas cultivadas).

Además, la abundancia de estas especies se pudo haber beneficiado de la alta productividad de algunas especies de plantas presentes en la zona de estudio como los cultivos de papaya (*Carica papaya*), o de especies pioneras como el Yarumo (*Cecropia sp.*), las cuales proveen frutos palatables para las diferentes especies presentes en la zona de estudio con estos hábitos alimenticios.

- Diversidad Alfa (α)

La diversidad α implica índices de riqueza y otros basados en la combinación de riqueza y abundancia. La riqueza de especies, es decir, el número de especies en una comunidad o ecosistema, es la medida más simple de biodiversidad, en tanto que la equidad trata de cuantificar la distribución heterogénea de la abundancia de las especies la cual alcanzaría un valor máximo en una comunidad hipotética en la cual todas las especies son igualmente comunes. En la naturaleza se observa que la gran mayoría de las comunidades se caracterizan por la dominancia de unas pocas especies, acompañadas de otras relativamente raras o poco comunes (Krebs, 1989).

Para obras generales e infraestructura, se consideraron dos zonas de vida que incluyen a su vez diversos hábitats: Bosque húmedo tropical (bh-T) y Bosque seco tropical (bs-T). En general, para la zona de estudio, los valores más altos de diversidad

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

y riqueza de especies fueron encontrados en el Bosque Húmedo Tropical, con un índice de Shannon y Margalef de 1,808 y 39,039 con respecto a 1,607 y de 38,029 para el Bosque Seco Tropical, como se puede observar en la Tabla 3.3.2.9.

Tabla 3.3.2.9 Diversidad α para las dos zonas de vida

Índices	Bosque húmedo Tropical	Bosque seco Tropical
Shannon H' Log Base 10	1,808	1,607
Simpson Diversidad (D)	0,018	0,031
Margaleff M Base 10	39,039	38,029

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

Los valores de diversidad estimada con el índice de Simpson fueron más altos para el bosque seco (0,031), con respecto al bosque húmedo (0,018). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que este índice es afectado por las especies más numerosas dentro de una comunidad, por lo que indirectamente sirve como un índice de dominancia.

Estos resultados no presentan diferencias muy grandes para cada una de las zonas de vida y pueden explicarse debido a las condiciones que ofrecen cada una de ellas. En general, existen muchos factores que influyen en la riqueza de especies (variabilidad climática, productividad del ambiente, las perturbaciones físicas, depredación, competencia, heterogeneidad espacial, entre otras), de todos modos, todos ellos desempeñan un papel importante en la estructura final de la comunidad y por ende influyen en forma diferente de acuerdo con las condiciones presentes en cada tipo de bosque (Murdoch, 1994).

Adicionalmente, para las dos zonas de vida, la intervención antrópica ha generado una alteración en el ambiente y en las comunidades que allí habitan (Ver Fotografía 3.3.2.16, Fotografía 3.3.2.17 y Fotografía 3.3.2.18).

Por un lado, la tala de la vegetación natural no solamente destruye los hábitats para las especies, sino que fracciona y aísla los bosques o hábitats en pequeñas unidades escasamente interconectadas que pierden capacidad para mantener poblaciones viables, trastornan el microclima y provocan la desaparición de las especies altamente especializadas, favoreciendo el establecimiento de predadores oportunistas, la diseminación de parásitos, alteran los sistemas de polinización y los ensambles de especies coadaptadas, interfieren con el ciclo de nutrientes, cambian los flujos locales de materia y energía, afectan dramáticamente las interacciones entre las especies y provocan muchos otros impactos negativos.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.2.16 Maquinaria empleada para la minería en el Bosque Seco Tropical



Fotografía 3.3.2.17 Lavado para extracción de oro



Fotografía 3.3.2.18 Zonas de depósitos para la vía Puerto Valdivia – Sitio de presa



Así mismo, la sustitución de la cobertura boscosa por pastizales acarrea una disminución de la evapotranspiración, incrementa los niveles de agua de escorrentía y el lavado de nutrientes, aumenta la erosión del suelo y puede provocar eventos regionales extremos de sequía e inundación (Instituto Humboldt, 1998; Primack *et al.*, 2001).

Para la Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, los resultados estimados para los sitios de muestreo (quebrada Km 5 + 900, quebrada Km 6 + 370, quebrada El Hoyo (Km 9 + 600), quebrada El Churrumbo (Km 11 + 500), quebrada Taque, quebrada Matanzas), se presentan en la Tabla 3.3.2.10.

El índice de Shannon-Weaver presentó para cada uno de los sitios de muestreo valores similares, siendo las estaciones localizadas en la quebrada Km 6 + 370 y quebrada Taque (ambas con coberturas de rastrojo alto), las que presentaron mayores valores de diversidad (3,81 y 3,80 respectivamente), frente a los demás sitios de muestreo (Ver la Figura 3.3.2.7).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.10 valores de dominancia y diversidad de la avifauna la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – el Valle

Sitios	Dominancia de Simpson	Shannon-Wiener
Quebrada Km 5 + 900 No. especies 35 No. individuos 143	0,0303	3,71
Quebrada Km 6 + 370 No. especies 35 No. individuos 143	0,0281	3,81
Quebrada El Hoyo (Km 9 + 600) No. especies 35 No. individuos 143	0,0317	3,67
Quebrada El Churrumbo (Km 11 + 500) No. especies 35 No. individuos 143	0,0237	3,66
Quebrada Taque No. especies 35 No. individuos 143	0,0213	3,80
Quebrada Matanzas No. especies 35 No. individuos 143	0.025	6,70

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

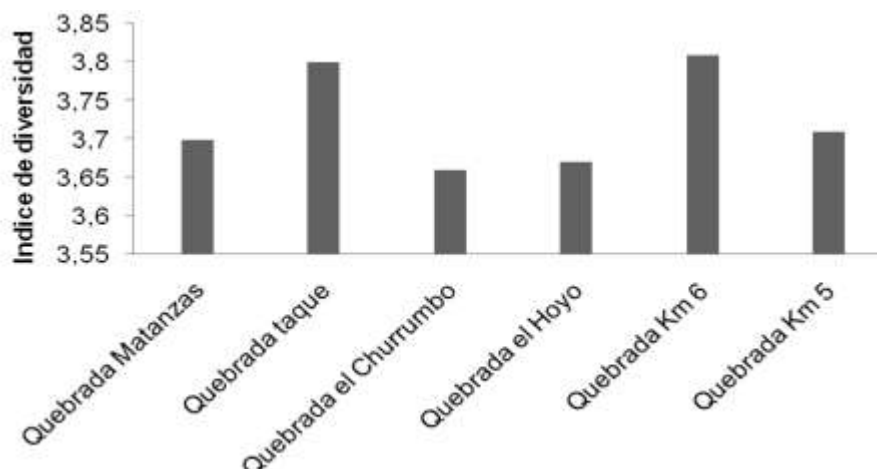


Figura 3.3.2.7 Índice de Shannon-Weaver para la comunidad de avifauna en cada uno de los sitios muestreados para la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – El Valle

Para determinar dominancia se utilizó el índice de Simpson. Todos los sitios de muestreo en términos generales mostraron una dominancia similar (Ver la Figura 3.3.2.8). El índice de dominancia de Simpson muestra claramente los sitios en donde se encuentran el mayor número de individuos de una misma especie y aquellos donde se encuentra el menor número de individuos de cada una de las especies, lo que lo hace más significativo al momento de su interpretación.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

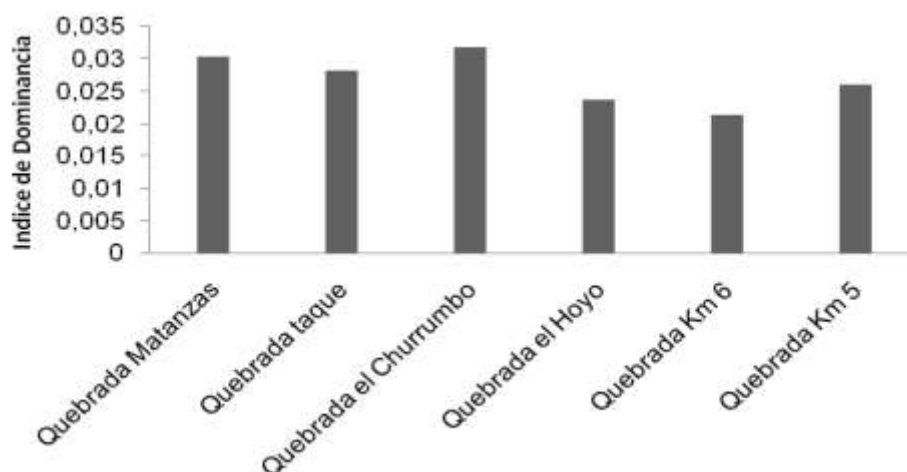


Figura 3.3.2.8 Índice de Simpson para cada uno de los sitios muestreados para la rectificación de la vía San Andres de Cuerquia – el Valle

Los resultados encontrados están dentro de lo esperado para la zona de estudio en particular, es decir, aunque en términos generales los sitios de muestreo son similares, las zonas con presencia de rastrojo alto poseen una mayor cobertura de dosel y por lo tanto una mayor cantidad y variedad de sitios para perchar, refugios, alimento y anidación, todos ellos factores fundamentales para la avifauna. Comparativamente, las zonas que corresponden a rastrojo bajo y pastizal, están conformados por especies mixtas, predominando una vegetación homogénea en su estructura, en su mayoría especies arbustivas que no brindan las condiciones más adecuadas para refugio y oferta de alimento para la avifauna, además de que presentan condiciones ambientales más extremas como alta radiación solar, que afectan las dinámicas poblacionales de la avifauna.

Para las coberturas de rastrojo bajo y pastizal, en las cuales se observaron los mayores valores de dominancia, asociados principalmente a la abundancia de especies como *Ramphocelus dimidiatus*, *Crotophaga major*, y *Pitangus sulphuratus*, entre otras, todas ellas especies generalistas (euri), que se adaptan fácilmente a las condiciones ambientales típicas de estos sitios, tienen altas tasas reproductivas, se mueven fácilmente entre las diferentes coberturas del área (pastos y rastrojo bajos), y están más adaptadas a las intervenciones antrópicas que presentan estos sitios.

En el caso de *C. griseus* y *P. sulphuratus* son especies insectívoras arbóreas muy comunes que exhibieron alta frecuencia de desplazamientos entre las dos coberturas, observándose la presencia de nidos así como de individuos cargando material para su fabricación. En general, las especies más abundantes en cada una de las coberturas, rastrojo alto, rastrojo bajo y pastizal, pueden influenciar los valores de los índices de Shannon y Simpson, pues sus altas poblaciones disminuyen la diversidad en cada una de las coberturas y aumentan la dominancia.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

En relación con la diversidad alfa para Apertura Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa, se trabajaron dos coberturas; bosque secundario y rastrojo alto; por tal razón el análisis de la información se basó principalmente en estas coberturas, el esfuerzo de muestreo para estas fue de 50 censos para el bosque de galería y 60 para rastrojo alto. Se registraron 91 especies para el bosque secundario y 146 especies para el rastrojo alto (Tabla 3.3.2.11)

Tabla 3.3.2.11 Especies de avifauna registradas en las coberturas presentes en la zona Apertura Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa

Familia	Especie	Bosque Secundario	Rastrojo alto
Tinamidae (Tinamus)	<i>Crypturellus soui</i>	X	
Cracidae (Guacharacas, pavas)	<i>Ortalis garrula*</i>	X	
	<i>Ortalis guttata</i>	X	X
Odontophoridae (Perdices)	<i>Odontophorus erythrops</i>		X
Phalacrocoracidae (Cormoranes)	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	X	
Ardeidae (garzas y afines)	<i>Agamia agami</i>	X	
	<i>Ardea alba</i>	X	X
	<i>Ardea cocoi</i>	X	
	<i>Bubulcus ibis</i>	X	X
	<i>Butorides striata</i>	X	X
	<i>Egretta thula</i>	X	
	<i>Egretta caerulea**</i>	X	
	<i>Pilherodius pileatus</i>	X	
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	X		
Cathartidae (condores, gallinazos)	<i>Cathartes aura**</i>	X	X
	<i>Coragyps atratus</i>	X	X
Pandionidae (Águila pescadora)	<i>Pandion haliaetus**</i>	X	X
Accipitridae (Águilas y gavilanes)	<i>Accipiter superciliosus</i>	X	X
	<i>Buteo magnirostris</i>	X	X
	<i>Buteo nitidus</i>	X	X
	<i>Buteogallus meridionalis</i>		X
	<i>Elanoides forficatus**</i>		X
	<i>Elanus leucurus</i>		X
Falconidae (halcones)	<i>Caracara cheriway</i>		X
	<i>Falco sparverius</i>	X	X
	<i>Milvago chimachima</i>		X
Aramidae (Carrao)	<i>Aramus guarauna</i>	X	
Charadriidae (Caravanas)	<i>Charadrius semipalmatus**</i>		X
	<i>Vanellus chilensis</i>		X
Scolopacidae (Tringas, Chorlitos)	<i>Actitis macularius**</i>		X
	<i>Tringa flavipes**</i>		X
	<i>Tringa solitaria**</i>		X
Jacanidae (Gallitos de ciénaga)	<i>Jacana jacana</i>		X
Columbidae (torcazas, tórtolas)	<i>Claravis pretiosa</i>		X
	<i>Columbina minuta</i>		X
	<i>Columbina passerina</i>		X
	<i>Columbina talpacoti</i>		X
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	X	X
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	X	X
	<i>Leptotila verreauxi</i>	X	X
	<i>Zenaida auriculata</i>		X

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Bosque Secundario	Rastrojo alto
Psittacidae (loros, guacamayas, pericos)	<i>Amazona amazonica</i>	X	
	<i>Ara militaris</i>	X	X
	<i>Aratinga pertinax</i>	X	X
	<i>Brotogeris jugularis</i>	X	X
	<i>Pionus menstruus</i>	X	
Cuculidae (cucillos, cucos)	<i>Crotophaga ani</i>		X
	<i>Crotophaga major</i>		X
	<i>Piaya cayana</i>		X
	<i>Tapera naevia</i>		X
Stringidae (Búhos)	<i>Megascops choliba</i>	X	
Caprimulgidae (Gallinas ciegas)	<i>Nyctidromus albicollis</i>		X
Apodidae (Vencejos)	<i>Chaetura chapmani</i>	X	X
	<i>Streptoprocne rutila</i>	X	X
	<i>Streptoprocne zonaris**</i>	X	X
Trochilidae (Colibríes)	<i>Amazilia saucerrottei</i>		X
	<i>Amazilia tzacatl</i>		X
	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	X	X
	<i>Florisuga mellivora</i>	X	
	<i>Glaucis hirsutus</i>	X	
	<i>Phaethornis anthophilus</i>	X	
	<i>Phaethornis guy</i>	X	X
	<i>Phaethornis striigularis</i>	X	
<i>Phaethornis syrmatophorus</i>	X		
Trogonidae (Trogones)	<i>Trogon collaris</i>	X	
Alcedinidae (Martines pescadores)	<i>Chloroceryle americana</i>		X
	<i>Megaceryle torquata</i>		X
Momotidae (Barranqueros)	<i>Momotus momota</i>	X	X
Galbulidae (Jacamares)	<i>Galbula ruficauda</i>		X
Bucconidae (Bobitos)	<i>Hypnelus ruficollis</i>	X	X
Ramphastidae (Tucanes)	<i>Pteroglossus torquatus</i>	X	X
	<i>Ramphastos swainsonii</i>	X	
Picidae (carpinteros)	<i>Colaptes punctigula</i>	X	
	<i>Dryocopus lineatus</i>	X	X
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>		X
	<i>Veniliornis kirkii</i>	X	
Furnariidae (horneros, chamiceros, trepatroncos)	<i>Automolus ochrolaemus</i>	X	
	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	X	X
	<i>Dendroplex picus</i>		X
	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>		X
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>		X
	<i>Synallaxis brachyura</i>		X
	<i>Xenops minutus</i>	X	
<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	X		
Thamnophilidae (Hormigueros)	<i>Cercomacra nigricans</i>	X	X
	<i>Cercomacra tyrannina</i>	X	X
	<i>Epinecrophylla fulviventris</i>		X
	<i>Formicivora grisea</i>		X
	<i>Myrmeciza laemosticta</i>		X
	<i>Myrmotherula axillaris</i>	X	
	<i>Myrmotherula pacifica</i>	X	
	<i>Thamnophilus doliatus</i>		X
	<i>Thamnophilus nigriceps</i>		X

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Bosque Secundario	Rastrojo alto
	<i>Thamnophilus melanotus</i>		X
	<i>Thamnophilus multistriatus</i> ***	X	X
	<i>Thamnophilus punctatus</i>		X
Formicariidae (Hormigueros)	<i>Formicarius analis</i>		X
	<i>Arundinicola leucocephala</i>		X
	<i>Contopus cinereus</i>	X	
	<i>Contopus virens</i> **	X	X
	<i>Elaenia flavogaster</i>		X
	<i>Fluvicola pica</i>		X
	<i>Machetornis rixosa</i>		X
	<i>Mionectes oleagineus</i>	X	X
	<i>Mionectes olivaceus</i>		X
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>		X
	<i>Myiodynastes maculatus</i>		X
	<i>Myiopagis viridicata</i>	X	
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>		X
	<i>Oncostoma olivaceum</i>	X	
	<i>Ornithion brunneicapillus</i>	X	
	<i>Phyllomyias griseiceps</i>		X
	<i>Pitangus lictor</i>		X
	<i>Pitangus sulphuratus</i>		X
	<i>Sayornis nigricans</i>		X
	<i>Todirostrum cinereum</i>		X
	<i>Todirostrum nigriceps</i>		X
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>		X
	<i>Tyrannus melancholicus</i>		X
	<i>Tyrannus savana</i> **		X
	<i>Lepidothris coronata</i>	X	
	<i>Machaeropterus regulus</i>		X
	<i>Manacus manacus</i>		X
	<i>Manacus manacus</i> <i>viridiventris</i>	X	X
	<i>Pipra erythrocephala</i>		X
Pipridae (Saltarines, manakins)			
Tityridae (Titiras, cabezones)	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>		X
Vireonidae (Vireos)	<i>Vireo olivaceus</i> **		X
Corvidae (cuervos, urracas, carrigües)	<i>Cyanocorax affinis</i>	X	X
	<i>Progne chalybea</i> **	X	X
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> **	X	X
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X	X
	<i>Tachycineta albiventer</i>	X	X
	<i>Campylorhynchus griseus</i>		X
	<i>Henicorhina leucosticta</i>		X
	<i>Microcerculus marginatus</i>	X	X
	<i>Pheugopedius nigricapillus</i>		X
	<i>Pheugopedius rutilus</i>	X	X
	<i>Troglodytes aedon</i>		X
Poliptilidae (Currucas)	<i>Poliptila plumbea</i>		X
	<i>Turdus grayi</i>		X
	<i>Turdus ignobilis</i>		X
	<i>Catharus ustulatus</i> **		X
Mimidae (Sinsontes)	<i>Mimus gilvus</i>	X	
Thraupidae (tanganaras)	<i>Caereba flaveola</i>		X

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Bosque Secundario	Rastrojo alto
	<i>Chlorophanes spiza</i>		X
	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	X	
	<i>Dacnis cayana</i>		X
	<i>Dacnis lineata</i>		X
	<i>Diglossa albilatera</i>	X	
	<i>Diglossa cyanea</i>	X	X
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>		X
	<i>Ramphocelus flammigerus</i> ***		X
	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	X	X
	<i>Tachyphonus rufus</i>		X
	<i>Tangara gyrola</i>	X	X
	<i>Tangara larvata</i>		X
	<i>Tersina viridis</i>	X	
	<i>Thraupis episcopus</i>		X
	<i>Thraupis palmarum</i>		X
	<i>Saltador coerulescens</i>		X
	<i>Saltator maximus</i>		X
	<i>Saltator striatipectus</i>		X
Emberizidae (gorriones y copetones)	<i>Ammodramus humeralis</i>	X	X
	<i>Arremon aurantirostris</i>	X	X
	<i>Arremonops conirostris</i>		X
	<i>Oryzoborus angolensis</i>		X
	<i>Oryzoborus crassirostris</i>		X
	<i>Sporophila minuta</i>		X
	<i>Sporophila nigricollis</i>		X
Cardinalidae (cardenales)	<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	X	
	<i>Piranga rubra</i> **	X	
Parulidae (Reinitas)	<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	X	X
	<i>Dendroica castanea</i>		X
	<i>Dendroica fusca</i> **		X
	<i>Dendroica petechia</i> **		X
	<i>Mniotilta varia</i> **	X	X
	<i>Setophaga ruticilla</i> **	X	X
	<i>Wilsonia canadensis</i> **		X
Icteridae (turpiales, oropendulas, chamones)	<i>Icterus auricapillus</i>	X	X
	<i>Icterus nigrogularis</i>	X	
	<i>Molothrus bonariensis</i>		X
	<i>Psarocolius decumanus</i>	X	X
Fringillidae (semilleros)	<i>Euphonia laniirostris</i>	X	X
	<i>Euphonia trinitatis</i>	X	

Convenciones: * Especie endémica, ** especie migratoria, *** especie casi endémica

Los resultados estimados para las dos coberturas se presentan en la Tabla 3.3.2.12, Los valores de riqueza de especies, usando el índice de Shannon-Wiener fueron para el rastrojo alto un valor de 4,7 y bosque secundario con un valor de 4,068.

Como medida de dominancia se utilizó el índice de Simpson. Los datos indican que a pesar de que hay diferencia en los valores entre las dos coberturas, no hay una dominancia significativa entre estas (Tabla 3.3.2.12). El índice de dominancia de Simpson muestra claramente la cobertura donde se encuentra el mayor número de individuos de una misma especie, para este estudio es rastrojo bajo y aquella donde

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

se encuentra el menor número de individuos de cada una de las especies, haciéndolo más significativo al momento de ser interpretado.

Tabla 3.3.2.12 Valores obtenidos para los índices de Dominancia de Simpson e índice de diversidad de Shannon-Wiener en las dos coberturas muestreadas para Apertura Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa.

Coberturas	Dominancia de Simpson	Shannon-Wiener
Bosque secundario No. Individuos 766	0,02	4,08
Rastrojo alto No. individuos 2054	0,01	4,70

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Los resultados encontrados están acorde con lo que podría esperarse para esta zona, es decir, las dos coberturas evaluadas presentan coberturas boscosas de diferentes estados sucesionales, las cuales poseen variados lugares para las perchas de las diferentes especies reportadas, refugios, alimento y anidación.

En lo referente al índice de dominancia de Simpson, como se menciona anteriormente los resultados muestran que no hay diferencias significativas entre las coberturas de muestreo, sin embargo se puede resaltar que para la cobertura de rastrojo alto se observa una relación entre la presencia de un recurso vegetal dominante que puede ser explotado por un grupo de especies de avifauna generalista, especies que presentaron abundancias altas como el Vencejo *Streptoprocne zonaris*, el Bichofué *Pitangus sulphuratus* y las Golondrinas *Pygochelidon cyanoleuca*, *Stelgidopteryx ruficollis*, entre otras especies, además estas, tienen altas tasas reproductivas, se mueven fácilmente entre las diferentes coberturas encontradas en el área de estudio y son más tolerantes a la intervención antrópica. Por esta razón, pueden influenciar los valores encontrados en los índices de Shannon-Weiner y Simpson.

- Diversidad Beta (β)

La β diversidad es esencialmente una medida que indica qué tan similares o diferentes son varios hábitats en términos de la variedad y, algunas veces, de la abundancia de especies que se encuentran en ellos; de ahí que una manera muy común de medir la β diversidad es comparar la composición específica de diferentes comunidades. Así, mientras menor sea el número de especies que comparten las comunidades comparadas, mayor será β diversidad (Magurran, 1988).

Para medir la β diversidad se utilizaron en este estudio como coeficientes de similaridad los índices de Jaccard y Sörensen. Estos índices están diseñados para que en casos de completa similaridad (cuando las dos series de especies son idénticas) sean iguales a uno, o iguales a cero, si los sitios no tienen especies comunes (Magurran, 1988).

Los valores obtenidos de estos índices fueron de 0,52 para Jaccard y 0,69 Sörensen, lo que indica que las dos zonas de vida presentan una similitud media-alta, compartiendo al menos 54 especies (42% del total) en su gran mayoría de hábitos generalistas. Estos resultados al igual que los obtenidos para los índices de diversidad α pueden estar estrechamente relacionados con el hecho de que esta zona presenta unas características transcicionales entre las dos zonas de vida, donde se comparten,

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

al menos desde el punto de vista temporal factores de tipo climático que admiten la presencia simultánea de especies de una y otra zona.

◆ Gremios Tróficos

El amplio conocimiento que se tiene sobre las aves, ha permitido determinar su tipo de alimentación y sus estrategias de forrajeo. Con base en esta información, una especie puede asignarse a un gremio trófico dependiendo de la composición predominante de su dieta, de sus adaptaciones anatómicas y de su comportamiento alimenticio.

Un gremio trófico es un grupo de especies que explotan un recurso alimenticio de la misma manera (Willis, 1979), estos datos pueden ser útiles para determinar cómo cambia la composición de la avifauna respecto a la variación de los recursos alimenticios (Loiselle & Blake, 1992). Por ejemplo, en el caso de las aves del bosque, la fragmentación y la pérdida de cobertura puede afectarlas considerablemente, llevándolas incluso a la extinción (Kattan *et al.*, 1994; Renjifo, 1999).

En la Tabla 3.3.2.13, se presenta la distribución de las familias en los diferentes gremios tróficos.

Tabla 3.3.2.13 Aspectos tróficos de las especies de aves observadas en el área de influencia directa del proyecto

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico
Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú	Gt
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo, patos	Gt, li
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	Gurri	Gt
	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava	Gt
	<i>Ortalis garrula**</i>	Guacharaca	Gt
	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca	Gt
Odonthophoridae	<i>Odontophorus erythrops</i>	Corcovado, perdices	Gt
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	Pz
Ardeidae	<i>Agamia agami</i>	Garza	Pz
	<i>Ardea alba</i>	Garza real	Pz
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena	Pz
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	Pz
	<i>Butorides striata</i>	Garcita estriada	Pz
	<i>Egretta thula</i>	Garza gris	Pz
	<i>Egretta caerulea*</i>	Garza azul	Pz
	<i>Pilherodius pileatus</i>	Garcita	Pz
Cathartidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Guaco	Pz
	<i>Cathartes aura*</i>	Guala, Aguarcil	Car
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	Car
	<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey de los gallinazos	Car
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus*</i>	Águila	Ra
Accipitridae	<i>Accipiter superciliosus</i>	Gavilancito	Ra
	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán	Ra
	<i>Buteo nitidus</i>	Viraguao	Ra
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán	Ra
	<i>Elanoides forficatus*</i>	Aguila tijereta	Ra
	<i>Elanus leucurus</i>	Maromero	Ra
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila enana, rampiñero	Ra
Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	Rampiñero	Ra

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico
	<i>Falco sparverius</i>	Halcón	Ra
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guacó	Ra
	<i>Milvago chimachima</i>	Viraguao, garrapatero	Ra
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara, Pigua	Ra
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	li
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Polla de agua, fochas	li
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus*</i>	Chorlitejo	li
	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana	li
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero, Polla de agua	li
	<i>Tringa flavipes*</i>	Chorlito, caica	li
	<i>Tringa solitaria*</i>	Andaríos	li
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Polla de agua gallito de ciénaga	li
Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul	Gt
	<i>Columbina minuta</i>	Abuelita	Gt
	<i>Columbina passerina</i>	Tortola	Gt
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Tórtola	Gt
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma	Gt
	<i>Columba fasciata</i>	Olivera, collareja	Gt
	<i>Columba subvinacea</i>	Tórtola sabanera	Gt
	<i>Columbina talpacoti</i>	Cutucitas, arroceras	Gt
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Pechiblanca	Gt
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Gt
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Lora	Gt
	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora	Gt
	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya	Gt
	<i>Ara severa</i>	Guacamaya	Gt
	<i>Aratinga pertinax</i>	Guacamayeja	Gt
	<i>Aratinga wagleri</i>	Lora maicera, perico	Gt
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	Gt
	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito	Gt
	<i>Pionus menstruus</i>	Boba	Gt
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus*</i>	Cuco, cuclillo	lar
	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero, ciriguelo	lar
	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero	lar
	<i>Piaya cayana</i>	Cacao, pájaro ardita	lar
	<i>Tapera naevia</i>	Sin fin, pasquín	lar
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Buho, currucutú	Ra
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Gallina ciega	Is
Apodidae	<i>Chaetura chapmani</i>	Golondrina	li
	<i>Panyptila cayennensis</i>	Macua	li
	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo	li
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	golondrina collareja	li
Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Colibrí	Ne
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Tominejo	Ne
	<i>Chalybura buffonii</i>	Tominejo	Ne
	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Colibrí	Ne
	<i>Florisuga mellivora</i>	Tominejo	Ne
	<i>Glaucis hirsutus</i>	Colibrí	Ne
	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Tominejo	Ne
	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí	Ne
	<i>Phaethornis guy</i>	Colibrí	Ne
	<i>Phaethornis striigularis</i>	Tominejo	Ne
	<i>Phaethornis syrmatorphorus</i>	Colibrí	Ne
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón	Oar

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador	Pz
	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador	Pz
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Caracolero, barranquero	Oar
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar	lar
Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo	Oar
	<i>Malacoptila p. panamensis</i>	Pájaro bobo, macua	Oar
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Paletón	Oar
	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Diostede, tucán	Oar
Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero	Oar
	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero	lar
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero	Oar
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	Oar
	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero	Oar
	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito	Oar
	<i>Veniliornis kirkii</i>	Carpintero	Oar
Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Hojarasquero	Ot
	<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	Trepatroncos	Is
	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos	Oar
	<i>Furnarius leucopus</i>	Rastrojero	Oar
	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos	Oar
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos	Oar
	<i>Synallaxis brachyura</i>	Trepatroncos	Oar
	<i>Synallaxis albescens</i>	Piscuis	Is
	<i>Xenops minutus</i>	Xenops	Oar
	<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	Trepatroncos	Oar
Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero	Is
	<i>Cercomacra tyrannina</i>	Hormiguero	Is
	<i>Epinecrophylla fulviventris</i>	Hormiguerito	Is
	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguero	Is
	<i>Gymnocichla nudiceps</i>	Hormiguero	Is
	<i>Myrmeciza laemosticta</i>	Hormiguero	Is
	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguero	Is
	<i>Myrmotherula pacifica</i>	Hormiguero	Is
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Hormiguero	Is
	<i>Thamnophilus nigriceps</i>	Carcajada	Is
	<i>Thamnophilus melanotus</i>	Carcajada	Is
	<i>Thamnophilus multistriatus</i> ***	Carcajada	Is
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Hormiguero	Is	
Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Gallito	Is
Grallariidae	<i>Grallaria sp.</i>	Compra pan	Is
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Contopus cinereus</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Contopus virens</i> *	Atrapamoscas	lar
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetona	lar
	<i>Fluvicola pica</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Machetornis risoxa</i>	Sirirí del ganado	lar
	<i>Mionectes oleagineus</i>	Sirirí	lar
	<i>Mionectes olivaceus</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Myiarchus panamensis</i>	Sirirí	lar
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí	lar
	<i>Myiopagis viridicata</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Sirirí	lar
	<i>Oncostoma olivaceum</i>	Atrapamoscas	lar

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico
	<i>Ornithion brunneicapillus</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Phyllomyias griseiceps</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Pitangus lictor</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Sirirí	lar
	<i>Sayornis nigricans</i>	Guardapuentes	lar
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Todirostrum nigriceps</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Sirirí	lar
	<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Atrapamoscas	lar
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	lar
	<i>Tyrannus savana*</i>	Tijereta	lar
	<i>Tyrannulus elatus</i>	Sirirí	lar
Pipridae	<i>Lepidothris coronata</i>	Saltarín	Far, Is
	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín	Far, Is
	<i>Manacus manacus</i>	Carabineros	Far, Is
	<i>Manacus manacus viridiventris</i>	Saltarín	Far, Is
	<i>Pipra erythrocephala</i>	Saltarín	Far, Is
Tityridae	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cabezón	lar
	<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón	lar
	<i>Tityra semifasciata</i>	Palomo de monte	lar
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus*</i>	Vireo	Far, lar
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Tiotio, cuervo, carriqui	Oar
Hirundinidae	<i>Progne chalybea*</i>	Golondrina	la
	<i>Pygochelidon cyanoleuca*</i>	Golondrina	la
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina	la
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina	la
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupahuevos	lar
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	lar
	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero	lar
	<i>Henicorhina sp.</i>	Cucarachero	lar
	<i>Microcerculus marginatus</i>	Cucarachero	lar
	<i>Pheugopedius nigricapillus</i>	Cucarachero	lar
	<i>Pheugopedius rutilus</i>	Cucarachero	lar
	<i>Thryothorus leucotis</i>	Cucarachero	lar
Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	Curruca	lar
Turdidae	<i>Catharus ustulatus*</i>	Mirla buchipecosa	Far, Is
	<i>Turdus fuscater</i>	Yolia, Mirla	Oar
	<i>Turdus grayi</i>	Mirla, solitario	Oar
	<i>Turdus ignobilis</i>	Yolia, Pantanera,	Oar
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	lar
Thraupidae	<i>Caereba flaveola</i>	Mielerero	Ne
	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielerero	Ne
	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Mielerero	Ne
	<i>Dacnis cayana</i>	Mielerero	Ne
	<i>Dacnis lineata</i>	Mielerero	Ne
	<i>Diglossa albilatera</i>	Mielerero	Ne
	<i>Diglossa cyanea</i>	Mielerero	Ne
	<i>Eucometis penicillata</i>	Guicha	Far
	<i>Hemispingus superciliaris</i>	Tangará	Far
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche	Far
	<i>Ramphocelus flammigerus***</i>	Toche amarillo	Far
	<i>Saltator coerulescens</i>	Papayero	Far
	<i>Saltator maximus</i>	Papayero	Far
	<i>Saltator striatipectus</i>	Papayero	Far
	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Tangará	Far

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico
	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangará	Far
	<i>Tangara gyrola</i>	Tangará	Far
	<i>Tangara larvata</i>	Tangará	Far
	<i>Tangara vitriolina</i> ***	Tangará	Far
	<i>Tachyphonus rufus</i>	Cabezón	Far
	<i>Tersina viridis</i>	Tangará	Far
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	Far
	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	Far
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero	Far
Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	Sabanero	lar
	<i>Arremon aurantirostris</i>	Pinzón	lar
	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón	lar
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Afrechero	Gt
	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Afrechero	Gt
	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero	Gt
	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero	Gt
	<i>Volatina jacarina</i>	Semillero	Gt
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Capetón	Gt
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	Semillero	Far
	<i>Habia gutturalis</i> **	Habia	Far
	<i>Piranga olivacea</i> *	Piranga	Far
	<i>Piranga rubra</i> *	Piranga, cardenal	Far
	<i>Pheucticus ludovicianus</i> *	Degollado	Far
Parulidae	<i>Basileuterus coronatus</i>	Reinita	lar
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	Reinita	lar
	<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Reinita	lar
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero	lar
	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita	lar
	<i>Dendroica fusca</i> *	Reinita	lar
	<i>Dendroica petechia</i> *	Reinita	lar
	<i>Mniotilta varia</i> *	Reinita	lar
	<i>Setophaga ruticilla</i> *	Reinira	lar
	<i>Wilsonia canadensis</i> *	Reinira	lar
Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> **	Cacique candela	Oar
	<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial	Oar
	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial	Oar
	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial	Oar
	<i>Icterus galbula</i> *	Turpial	Oar
	<i>Psarocolius decumanus</i>	Gulungo	Oar
	<i>Molothrus oryzivora</i>	Chamón, cunche	Oar
Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia	Far
	<i>Euphonia trinitatis</i>	Eufonia	Far

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

Convenciones: Car: carroñero, Far: frugívoro arbóreo, Gar: granívoro arbóreo, Gt: granívoro terrestre, lar: insectívoro arbóreo, li: Insectívoro y consumidor de invertebrados acuáticos, ls: insectívoro de sotobosque, la: Insectívoro aéreo, Ne: Nectarívoro, Oar: omnívoro arbóreo, Ot: omnívoro terrestre, Ra: Rapaz, Pz: pescador. Los gremios tróficos reconocidos en este trabajo son basados en observaciones propias y en literatura (Hilty & Brown, 2009).

Entre los 11 gremios tróficos presentes en el área de estudio, los insectívoros tienen la mayor diversidad de especies (39,09) (Figura 3.3.2.9). Estudios previos en los que se ha documentado la diversidad de avifauna actual, respecto de la documentada históricamente (Kattan *et al.*, 1994; Renjifo, 1999), indican que este gremio trófico es el que más especies ha perdido. Igualmente, los frugívoros, con 26% de las especies,

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

son importantes para la dispersión de semillas y también son susceptibles a la extinción (Kattan *et al.*, 1994).

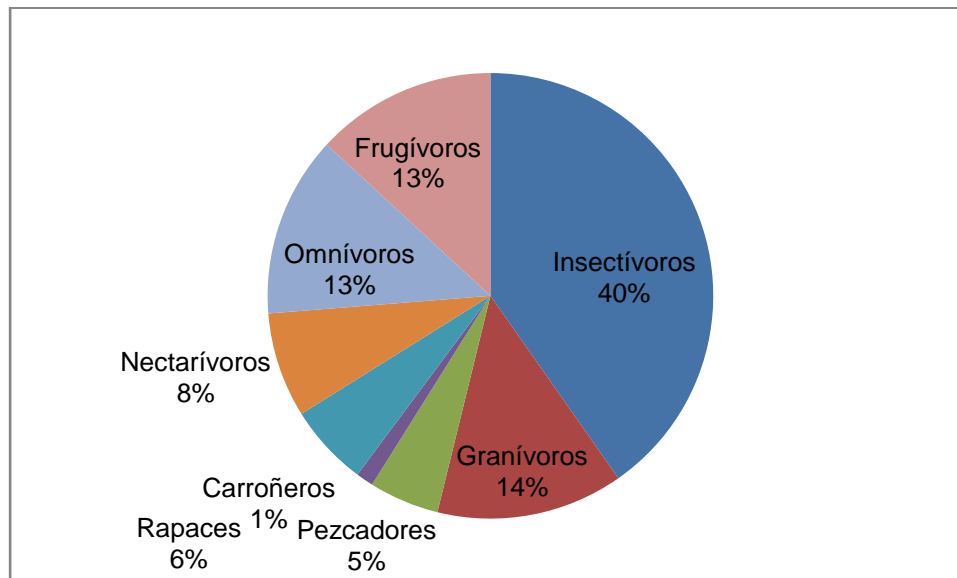


Figura 3.3.2.9 Aspectos tróficos de las especies de aves observadas en el área de influencia directa del proyecto.

◆ Especies endémicas y con problemas de conservación.

Para el área de influencia directa del proyecto, se encontraron dos especie endémicas a nivel nacional, el *Habia gutturalis* considerada dentro de la categoría Casi amenazadas (NT) y el *Hypopyrrhus pyrohypogaster* considerada en la categoría en peligro (EN), las cuales están incluidas en el Libro rojo de Aves de Colombia (Renjifo *et al.*, 2002) y en la resolución 383 del MAVDT del 2010 y cuyos hábitats están siendo destruidos en forma acelerada (Ver la Tabla 3.3.2.14). Además se reportan tres especies casi-endémicas que son *Tangara vitriolina*, *Ramphocelus flammigerus* y *Thamnophilus multistriatus*, ninguna de ellas presenta problemas de conservación.

Otras dos especies reportadas en la zona, y que están incluidas en el Libro Rojo en la resolución 383 de 2010, son la pava *Aburria aburri* (Cracidae), catalogada como Casi amenazada (NT), como todos los miembros de su familia, es perseguida por la calidad de su carne, y la guacamaya *Ara militaris*, clasificada en la categoría Vulnerable (Vu), la cual es abundante en el área de estudio.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.14 Especies de aves registradas en el área de influencia directa del proyecto, ednémicas, Casi-endémicas o en alguna categoría de amenaza.

Familia	Especie	Categoría de amenaza	Posibles factores de extinción
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	Casi amenazada (NT)	Fragmentación, pérdida de hábitat
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Vulnerable (Vu)	Fragmentación, pérdida de hábitat
Cardinalidae	<i>Habia gutturalis</i> *	Casi amenazada (NT)	Fragmentación y pérdida de hábitat
Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> *	En peligro (EN)	Fragmentación y pérdida de hábitat
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>		
Trhauipidae	<i>Tangara vitriolina</i> <i>Ramphocelus flammigerus</i>		

* Especies endémicas para Colombia

Entre los factores causantes del riesgo de extinción, el que más afecta a las aves es la fragmentación de los hábitats, el cual ocasiona pérdida de hábitat disponibles y genera el aislamiento de aquellas especies de baja movilidad. Aunque algunas especies son menos sensibles a este factor porque tienen gran habilidad para el vuelo, existen otros elementos de riesgo que pueden actuar ya sea de forma aislada o de manera sinérgica (Kattan *et al.*, 1994).

Por ejemplo, en la zona de estudio se observaron los gavilanes (*Buteo nitidus* o *Buteo magnirostris*), considerados por los campesinos como animales dañinos porque se comen los pollos, un comportamiento que, siendo natural, anima a los niños a atacarlos con caucheras (Ver Fotografía 3.3.2.19). Otras especies de pájaros pequeños son cazados o capturados sin justificación aparente reflejando el bajo grado de educación ambiental de la población.



Fotografía 3.3.2.19 *Buteo nitidus* apedreado cerca al corregimiento La Angelina (municipio de Buriticá)

También se observó que varias especies de tórtolas son utilizadas como fuente de proteína, en tanto que otras como el sinsonte (*Mimus gilvus*), turpial (*Icterus auricapillus*), periquitos (*Forpus conspicillatus*), la lora (*Aratinga wagleri*), la guacamaya

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

(*Ara militaris*) y los azulejos (*Thraupis episcopus*) son capturadas para el comercio. Ver Fotografía 3.3.2.20 y Fotografía 3.3.2.21.



Fotografía 3.3.2.20 Guacamaya *Ara militaris* en cautiverio



Fotografía 3.3.2.21 *Thraupis episcopus* en cautiverio

Entre los factores causantes del riesgo de extinción el que más afecta a las aves es la fragmentación de los hábitats, que ocasiona pérdida de hábitat disponibles y genera el aislamiento de aquellas especies de baja movilidad. Aunque algunas especies son menos sensibles a este factor porque tienen gran habilidad para el vuelo, existen otros elementos de riesgo que pueden actuar ya sea de forma aislada o de manera sinérgica (Kattan *et al.*, 1994).

- Mamíferos

La comunidad de mamíferos registrados en el área de estudio del Proyecto Hidroeléctrico Ituango está compuesta por 9 órdenes, 31 familias y 88 especies, que representan el 18,9% del total conocido para Colombia (465 especies) (Ver la Tabla 3.3.2.15). En el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP03C1-ANX-P se muestran algunas especies de mamíferos registrados para el AID del proyecto.

Para los muestreos realizados en los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, en el bosque húmedo tropical (bh-T) se encontraron 61 especies, en tanto que en la zona de bosque seco tropical (bs-T) se listaron 30 especies de mamíferos. Del total de especies observadas, tres están amenazadas o están en peligro de extinción: *Saguinus oedipus* (tití cabeza de algodón) en Peligro Crítico (CR), *Aotus lemurinus* (marteja) Vulnerable (VU) y *Lontra longicaudis* (nutria) Vulnerable (VU).

El chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*) no es propio de la zona, sin embargo los lugareños informan que algunos ejemplares de esta especie escaparon de fincas ubicadas en los municipios de Santafé de Antioquia y Sopetrán, estableciéndose en las orillas del río Cauca a la altura de las veredas Barbacoas (municipio de Peque) y Orobojo (municipio de Sabanalarga) (Ver Fotografía 3.3.2.22 y Fotografía 3.3.2.23)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.2.22 *Hydrochaeris hydrochaeris* (chigüiro, lancho).



Fotografía 3.3.2.23 Huellas de *Hydrochaeris hydrochaeris* (chigüiro, lancho) en la margen derecha del río Cauca por el sector de Cangrejito (Oro bajo).

En cuanto a la Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, Las especies registradas mediante captura correspondieron a dos roedores y dos murciélagos, con un total de seis individuos capturados. Los roedores *Neacomys cf. tenuipes* y *Melanomys caliginosus*, con un individuo capturado cada una, se registraron en la quebrada El Churrumbo.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.15 Determinación taxonómica, nombre local, status y dieta de los mamíferos registrados en el área de influencia directa del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sitio registro	Gremio trófico	Categoría de amenaza	Tipo de registro		
							E	O	R
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Ratón de agua	OGI	C	LC			X
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	T	O	LC	X	X	
		<i>Philander opossum</i>	Chucha cuatro ojos	OGI, PVP	O	LC	X		
		<i>Marmosa robinsoni</i>	Rata chucha	SA,PVP	O	LC	X	X	
	Caluromyidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Martica	OGI	O	LC		X	
		<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha lanuda	PVP	O	LC	X		
	Marmosidae	<i>Marmosa robinsoni</i>	Rata chucha	OGI	O	LC		X	X
		<i>Marmosops parvidens</i>	Rata Chucha	OGI	O	LC			X
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Chacha maraquera	OGI	O	LC			X
<i>Monodelphis adusta</i>		Rata chucha	OGI	O	LC		X		
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	T	I	LC	X		X
		<i>Cabassous centralis</i>	Colaetrapo	OGI, PVP, CE	I	NT	X		
PILOSA	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	SA,PVP	Fo	LC	X		
	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perico ligero	OGI, PVP	Fo, F	LC	X		X
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	OGI, PVP, CE	I	LC	X		
		<i>Cyclopes didactylus</i>	Osito trueno	PVP	I	LC	X		
CHIROPTERA	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago	PVP,CE	I	LC		X	
	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	T	F	LC		X	
		<i>Carollia colombiana</i>	Murciélago	OGI	F	DD		X	
		<i>Carollia sowelli</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago	PVP,CE	H	LC	X		
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago	PVP	N	DD		X	
<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X			

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sitio registro	Gremio trófico	Categoría de amenaza	Tipo de registro		
							E	O	R
		<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Artibeus cinereus</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	OGI, SA	F	LC		X	
		<i>Sturnira luisi</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Vampyressa pusilla</i>	Murciélago	OGI	F	LC		X	
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago	OGI	He	LC		X	
	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago	PVP	I	LC		X	
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago	OGI	P	LC			X
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago	OGI	I	LC		X	
		<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago	OGI	I	LC		X	
	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	OGI	I	LC		X	
PRIMATES	Cebidae	<i>Saguinus oedipus</i>	Titi leoncito	OGI, PVP	O	CR	X	X	
		<i>Saguinus leucopus</i>	Titi gris	PVP	O	EN	X	X	
		<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco	OGI, PVP	O	LC		X	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sitio registro	Gremio trófico	Categoría de amenaza	Tipo de registro		
							E	O	R
		<i>Aotus lemurinus</i>	Monito de noche	T	O	VU	X		
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	PVP	Fo	LC		X	
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	T	O	LC	X		X
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	cusumbo solo	OGI, SA, PVP	O	LC	X	X	
		<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	T	F	LC	X		
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona	OGI, PVP	O	LC	X		X
		<i>Bassaricyon gabbii</i>	Marta	OGI	F	LC		X	
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	OGI, PVP	C	LC	X	X	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	OGI, PVP, CE	C	LC	X	X	
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	OGI, SA, PVP	C	LC	X		
		<i>Galictis vittata</i>	Tejón	OGI, PVP	C	LC			X
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	OGI	C	VU	X		
		<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	PVP	C	LC			X
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	PVP, CE	C	NT	X		
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	OGI, SA	C	NT			X
		<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	OGI, PVP, CE	C	NT	X		
		<i>Panthera onca</i>	Tigre	PVP	C	VU	X		
		<i>Puma concolor</i>	Puma, león	PVP	C	NT	X		X
<i>Puma yagouaroundi</i>		Gato de monte	OGI, PVP	C	LC	X			
ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Zaino	T	O	LC	X	X	X
	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado	OGI	H	DD			

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sitio registro	Gremio trófico	Categoría de amenaza	Tipo de registro		
							E	O	R
RODENTIA	Sciuridae	<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla enana	PVP	G, F	DD	X		
		<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	OGI, SA, PVP	G, F	LC	X	X	
	Cricetidae	<i>Mus musculus</i>	Ratón común	OGI, PVP, CE	O	LC	X		
		<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón de monte	OGI, SA	O	LC		X	
		<i>Nectomys squamipes</i>	Rata de agua	OGI	C	LC			X
		<i>Oryzomys alfaroi</i>	Ratón de monte	OGI	O	LC		X	
		<i>Oryzomys perenensis</i>	Ratón de monte	OGI	O	DD		X	
		<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón de monte	OGI	O	LC		X	
		<i>Sigmodon hispidus</i>	Ratón de monte	OGI	O	LC		X	
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Ratón de monte	OGI	O	LC			X
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón	PVP	O	LC		X	
		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	SA, PVP, CE	F	LC	X	
	Muridae	<i>Rattus ratus</i>	Rata común	PVP, CE	O	LC	X		
		<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	OGI	O	LC		X	
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	T	F	LC	X	X	
	Erethizontidae	<i>Coendou sp</i>	Erizo	SA, PVP	F	LC	X		
Echimyidae	<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	OGI	O	LC			X	
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chiguiro	OGI, CE	H	LC			X	
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	PVP, CE	H	LC	X	X	

Fuente: elaboración propia. E: Entrevistas, O: Observaciones directas R: Rastros. Localidades: Obras generales e infraestructura, SA: San Andres de Cuerquia, PVP, Puerto Valdivia presa, CE: Cola de embalse

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Los murciélagos *Carollia cf. perspicillata* y *Sturnira sp.*, se registraron en las quebradas El Roble y la del coliseo, donde se capturó un individuo de cada especie. La presencia del armadillo *Dasyopus novemcinctus* fue confirmada por observación directa de sus madrigueras en la quebrada Matanzas.

Las especies registradas a través de información secundaria (entrevistas) correspondieron principalmente a grupos de mamíferos medianos y grandes, incluyendo primates, carnívoros, edentados y roedores.

Debido al reducido número de registros derivados de observaciones o capturas (información directa) que permitan tener valores de números de individuos, no se hicieron estimativos de abundancia relativa de especies e índices de diversidad alfa para la fauna de mamíferos en esta zona en particular (Villareal et al, 2006).

A pesar de que los registros de las especies provienen de metodologías diferentes, y en su mayoría son el resultado de información secundaria (entrevistas), es posible realizar una aproximación preliminar (limitada únicamente a los datos obtenidos en este muestreo) a la composición de la fauna de mamíferos en términos de su riqueza relativa a partir de los datos obtenidos. Según la riqueza relativa de especies para cada uno de los órdenes registrados en esta caracterización, el orden Rodentia (roedores) registró la mayor riqueza relativa con 36% (seis especies) del total de especies, seguido del orden Carnivora, 26% (cinco), y de los órdenes Didelphimorphia (marsupiales) y Chiroptera (murciélagos) con 11% (dos especies). Los demás órdenes registraron valores de riqueza alrededor de 5% (Ver la Figura 3.3.2.10).

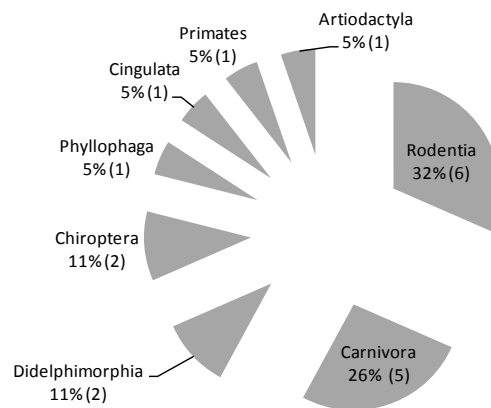


Figura 3.3.2.10 Riqueza relativa de especies de mamíferos (los valores entre paréntesis corresponden al número de especies registradas por orden) para la Rectificación de la vía San Andres de Cuerquia – el valle

El esfuerzo de muestreo para cada sitio dentro del tramo de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa se especifica en la Tabla 3.3.2.16, para cada grupo de mamíferos (pequeños no voladores, voladores y medianos y grandes). A partir del esfuerzo de muestreo de 300 trampas activas por noche obtuvimos un éxito de captura de 0.6%

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

para los mamíferos pequeños no voladores y para los voladores de un 0.46% a partir de un esfuerzo de muestreo de 648 m².

Tabla 3.3.2.16 Esfuerzo de muestreo para el tramo de Apertura Puerto Valdivia-Sitio de presa

Sitios de muestreo	Días de muestreo	Esfuerzo de muestreo para los mamíferos		
		Pequeños no Voladores (trampas/noche)	Voladores (m ²)	Medianos y Grandes (horas/persona)
Tramo Pto Valdivia hasta Vda Organí, Qda Organí (8 kms)	14 al 17 de Octubre	120	--	52 *
	(4 días, 4 noches)			
Ituango, Cto Santa Rita, Vda Tinajas (por el río Sinitave)	3 al 7 de febrero	120	432	62 *
	(5 días, 4 noches)			
Briceño (sector Capitan), Qda Ticuita y Qda Capitan	15 al 18 de febrero	60	216	36 *
	(2 días, 2 noches)			

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

Mediante entrevistas a los pobladores locales, se registraron 36 especies para la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa. Mediante el hallazgo de algún tipo de rastro (huellas, heces, madrigueras, restos óseos, pelos, entre otros), se obtuvieron ocho registros más, entre ellos, los restos óseos y de pelo de un perezoso (*Choloepus hoffmanni*). Se obtuvieron cinco capturas vivas que corresponden a tres murciélagos y una marmosa. Las observaciones directas de los individuos sumaron 12 especies más, entre ellas el titi gris (*Saguinus leucopus*), el mono cariblanco (*Cebus capucinus*), mono aullador (*Alouatta seniculus*), un zorrillo (*Conepatus semistriatus*), una tayra (*Eira barbara*), el zaino (*Pecari tajacu*) entre otras. En la Fotografía 3.3.2.24 y la Fotografía 3.3.2.25, se evidencian algunas de las especies presentes en la zona.



Fotografía 3.3.2.24 (izq) Restos de perezoso (*Choloepus hoffmanni*) y chucha cuatro ojos (*Marmosa*)

robinsoni) (der)



Fotografía 3.3.2.25 (izq) Ratón (*Zygodontomys brunneus*) y Murciélago de ventosas (*Thyroptera tricolor*) (der)

Al aproximarnos a la riqueza relativa que representan cada uno de los órdenes (Figura 3.3.2.11), encontramos como mayor representante al orden de los carnívoros (Carnivora) con un 30% del total de las especies registradas, dentro de éste orden, se registraron especies relativamente comunes como el zorro perro (*Cerdocyon thous*), el cusumbo solo (*Nasua nasua*), el perro de monte (*Potos flavus*), entre otros. En segundo lugar, está el orden de los roedores (Rodentia) que contiene el 16% del total de las especies, este orden es uno de los más diversos y que contiene un gran número de especies, así que no es un resultado fuera de lo esperado, siendo la gran mayoría de los animales registrados mamíferos pequeños.

Los órdenes de los murciélagos (Chiroptera), los primates (Primates) y los marsupiales (Didelphimorphia), mostraron una representatividad similar, todos ellos estaban entre el 10% y el 15%. Si bien el orden de los murciélagos es uno de los más diversos dentro de los mamíferos, su baja representatividad para la zona de estudio se debe seguramente a la dificultad de emplear la metodología de captura con redes de niebla por motivos de seguridad, en todos los tramos de la vía, así que se refuerza con la búsqueda de refugios diurnos que dieron como resultado el registro de tres de las cinco especies de murciélagos registradas. Entre los primates se registraron las dos especies de titis (*Saguinus oedipus* y *Saguinus leucopus*) además de los monos cariblancos (*Cebus capucinus*) y los monitos de noche (*Aotus lemurinus*). Si bien los órdenes de los armadillos (Cingulata), y el de los perezosos y hormigueros (Pilosa) no muestran un alto porcentaje de riqueza relativa (5% y 9% respectivamente) en comparación con otros órdenes, se logra registrar casi todas las especies que éstos contienen.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

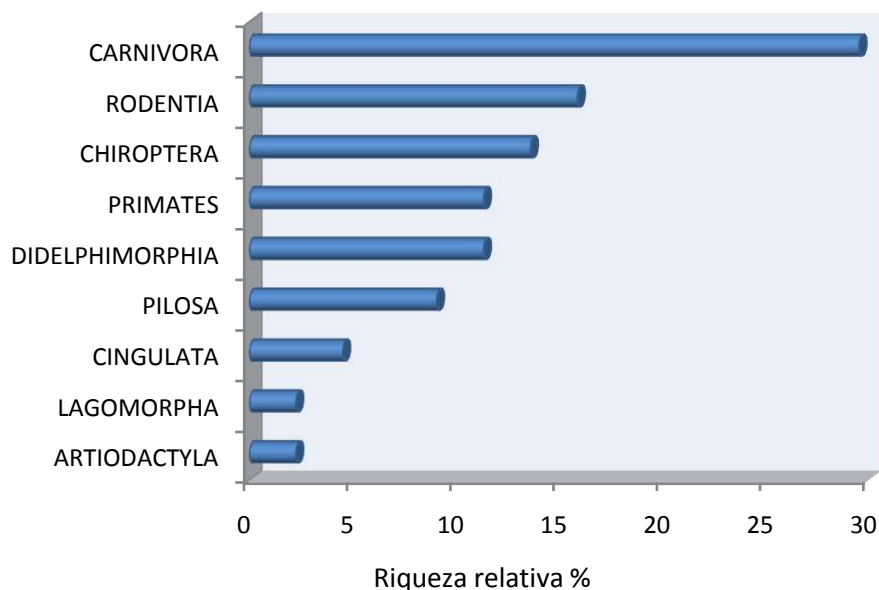


Figura 3.3.2.11 Riqueza relativa de las especies dentro de cada orden para la Via Puerto Valdivia – Sitio de Presa

Para la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa, en la zona de vida bosque húmedo tropical, todas las observaciones directas y los rastros hallados se realizaron en la cobertura que corresponde a bosque secundario que es la cobertura predominante en el área, por tal razón, el muestreo se enfocó en este tipo de cobertura, ya que podría ofrecer mayor variedad y cantidad de recursos que favorezcan la supervivencia y diversidad de las especies. Además, los cuerpos de agua fueron recorridos ampliamente, independientemente de que cobertura tuvieran asociada, ya que los mamíferos dependen mucho de este recurso y es fácil la detección de huellas en este lugar.

En el primer tramo que corresponde de Puerto Valdivia hasta la quebrada Organí en la vereda Organí, las coberturas vegetales se encuentran fragmentadas, y en general, las especies que allí se registran son típicas de los bosques húmedos tropicales y de bosque secundario, se registran especies como el zorrillo (*Conepatus semistriatus*), el zaino (*Pecary tajacu*) y el murciélago de ventosas (*Thyroptera tricolor*) que probablemente se favorece por que en la zona hay cultivos de plátano, banano y muchos platanillos que son el lugar donde se refugian, adheridos con sus discos a las hojas jóvenes de estas plantas.

Dentro del tramo que corresponde al municipio de Ituango, en el corregimiento Santa Rita, en la vereda Tinajas, las especies en esta zona como por ejemplo el puma (*Puma concolor*) que por medio de heces encontradas en un lugar donde los habitantes le avistaron en varias ocasiones se pudo obtener su registro, requieren de coberturas vegetales continuas, de un tamaño considerable, con alto grado de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

conectividad, esta especie no es propia de bosques muy intervenidos, al igual que la guagua (*Cuniculus paca*) que al parecer se mantiene con una población abundante y saludable a pesar de la cacería.

En lo que corresponde al tramo del municipio de Briceño, en el sector de Capitán, fueron avistados tres especies de primates, el mono capuchino (*Cebus capucinus*), el mono cotudo (*Alouatta seniculus*), y el titi gris (*Saguinus leucopus*), y por medio de la información que brinda la comunidad de la zona al parecer, son abundantes porque el avistamiento es frecuente, lo que podría indicar que los bosques del sector tienen continuidad en su dosel, que permite el desplazamiento de las poblaciones en un área grande y que ofrece recursos suficientes tanto alimenticios como de refugio, entre otros, para la sobrevivencia de esta comunidad de primates.

Para la zona de ajuste cartográfico por cola de embalse se puede hacer una aproximación a la riqueza relativa de las especies reportadas dentro de cada orden (Figura 3.3.2.12), donde la mayor representatividad la muestran el orden de los carnívoros con especies como el zorro perro, el perro de monte, la tayra y el orden de los roedores con especies como la ardilla, el ñeque, y los ratones y ratas comunes. Cada uno de estos órdenes representó el 25% del total de las especies, es decir que ambos suman la mitad de las especies de mamíferos registradas para la zona. Siguiendo en orden de magnitud, los murciélagos son los terceros más representativos (15%), donde están incluidas especies generalistas. Luego, en cuarto lugar, está el orden Cingulata o de los armadillos, con las dos especies que se distribuyen en la zona. Los demás órdenes (Primates, Artiodactyla, Lagomorpha, y Pilosa) representan cada uno el 5% del total de las especies registradas.

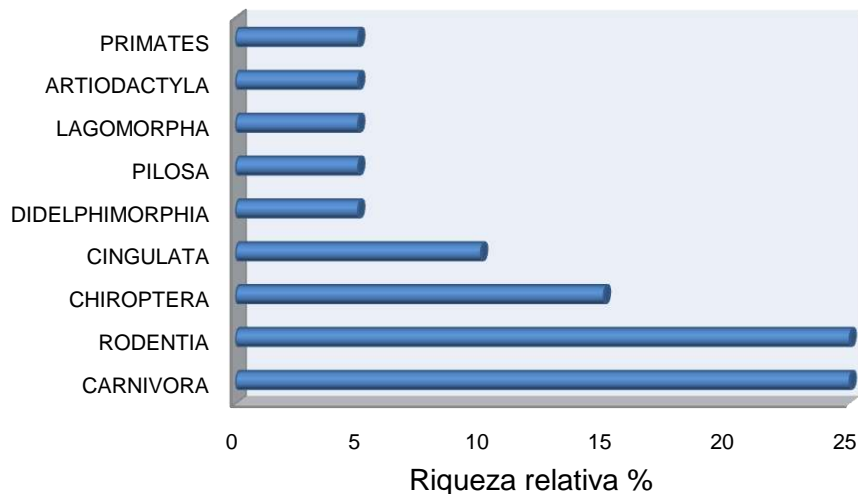


Figura 3.3.2.12 Riqueza relativa de las especies dentro de cada orden para Reajuste y actualización zona de cola del embalse.

La gran mayoría de los registros se obtuvieron mediante entrevistas con los pobladores de la zona, reportando en conjunto 17 especies que corresponden al 77% del total de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

los registros. Algunas de ellas, como en el caso de la chucha (*Didelphis marsupialis*), el ratón casero (*Mus musculus*), la rata casera (*Rattus ratus*) y el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*), son especies muy comunes, que incluso están asociadas a los asentamientos humanos y/o son vistas de manera negativa por parte de la comunidad porque consumen sus alimentos y depredan los animales domésticos. Otras de ellas son consideradas por los habitantes de la zona muy escasas y generalmente, están asociadas a los bosques de galería, como es el caso del armadillo coiletrapo (*Cabassous centralis*) y el monito de noche (*Aotus lemurinus*). Para las especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el margay (*Leopardus wiedii*) y la tatabra (*Pecari tajacu*) se reportan de manera muy ocasional, de hecho algunos de los entrevistados las reportan extintas localmente.

Debido a que no se obtuvieron capturas vivas de ninguna especie, a pesar de un esfuerzo de muestreo de 90 trampas activas durante toda la noche, los registros que se realizaron fueron únicamente por medio de observación directa, representando sólo el 14% del total de las especies y corresponden a dos murciélagos (*Saccopteryx bilineata* y *Carollia perspicillata*) y una ardilla (*Sciurus granatensis*), éstas son generalistas, comunes y que habitan áreas con alto grado de intervención, periurbanas o urbanas (Fotografía 3.3.2.26).



Fotografía 3.3.2.26 (izq) murciélago (*Saccopteryx bilineata*) y ardilla (*Sciurus granatensis*) (der.)

Mediante el hallazgo de una madriguera activa y algunas huellas, se obtuvo información de la presencia en la zona de dos especies (9%), una de ellas es el armadillo (*Dasyus novemcinctus*), que tiene una amplia distribución en el continente y está presente en casi todo el territorio nacional por debajo de los 3100 msnm. La otra especie es el chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), del que se encontraron huellas en diferentes playas a lo largo del río. Al parecer, la especie es abundante en la zona, pero no se distribuye naturalmente en los valles interandinos, según los habitantes del sector ésta especie llegó al río como producto del mantenimiento en semi-cautiverio de algunos individuos en fincas aledañas al río hace aproximadamente 10 a 15 años (Fotografía 3.3.2.27).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.2.27 (izq) Madriguera de armadillo y huellas de chigüiro (der)

- Abundancia relativa por zona de vida

Para los muestreos realizados en los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango y los referente a la zona de vida del bosque húmedo Tropical (bh-T) se registraron 61 especies de mamíferos y 420 individuos; en los hábitats del bosque secundario (Bs) se registraron 57 especies y 322 individuos, y en el rastrojo alto (Ra) se registraron 22 especies y 98 individuos, como se puede observar en la Tabla 3.3.2.17.

Tabla 3.3.2.17 Número de individuos y de especies de mamíferos registrados por zona de vida

Zonas de vida	Individuos	Especies	Hábitat	Individuos	Especies
bh-T	420	61	Bs	322	57
			Ra	98	22
Bs-T	106	30	Bs	106	30

bh-T: bosque húmedo tropical, bs-T: bosque seco tropical, Bs: bosque secundario, Ra: rastrojo alto

En la zona de vida del bosque seco Tropical (bs-T) se registraron 30 especies de mamíferos y 106 individuos, que corresponden al hábitat del bosque secundario (Bs).

La proporción del registro de mamíferos en zonas de vida, entre el bosque húmedo tropical (bh-T) y el bosque seco tropical (bs-T) fue de 4:1; con respecto a las especies la proporción es de 2:1, por cada dos especies que se registran en el bh-T, se registra una especie en el bs-T.

La proporción de individuos de mamíferos registrados entre hábitats del bosque secundario (Bs) y del rastrojo alto (Ra) de la zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T) fue de 3:1; y la proporción entre especies registradas es de 2,6:1 por cada 2,6 especies que se registran en el (Bs), se registra 1 en el (Ra).

La proporción de individuos de mamíferos registrados en el hábitat del bosque secundario (Bs) entre las zonas de vida del bosque húmedo tropical (bh-T) y el bosque seco tropical (bs-T) fue de 3:1; y la proporción entre especies es de 2:1.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

En la Tabla 3.3.2.18 y en la Figura 3.3.2.14, se presenta las abundancias relativas de las especies de mamíferos presentes en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, y obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

Como se puede observar en La Figura 3.3.2.13, las especies de mamíferos que presentaron mayor abundancia relativa (%AR) fueron: *Saguinus oedipus* (tití león), 7,6%; *Cebus capucinus* (mico cariblanco), 7,6%; *Phyllostomus discolor* (murciélago), 7,4%; *Sciurus granatensis* (ardilla alazana), 7,0%; *Aotus lemurinus* (mico de noche, marteja), 4,8%; y *Nasua nasua* (cusumbo), 4,8%.

Por zona de vida, en el bosque húmedo tropical (bh-T) las especies *Saguinus oedipus* (tití león) y *Cebus capucinus* (mico cariblanco) son las que presentan el mayor número de individuos con 40 cada una y abundancia relativa de 9,5%; le siguen las especies *Phyllostomus discolor* (murciélago) con 39 individuos y una abundancia del 9,3%; *Sciurus granatensis* (ardilla alazana) con 33 individuos y una abundancia del 7,9%; *Aotus lemurinus* (mico de noche) con 22 individuos (5,2%); las especies *Nasua nasua* (cusumbo) y *Pecari tajacu* (cafucha) con 17 individuos y 4,0%, como se puede observar en la Tabla 3.3.2.14.

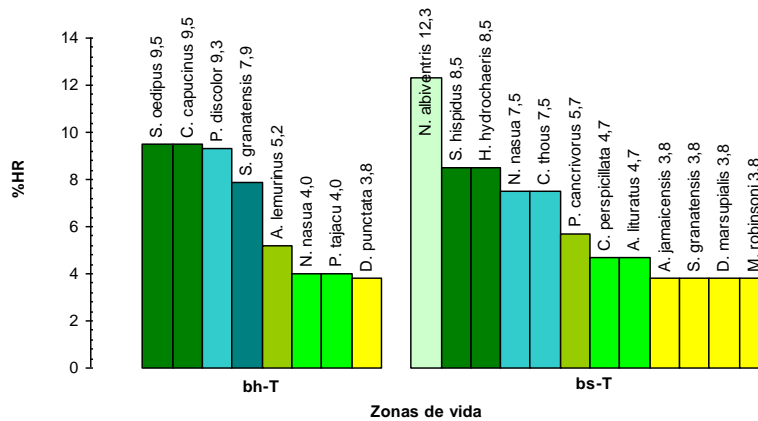


Figura 3.3.2.13 Abundancia relativa (%HR) de algunas especies de mamíferos

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.18 Especies, indicios, hábitats y abundancia relativa de los mamíferos en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Especies	BOSQUE HÚMEDO TROPICAL								BOSQUE SECO TROPICAL						TOTAL			
	Indicios			Directo		Hábitat		Total	AR%	Indicios			Directo		Total	AR%	Gran Total	AR% Total
	Osad meu Sendero	Muerta, cráneo	Huellas	Observada	Capturada	Bosque secundario	Rastrojo alto			Osad meu Sendero	Muerta, cráneo	Huellas	Observada	Capturada				
<i>C. derbianus</i>				1		1		1	0,2				1		1	0,9	2	0,4
<i>C. minimus</i>								0	0,0			2		2	2	1,9	2	0,4
<i>D. marsupialis</i>			3	4	4	6	5	11	2,6			2	1	1	4	3,8	15	2,9
<i>P. opossum</i>			2	1		3		3	0,7						0	0,0	3	0,6
<i>M. nudicaudatus</i>				1		1		1	0,2						0	0,0	1	0,2
<i>M. robinsoni</i>					1	1		1	0,2	1		2	1	4	4	3,8	5	1,0
<i>M. parvidens</i>								0	0,0	1				1	1	0,9	1	0,2
<i>M. adusta</i>				1		1		1	0,2						0	0,0	1	0,2
<i>C. hoffmannii</i>				3		3		3	0,7						0	0,0	3	0,6
<i>C. centralis</i>		1				1		1	0,2						0	0,0	1	0,2
<i>D. novemcinctus</i>	1		2	4	1	5	3	8	1,9			1	1	2	2	1,9	10	1,9
<i>T. mexicana</i>			2	4		6		6	1,4			1		1	1	0,9	7	1,3
<i>N. albiventris</i>								0	0,0				13	13	13	12,3	13	2,5
<i>P. discolor</i>					39	30	9	39	9,3						0	0,0	39	7,4
<i>P. elongatus</i>					12	10	2	12	2,9						0	0,0	12	2,3
<i>C. colombiana</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4
<i>C. perspicillata</i>					7	4	3	7	1,7				5	5	5	4,7	12	2,3
<i>C. sowellii</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4
<i>A. cinereus</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4
<i>A. glaucus</i>					3	3		3	0,7						0	0,0	3	0,6
<i>A. intermedius</i>					5	5		5	1,2						0	0,0	5	1,0
<i>A. jamaicensis</i>					8	5	3	8	1,9				4	4	4	3,8	12	2,3
<i>A. lituratus</i>					14	8	6	14	3,3				5	5	5	4,7	19	3,6
<i>A. planirostris</i>					6	6		6	1,4						0	0,0	6	1,1

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especies	BOSQUE HÚMEDO TROPICAL								BOSQUE SECO TROPICAL					TOTAL					
	Indicios			Directo		Hábitat		Total	AR%	Indicios			Total	AR%	Gran Total	AR% Total			
	Osad meu Sendero	Muerta, cráneo	Huellas	Observada	Capturada	Bosque secundario	Rastrojo alto			Osad meu Sendero	Muerta, cráneo	Huellas					Observada	Capturada	Bosque secundario
<i>E. hartii</i>					1	1		1	0,2						0	0,0	1	0,2	
<i>P. brachycephalus</i>					3	3		3	0,7						0	0,0	3	0,6	
<i>P. dorsalis</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4	
<i>P. helleri</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4	
<i>S. liliium</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4	
<i>S. luisi</i>					1	1		1	0,2						0	0,0	1	0,2	
<i>U. bilobatum</i>					5	5		5	1,2						0	0,0	5	1,0	
<i>U. magnirostrum</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4	
<i>V. pusilla</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4	
<i>D. rotundus</i>					5	5		5	1,2				1	1	1	0,9	6	1,1	
<i>E. brasiliensis</i>					1	1		1	0,2						0	0,0	1	0,2	
<i>M. nigricans</i>					2		2	2	0,5				2	2	2	1,9	4	0,8	
<i>M. molossus</i>					2		2	2	0,5				2	2	2	1,9	4	0,8	
<i>S. oedipus</i>					40		30	10	9,5						0	0,0	40	7,6	
<i>C. capucinus</i>					40		40		9,5						0	0,0	40	7,6	
<i>A. lemurinus</i>					22		15	7	5,2				3		3	2,8	25	4,8	
<i>C. thous</i>					4	5		6	3	9	2,1		6	2	8	7,5	17	3,2	
<i>N. nasua</i>	2				2	13		10	7	17	4,0		1	2	5	8	7,5	25	4,8
<i>P. cancrivorus</i>					8	2		6	4	10	2,4		6		6	5,7	16	3,0	
<i>B. gabbii</i>					1			1		1	0,2				0	0,0	1	0,2	
<i>P. flavus</i>					2	5		6	1	7	1,7		1		1	0,9	8	1,5	
<i>L. longicaudis</i>					4			4		4	1,0		1		1	0,9	5	1,0	
<i>C. semistriatus</i>					1			1		1	0,2				0	0,0	1	0,2	
<i>M. frenata</i>					1			1		1	0,2				0	0,0	1	0,2	
<i>E. barbara</i>					1	1		1	1	2	0,5		1		1	0,9	3	0,6	
<i>G. vittata</i>					1			1		1	0,2				0	0,0	1	0,2	

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Especies	BOSQUE HÚMEDO TROPICAL								BOSQUE SECO TROPICAL						TOTAL			
	Indicios			Directo		Hábitat		Total	AR%	Indicios			Directo		Total	AR%	Gran Total	AR% Total
	Osad meu Sendero	Muerta, cráneo	Huellas	Observada	Capturada	Bosque secundario	Rastrojo alto			Osad meu Sendero	Muerta, cráneo	Huellas	Observada	Capturada				
<i>P. yaguarundí</i>			2			1	1	2	0,5			1			1	0,9	3	0,6
<i>L. tigrinus</i>			1			1		1	0,2						0	0,0	1	0,2
<i>L. wiedii</i>			6			4	2	6	1,4			3			3	2,8	9	1,7
<i>P. tajacu</i>			2	15		17		17	4,0						0	0,0	17	3,2
<i>M. americana</i>								0	0,0	1				1	1	0,9	1	0,2
<i>S. granatensis</i>				33		18	15	33	7,9			4		4	4	3,8	37	7,0
<i>M. musculus</i>					4		4	4	1,0						0	0,0	4	0,8
<i>R. norvegicus</i>					2		2	2	0,5						0	0,0	2	0,4
<i>M. caliginosus</i>					1	1		1	0,2						0	0,0	1	0,2
<i>N. squamipes</i>			1			1		1	0,2						0	0,0	1	0,2
<i>O. alfaroi</i>					3	3		3	0,7						0	0,0	3	0,6
<i>O. perenensis</i>					1	1		1	0,2				2	2	2	1,9	3	0,6
<i>R. mexicanus</i>					2	2		2	0,5						0	0,0	2	0,4
<i>S. hispidus</i>								0	0,0				9	9	9	8,5	9	1,7
<i>Z. brevicauda</i>								0	0,0	1				1	1	0,9	1	0,2
<i>D. punctata</i>	3		8	5		10	6	16	3,8						0	0,0	16	3,0
<i>H. hydrochaeris</i>								0	0,0		9			9	9	8,5	9	1,7
<i>C. paca</i>	3		6	1		10		10	2,4						0	0,0	10	1,9
<i>P. semispinosus</i>								0	0,0		1			1	1	0,9	1	0,2
Total	9	1	58	203	149	322	98	420	100	0	5	37	19	45	106	100	526	100

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

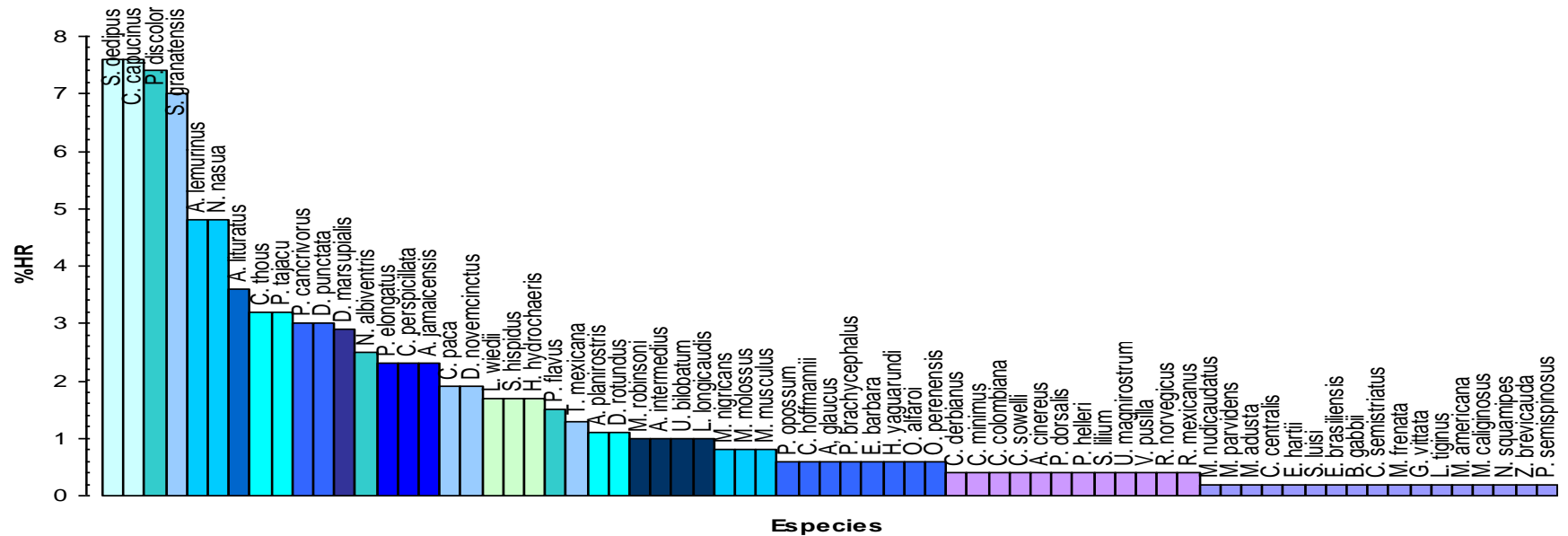


Figura 3.3.2.14 Abundancia relativa (%AR) de las especies de mamíferos presentes en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

En el bosque seco tropical (bs-T) las especies que presentaron mayor abundancia relativa fueron: *Noctilio albiventris* (murciélago) con 13 individuos y una abundancia relativa del 12,3%; le sigue la *Sigmodon hispidus* (rata de monte) con 9 individuos (8,5%); las especies *Cerdocyon thous* (perrillo) y *Nasua nasua* (cusumbo) con 8 individuos (7,5%) cada una; *Procyon cancrivorus* (comboro) con 6 individuos (5,7%); y las especies *Carollia perspicillata* (murciélago) y *Artibeus lituratus* (murciélago) con 5 individuos y 4,7% cada una.

El mayor número de registros del primate endémico *Saguinus oedipus* (tití león), se presentó por observación directa en la zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T), en coberturas boscosas del hábitat del bosque secundario (Bs), y un menor número de individuos se observaron en el rastrojo alto (Ra). En las coberturas boscosas donde se registró a *Saguinus oedipus* (dado que es una especie omnívora) la oferta de alimento era buena debido a la presencia de organismos y fuentes como: insectos (grillos, mantis religiosas, larvas de mariposas, tijeretas) y otros artrópodos; exudados o gomas de plantas de la familia Mimosaceae; frutos y néctar de plantas de las familias Moraceae, Sapindaceae, Sterculiaceae, Anacardiaceae, Bombacaceae, Leguminosae, Rubiaceae, anonaceae, Araceae, Bignoniaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Piperaceae, Rosaceae, Sapotacea; y pequeños vertebrados (ranas y lagartijas).

La especie *Saguinus oedipus* es un primate endémico para Colombia, distribuido geográficamente desde la región de Urabá, margen derecha del río Atrato (noroeste del departamento de Antioquia), hacia el sur por el río León, y hacia el oriente en los departamentos de Chocó, Antioquia, Córdoba, Sucre, Atlántico y norte de Bolívar. El límite oriental de su distribución es la orilla izquierda de los bajos de los ríos Magdalena y Cauca, extendiéndose hacia el centro y norte de Antioquia. Se encuentra en la selva pluvial, bosques inundables y áreas boscosas de crecimiento secundario, así como en otros hábitats de conexión como bosque seco tropical (bs-T), bosque pluvial tropical (bp-T), bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) (Defler, 2003).

El primate *Cebus capucinus* (mico cariblanco) se observó directamente en la zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T), en el hábitat del bosque secundario (Bs). El primate *Aotus lemurinus* (mico de noche, marteja) se observó directamente en ambas zonas de vida (bh-T y bs-T), teniendo los mayores registros en la zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T) y en el hábitat del bosque secundario (Bs). En las coberturas boscosas donde se registró a *Aotus lemurinus* (una especie frugívora) la oferta de alimento era buena, consume frutos, néctar, flores, y en menor cantidad insectos. Se registraron plantas de la familia Anacardiaceae, Anonaceae, Araceae, Bombacaceae, Euphorbiaceae, Leguminosa, Melastomataceae, Mimosaceae, Moraceae, Musaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Rosaceae, Sapotacea, Solanaceae, Sterculiaceae.

- Esfuerzo y éxito de captura para pequeños mamíferos no voladores

Para los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del proyecto Hidroeléctrico Ituango, la captura de pequeños mamíferos, en el bosque húmedo Tropical (bh-T) se utilizaron 10 trampas por 21 noches, para un esfuerzo de captura de 210 trampas (Ver la Tabla 3.3.2.19). Se atraparon 14 ejemplares

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

pertencientes a siete especies: *Marmosa robinsoni* (rata chucha), *Mus musculus* (ratón casero), *Rattus norvegicus* (rata común), *Melanomys caliginosus* (ratón de monte), *Oryzomys alfaroi*, (ratón de monte), *Oryzomys perenensis* (ratón de monte), y *Reithrodontomys mexicanus* (ratón de monte).

Tabla 3.3.2.19 Esfuerzo y éxito de captura de pequeños mamíferos no voladores

	Bosque húmedo tropical	Bosque seco tropical	Total muestreo
Número de trampas por noche	10	10	10
Número noches de muestreo	21	14	35
Número de individuos capturados	14	13	27
Especies capturadas	7	4	9
Esfuerzo de captura-trampas totales	210	140	350
Individuos capturados trampa	0,067	0,09	0,08
Éxito de captura	6,7%	9,3%	8,0%

Fuente: Consorcio Generación Ituango

En el bosque seco tropical (bs-T) se utilizaron 10 trampas por 14 noches, para un esfuerzo de captura de 140 trampas. Se apresaron 13 ejemplares pertenecientes a cuatro especies: *Didelphis marsupialis* (chucha común), *Marmosa robinsoni* (rata chucha), *Oryzomys perenensis* (ratón de monte), y *Sigmodon hispidus* (ratón de monte).

Los resultados del éxito de captura para los muestreos realizados en los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango (bh-T: 6,7% y bs-T: 9,3%) son muy altos, si se compara con lo reportado para el trópico, que es de 3,0% (Reig, 1980). Algunos datos de referencia de otros trabajos realizados en zonas colombianas son: Cordillera Oriental 4,3% (Cadena & Malagón, 1988), y 5,22% (López & Montenegro, 1990); Cordillera Central entre 1,5% y 3,25% (Sánchez-Palomino, 1993), 3,3% (Cuartas-Calle, 1997); 1,25% (Cuartas-Calle, 2003); 1,02% (Instituto de Biología, 2004); 5,62% (Grupo de Ecología Evolutiva, UdeA, 2006). cordillera Occidental: 5,74%, 15,24% y 16,09% (Gómez-Laverde, 1994), 3,5% (Cuartas-Calle, 2000), los resultados siguen siendo altos.

Se reconoce la importancia de utilizar trampas de captura viva para los pequeños mamíferos no voladores, ya que a simple vista y en el día, es muy difícil detectarlos y saber de su presencia.

- Esfuerzo y éxito de captura para los murciélagos

Para los muestreos realizados en los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango y que corresponden al bosque secundario del bosque húmedo tropical (bh-T) se instalaron dos redes de niebla durante 21 noches, para un total de 42 redes; cada red se dejó abierta durante 12 horas, para un esfuerzo de captura de 504 horas-malla, y 252 horas totales de muestreo. Se capturaron 140 murciélagos. El éxito de captura total, definido por el número de individuos atrapados en una hora-malla fue de 0,28 individuos, y la efectividad del muestreo está definida por el número de individuos por malla, el cual fue de 3,3 individuos por malla, como se presenta en la Tabla 3.3.2.20. El resultado del inventario está de acuerdo con el reportado para zonas del Neotrópico.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Tabla 3.3.2.20 Esfuerzo y éxito de captura para los mamíferos voladores en la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

Esfuerzo de muestreo	Bosque húmedo tropical	Bosque seco tropical	Muestreo total
Noches de muestreo	21	14	35
Horas totales	252	168	420
Mallas totales	42	28	70
Mallas noche	2	2	2
Esfuerzo de captura			
Horas-malla	504	336	840
Nº individuos capturados	140	62	202
Éxito de captura			
Individuos hora-malla	0,28	0,18	0,24
Individuos/malla	3,3	2,2	2,9
Especies capturadas	24	17	25

Fuente: Consorcio Generación Ituango

En la cobertura de bosque secundario en el bosque seco tropical (bs-T) se instalaron dos (2) redes de niebla durante 14 noches, para un total de 28 redes; cada red se dejó 12 horas por noche, para un esfuerzo de captura de 336 horas-malla, y 168 horas totales de muestreo. Se capturaron 62 murciélagos. El éxito de captura total, definido por el número de individuos capturados en una hora-malla fue de 0,18 individuos, y la efectividad del muestreo fue de 2,2 individuos por malla. El resultado del inventario concuerda con el reportado para zonas del Neotrópico.

El resultado de este inventario (0,18 individuos y 2,2 individuos por malla) concuerda con lo reportado para zonas en el Neotrópico a saber: El resultado del inventario para toda la zona de estudio, con un tiempo de muestreo real de 35 días, con 25 especies capturadas, coincide con los siguientes valores reportados por otros trabajos realizados en Colombia, en tierras bajas del Neotrópico, con un tiempo de muestreo mayor de 30 días: cordillera Central, tiempo de muestreo de 48 días, 0,136 y 164, 22 especies capturadas (Grupo de Ecología Evolutiva, UdeA, 2006). Otro estudio dio 0,186 y 2,25 con 23 especies (Instituto de Biología, 2004); en un tercer estudio se obtuvieron valores de 0,78 y 7,8 con 19 especies capturadas (Cuartas-Calle, 2003); y en un cuarto trabajo los valores fueron de 0,5 y 2,4 con 17 especies (Cuartas-Calle, 1997).

Para la cordillera Occidental se tiene un valor de 0,23 y 2,7 con 12 especies (Cuartas-Calle, 2000); para Puerto Triunfo (Antioquia) se reportan 24 especies (Muñoz, 1999; citado por Sánchez-Palomino *et al.*, 1993); y en Junín, Nariño reportan 13 especies (Alberico y Orejuela, 1982; citado por Sánchez-Palomino *et al.*, 1993).

En Costa Rica reportan 40 especies de murciélagos en un bosque húmedo tropical (La Val y Fitch, 1977, citado por Sánchez-Palomino *et al.*, 1993). En Panamá registran 31 especies en un bosque húmedo tropical (Fleming *et al.*, 1972, citado por Sánchez-Palomino *et al.*, 1993).

La gran diversidad y número de individuos capturados se debe principalmente a que los bosques de la zona de estudio ofrecen alimento y sitios de refugio a los

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

murciélagos, los cuales contribuyen a la conservación de los bosques por medio de la dispersión de semillas, la polinización cruzada y el control de insectos.

- Curvas de acumulación de especies

En los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, Se utilizó el método de registro general por zona de vida y se evaluó qué tan completa es la lista de especies resultante mediante el análisis de gráficas que representan el número acumulado de especies de mamíferos observados en un área, con relación al total del tiempo acumulado en días.

En el bosque húmedo Tropical (bh-T) (Ver la Figura 3.3.2.15), en los primeros cinco días, la pendiente de la curva se incrementa bastante; luego declina un poco pero sin estabilizarse, y en el día 10 la pendiente vuelve a aumentar. El incremento tan notable de la curva en los primeros días de muestreo es razonable ya que son los primeros registros y a medida que transcurren los días, se dan repeticiones en las especies observadas o capturadas.

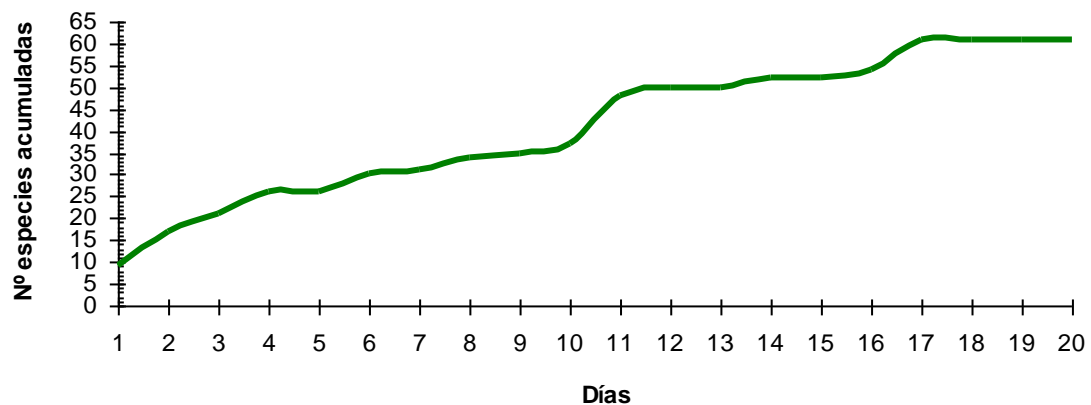


Figura 3.3.2.15 Comportamiento de la curva de acumulación de especies en el bosque húmedo tropical (bh-T)

Sin embargo, el comportamiento de la curva indica que, a pesar de que en los tres últimos días la pendiente se estabiliza, la muestra aún no proporciona una representación razonable de las especies que componen la comunidad de mamíferos en el área de estudio (bosque húmedo Tropical). La representación es razonable cuando la pendiente disminuye y se mantiene constante después de un tiempo prolongado de muestreo.

La curva de acumulación de especies no muestra una tendencia clara a estabilizarse en una asíntota después de 20 días de muestreo, indicando que aún no se ha alcanzado el registro total de especies en los sitios muestreados.

En el bosque seco Tropical (bs-T) (Ver la Figura 3.3.2.16), en los 13 días de muestreo la pendiente de la curva se incrementa y permanece constante.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

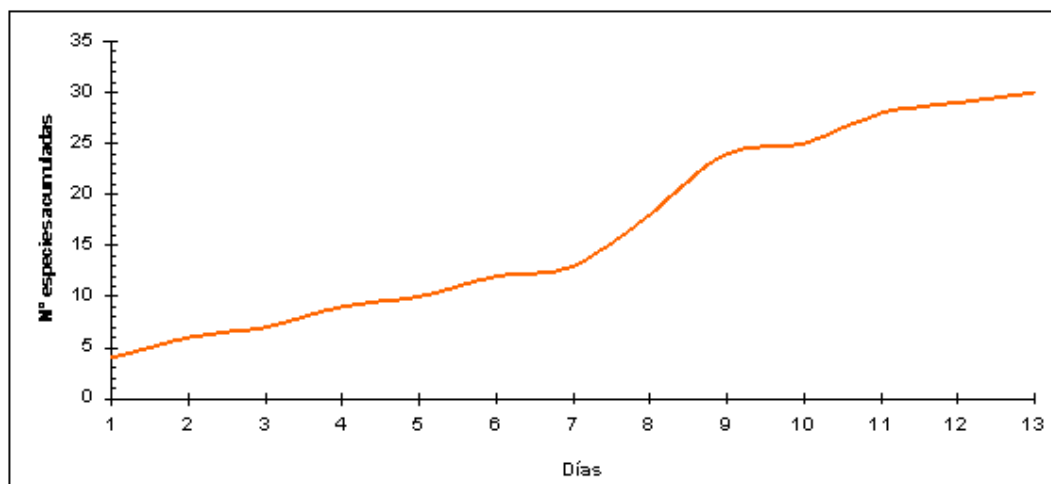


Figura 3.3.2.16 Comportamiento de la curva de acumulación de especies en el bosque secotropical (bs-T)

La curva de acumulación de especies no muestra una tendencia clara a estabilizarse en una asíntota después de los 13 días de muestreo, indicando que aun no se ha alcanzado el registro total de especies en los sitios muestreados.

El comportamiento de la curva indica que la muestra no proporciona una razonable representación de las especies que componen la comunidad de mamíferos en el área de estudio. La representación es razonable cuando la pendiente disminuye y se mantiene constante después de un tiempo prolongado de muestreo.

- Diversidad alfa

Se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la componen, que presente una equidad alta y una dominancia baja. Los resultados de los indicadores en los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango se presentan en la Tabla 3.3.2.21.

Tabla 3.3.2.21 Indicadores ecológicos

Indicadores	Bósque húmedo tropical	Bosque seco tropical	Muestreo Total
Shannon-Wiener(H')	3,46	3,07	3,63
Riqueza de Margalef (R1)	9,9	6,2	10,9
Riqueza (S)	61 especies	30 especies	69 especies
Número de individuos	420	106	526
Equidad (E1)	0,84	0,90	0,86
Simpson	0,046	0,05	0,036

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

El valor de la equidad muestra que la distribución de los individuos dentro de las especies es uniforme y no se presenta dominancia alguna de un grupo sobre otro. La zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T) presenta los mayores valores, debido a que este tipo de bosque ofrece mejores áreas de refugio, más ofertas de alimento, sitios de anidación que el bosque seco tropical (bs-T).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Los valores indicados del índice de Shannon-Wiener y de riqueza de Margalef, para las zonas de vida estudiadas pueden considerarse altos para el trópico.

La zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T) presenta los mayores valores, debido a que este tipo de bosque ofrece mejores áreas de refugio, mas ofertas de alimento y sitios de anidación que el bosque seco tropical (bs-T)

Los resultados aquí obtenidos, son similares a los de otros estudios similares como: Proyecto Hidroelectrico Porce III (2004), Central Hidroelectrica Porce II (2004, 2006). Central Hidroelectrica la Miel (2005) y Central Termocentro (2006).

◆ Gremios tróficos

La estructura trófica o dieta alimenticia de cada especie, que está basada por la preferencia del alimento, se expresa a través de los valores de importancia, es decir, la proporción en que se encuentra cada categoría trófica dentro del total de especies registradas.

En cuanto a los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango y específicamente en el bosque húmedo tropical (bh-T), la mayoría de las especies son frugívoras, seguidas por las omnívoras y las carnívoras, como se puede observar en la Figura 3.3.2.17. En el bosque seco tropical (bs-T), predominan las omnívoras, seguidas por las carnívoras y frugívoras, como se presenta en la Figura 3.3.2.18; en todo el estudio, predominan las frugívoras, seguidas por las omnívoras, carnívoras e insectívoras, como se presenta en la Figura 3.3.2.19.

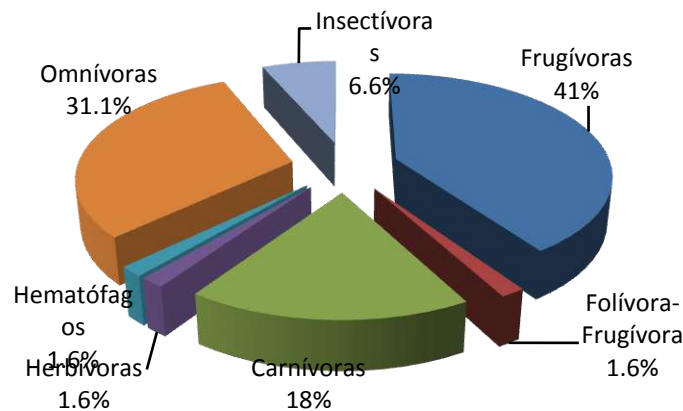


Figura 3.3.2.17 Estructura trófica basada en las especies de mamíferos en el bosque húmedo tropical (bh-T).

Estas especies, dada su dieta, encuentran un buen recurso en los bosques, indicando la dependencia de ellas a la cobertura boscosa o de rastrojos, ya que en estos encuentran tanto su alimento como refugios; las especies registradas están en los rangos normales como consumidores de primer y segundo nivel.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

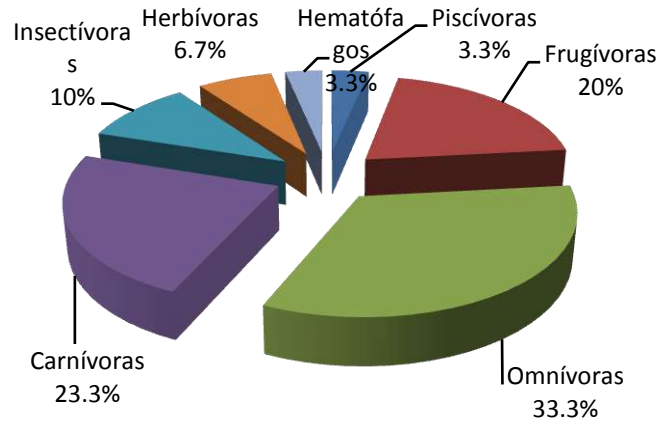


Figura 3.3.2.18 Estructura trófica basada en las especies de mamíferos registrados en el bosque seco tropical (bs-T).

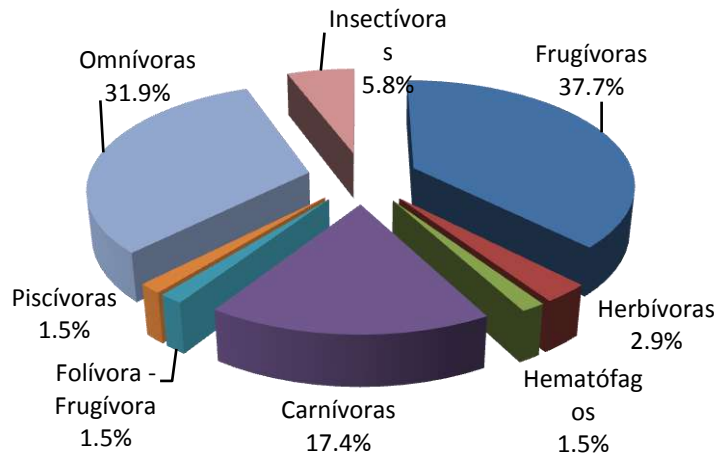


Figura 3.3.2.19 Estructura trófica basada en las especies de mamíferos en los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Para la Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, de las especies registradas (19 en total), se identificaron siete gremios tróficos (Ver la Figura 3.3.2.20). Frugívoros y omnívoros fueron los gremios más representados con 37 y 21% del total de especies, seguidos de frugívoros – insectívoros (16%) y carnívoros (11%). Los demás gremios alcanzaron cada uno el 5% (una especie) de las especies registradas.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

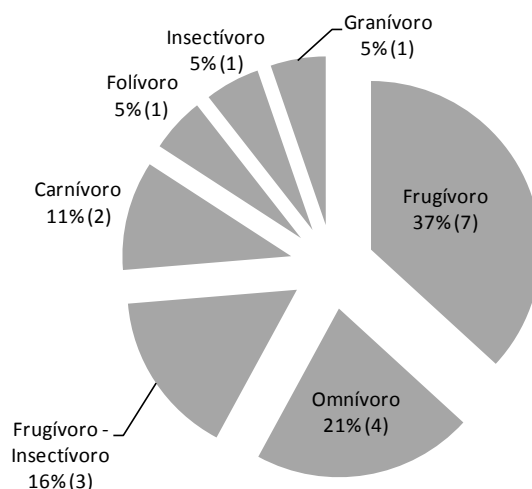


Figura 3.3.2.20 Representatividad de los gremios alimenticios en las especies de mamíferos registradas para la Rectificación Vía San Andrés de Cuerquia – El Valle

A partir de los datos obtenidos en la zona de apertura de la vía Puerto Valdivia-Sitio de Presa, se pudo identificar que las especies registradas están incluidas dentro de nueve gremios tróficos (ver Figura 3.3.2.21), donde un 32% del total de las especies son omnívoras, generalistas, oportunistas y asociadas a los asentamientos humanos; se incluyen en este gremio todos los marsupiales, las ratas (*Mus musculus*) y ratones comunes (*Rattus ratus*).

Los frugívoros, al igual que los carnívoros representaron el 19%. En este primer gremio se encuentran entre otras, el murciélago (*Carollia perspicillata*), el perro de monte (*Potos flavus*) y cuatro roedores como lo son la guagua (*Cuniculus paca*), el ñeque (*Dasyprocta punctata*), y dos ardillas (*Sciurus granatensis* y *Microsciurus flaviventer*). En el segundo gremio, todos pertenecen al orden de los carnívoros, y son todos los representantes de las familias mephitidae, mustelidae y felidae. Otro 13% corresponde a los insectívoros, que se representan en especies que se adaptan bien a zonas intervenidas, como los armadillos, las tamandúas y algunos murciélagos, ya que este recurso alimenticio siempre está disponible en toda el área. Tres gremios tróficos están pobremente representados, los hematófagos, los nectarívoros y los herbívoros, con una sola especie cada uno (2%), que serían en este caso el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*), el murciélago nectarívoro (*Glossophaga longirostris*) y el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*), respectivamente.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

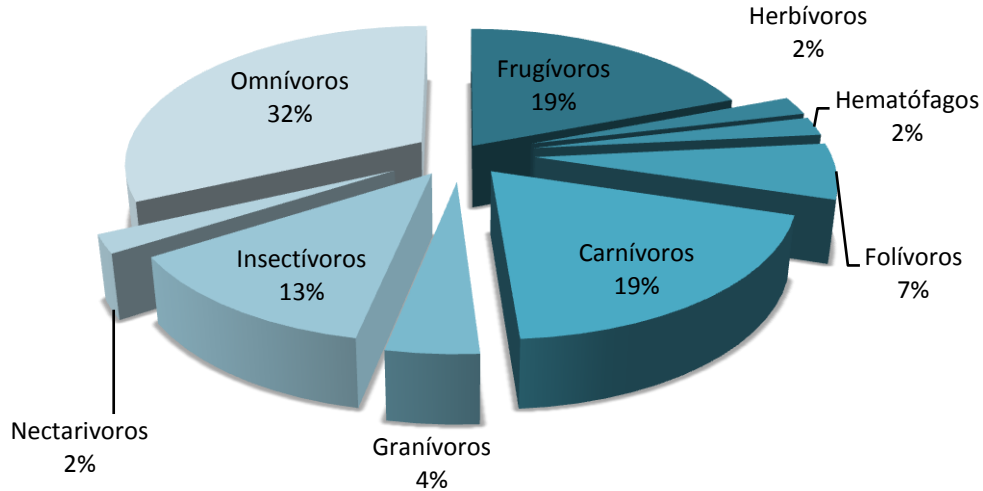


Figura 3.3.2.21 Gremios tróficos de la comunidad de mamíferos registrados para la Apertura de la vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa

En los muestreos realizados en la zona que corresponde ajuste cartográfico por cola del embalse, a partir de los datos obtenidos, se pudo identificar que las 21 especies están incluidas dentro de siete gremios tróficos (Figura 3.3.2.22), donde un 26% del total de las especies son omnívoras, en este gremio se encuentran las especies que están asociadas a las comunidades humanas, tales como los ratones, las ratas, las chuchas, y otras especies generalistas, como es el caso de el zorro perro; un 22% son frugívoras, donde la gran mayoría son roedores (la guagua, el ñeque, la ardilla), otro 18% corresponde a los insectívoros, que se representan en especies que se adaptan bien a zonas intervenidas, como los armadillos, las tamandúas y algunos murciélagos, ya que este recurso alimenticio siempre está disponible en éstas áreas. Dentro del gremio de los herbívoros están dos especies, el chigüiro y el conejo con un 13%, al igual que los carnívoros. Dos gremios tróficos están pobremente representados: los hematófagos y los granívoros, con una sola especie cada uno (4%), que serían en este caso el murciélago vampiro y la ardilla, respectivamente.

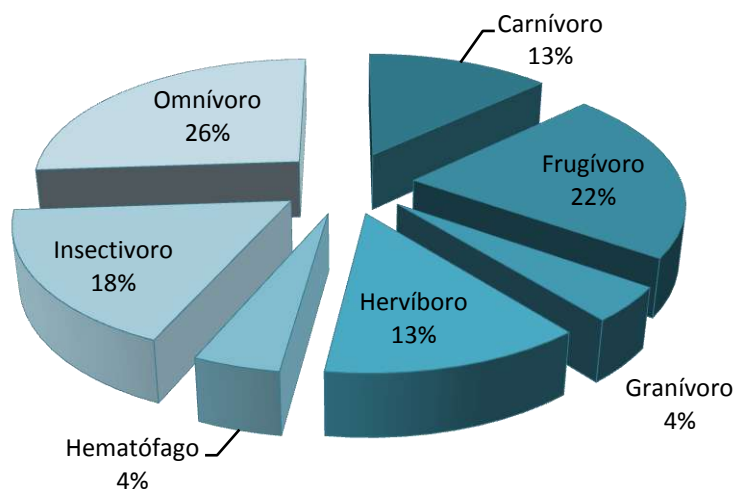


Figura 3.3.2.22 Gremios tróficos de la comunidad de mamíferos registrados para la zona que corresponde al Reajuste y actualización zona de cola del embalse

- Especies endémicas y con problemas de conservación

El mayor número de especies listadas con algún riesgo o estatus de conservación se encuentran en la zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T), este tipo de zona de vida es la que presenta mayor número de especies y además ofrece mejores condiciones para el mantenimiento de la fauna de estudio, ofreciendo refugio, oferta alimenticia, sitios de anidación, fuentes de agua, etc.

Es importante mencionar que los mamíferos son especies de difícil observación directa y por ende las entrevistas se convierten en una herramienta útil para la determinación de la posible presencia de una especie, sin embargo, no basta con ellas para asegurar la presencia o ausencia de una especie en un área determinada, por lo tanto, se hace necesario hacer claridad en que varias de las especies que se encuentran incluidas en las categorías de amenaza de extinción, solamente se pudieron registrar por medio de entrevistas estructuradas, ya que no fue posible tener un avistamiento directo o encontrar rastros de ellas, como es el caso de la nutria (*Lontra longicaudis*) y el monito de noche (*Aotus lemurinus*) incluidas en la categoría Vulnerable (VU).

A diferencia de lo anterior, para el caso del titi gris (*Saguinus leucopus*), su registro fue una observación directa en las horas de la tarde de un grupo de aproximadamente seis individuos, en la margen derecha del río Cauca, en el sector de Capitán en el municipio de Briceño. Esta especie de primate es endémica para Colombia y enfrenta diversas presiones antrópicas sobre sus poblaciones poniendo en riesgo su permanencia, pues su limitada distribución ocupa una zona con alta actividad de colonización, trayendo como consecuencia la destrucción y fragmentación de su hábitat, la cacería indiscriminada, ya sea para tenencia o comercialización.

Para el tigre (*Panthera onca*), incluido en la categoría Vulnerable, se observó una huella en la ribera del río Cauca cercana al sitio de presa.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

• Herpetofauna

En las diferentes actividades de campo, se registraron en total 54 especies de anfibios y reptiles en el área de influencia directa del proyecto (Tabla 3.3.2.22).

Tabla 3.3.2.22 Anfibios registrados en el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

Familia	Especie	Nombre común	Localidad
ANFIBIA			
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	sapito	PVP
	<i>Rhinella marina</i>	sapo común	PVP, OGI, CE
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	ranita cristal	PVP
Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	ranita	PVP, OGI, CE
	<i>Colostethus pratti</i>	ranita	PVP, OGI
	<i>Colostethus fraterdanieli</i>	rana	SA
	<i>Colostethus inguinalis</i>	ranita	PVP
Hylidae	<i>Smilisca sila</i>	rana	PVP
	<i>Hyla sp.</i>	rana	OGI
	<i>Hypsiboas boans</i>	rana	SA
	<i>Hyloscirtus sp.</i>	rana	PVP
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus sp.</i>	rana	OGI
	<i>Leptodactylus sp.</i>	rana	SA
	<i>Leptodactylus savagei</i>	rana	PVP
	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	rana	OGI
Strabomantidae	<i>Pristimantis paisa</i>	rana	SA
	<i>Pristimantis sp.</i>	rana	SA
Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	rana	PVP, OGI, SA
	<i>Craugastor longirostris</i>	rana	PVP
Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	sapito	PVP, OGI, SA, CE
Strabomantidae	<i>Pristimantis gaigei</i>	ranita	PVP
Ranidae	<i>Lithobates aff. vaillanti</i>	rana	CE
Plethodontidae	<i>Oedipina parvipes</i>	salamandra	PVP
REPTILIA			
Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	saltarroyos	PVP, OGI, SA, CE
	<i>Basiliscus galeritus</i>	saltarroyos	OGI
Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	lagartija	PVP, OGI, SA
	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	gueko	PVP, OGI
	<i>Hemidactylus brooki</i>	gueko	OGI, CE
Gymnophthalmidae	<i>Leposoma rugiceps</i>	lagartija	OGI, CE
	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	lagartija	OGI
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	iguana	PVP, OGI, CE
Polychrotidae	<i>Anolis vittigerus</i>	tira-tira,	PVP
	<i>Anolis antonii</i>	tiro	SA
	<i>Anolis sp.</i>	tiro	SA
	<i>Anolis auratus</i>	camaleón	PVP, OGI, SA, CE
Teiidae	<i>Ameiva festiva</i>	lobito	PVP
	<i>Ameiva ameiva</i>	lobito	OGI, CE
	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	lobito	PVP, OGI, CE
Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	bejuquilla	PVP
	<i>Atractus sp.</i>	cazadora	SA
	<i>Ninia atrata</i>	cazadora	PVP
	<i>Mastigodryas pleei</i>	guardacamino	PVP
	<i>Drymobius rhombifer</i>	guardacamino	PVP

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Familia	Especie	Nombre común	Localidad
	<i>Dendrophidium percarinatus</i>	cazadora	PVP
	<i>Rhinobothryum bovalii</i>	falsa coral	PVP
	<i>Spillotes pullatus</i>	toche	PVP, OGI
	<i>Chironius monticola</i>	cazadora	OGI
	<i>Clelia clelia</i>	cazadora	OGI
	<i>Drymarchon corais</i>	cazadora	OGI
	<i>Atractus sanguineus</i>	cazadora	OGI
Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	boa arcoíris	PVP, OGI
	<i>Boa constrictor imperator</i>	boa, po	OGI
Leptotyphlopidae	<i>Tricheilostoma macrolepis</i>	culebra	OGI
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	mapaná, equis	PVP, SA
Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	tapaculo	CE

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Convenciones: OGI: Obras de generación e infraestructura, SA: Rectificación via San Andres de Cuerquia, PVP: Apertura via Puerto Valdivia Sitio de Presa, CE: Modificación Cola de Embalse.

- Composición de especies

En la Figura 3.3.2.23, se muestran los grupos encontrados y su porcentaje con respecto al total de especies registradas para las obras de generación, obras de descarga y obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

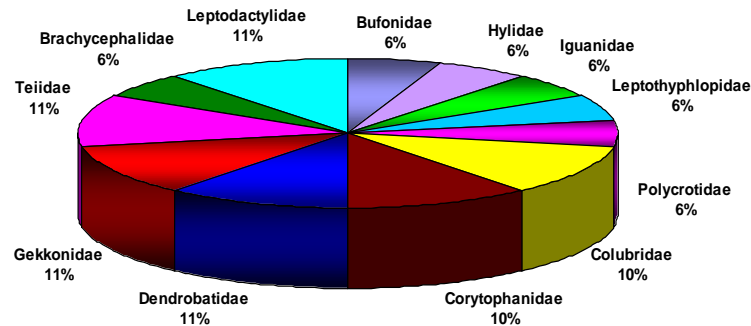


Figura 3.3.2.23 Porcentajes de los grupos de anfibios y reptiles en el área de obras de generación, obras de descarga y obras de infraestructura

◆ Composición de especies de anfibios

En el muestreo cuantitativo para los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, se registraron siete especies agrupadas en el orden Anura, comprendidas en cinco familias y seis géneros, siendo las familias Leptodactylidae y Dendrobatidae las mejor representadas con dos especies (29%) cada una, seguidas por las familias Bufonidae, Brachycephalidae e Hylidae, con una especie cada una (14%), como se puede

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

observar en la Figura 3.3.2.24. En total, entre muestreos cuantitativos y no cuantitativos, se registraron ocho especies.

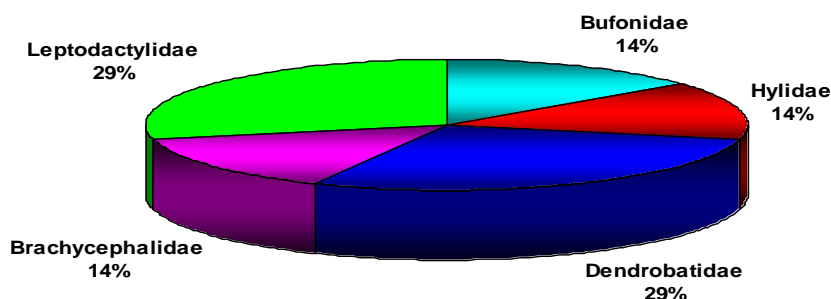


Figura 3.3.2.24 Riqueza de especies por familia durante toda la fase de campo

Para la zona que corresponde a la Rectificación de la Vía San Andres de Cuerquia – El Valle, el mayor número de especies de anfibios, se registró en los bosques de galería, principalmente especies de hábitats con cierto grado de perturbación, como el caso de algunas especies del género *Pristimantis* e *Hypsiboas*. El pastizal no presenta microhábitats apropiados para el establecimiento de anfibios debido a que la ausencia de vegetación los expone de forma directa a los rayos solares y esto reduce drásticamente la humedad de la piel. Sin embargo, las especies que utilizan este tipo de hábitat tienen hábitos nocturnos para evitar la deshidratación durante el día y suelen esconderse en los lugares más húmedos. Es pertinente rescatar que los humedales, estanques o arroyos de aguas naturales o producto de las lluvias presentes en los pastizales son de gran importancia para la reproducción de aquellas especies que allí habitan y necesitan del agua para depositar los huevos y renacuajos, como es el caso para *Colostethus*, *Engystomops* y *Leptodactylus* (Fotografía 3.3.2.28)



Fotografía 3.3.2.28 *Leptodactylus savagei*

El hecho de encontrar una riqueza tan baja en este ecosistema andino (S: 14), podría deberse a las altas tasas de deforestación, producto de las actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería extensiva. Es importante tener en cuenta que el grupo más susceptible a presentar extinciones locales son los anfibios, debido a sus altos requerimientos hídricos y de microhábitat (e.g. cuerpos de agua y cobertura vegetal; Rueda-Almonacid *et al.*, 2004).

Para la zona que corresponden a los muestreos de la Apertura de la vía Puerto Valdivia – Sitio de presa, se observaron 12 especies del orden Anura (ranas y sapos) incluidas en ocho familias y solo una especie del orden Caudata (salamandras) de la única familia que hay para Colombia, Plethodontidae. No se registró ninguna especie del orden Gymnophiona (ciegas), aunque los guías de campo y habitantes cercanos a los sitios de muestreo dicen que las han visto por el camino real que comunica los municipios de Puerto Valdivia e Ituango.

Las especies de anfibios más abundantes fueron *Dendrobates truncatus*, *Craugastor raniformis* y *Craugastor longirostris* (ver Fotografía 3.3.2.29) con más de 20 individuos de cada especie, registrados durante todo el muestreo. *Rhinella margaritifera* fue particularmente abundante en estadio juvenil y fase larval (renacuajos). De *Colostethus pratti*, se registraron cinco individuos, de los cuales cuatro se observaron en la quebrada Remolinos; de las demás especies solo se registraron uno o dos individuos durante todo el muestreo.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.2.29 *Craugastor longirostris* (izq); *Dendrobates truncatus* (Dcha)

Todas las especies se observaron en lugares cercanos a las quebradas, tanto en las playas y/o piedras que se encuentran en las márgenes de estas como en la vegetación riparia. Esto se explica por la necesidad que tienen los anfibios de ambientes húmedos debido a la alta vulnerabilidad a la desecación por la permeabilidad de su piel. Además, la mayoría de especies, exceptuando los géneros *Craugastor*, *Strabomantis* y *Pristimantis* que presentan desarrollo directo (no fase larval), requieren de cuerpos de agua en época reproductiva, para depositar sus huevos y el posterior desarrollo de los renacuajos hasta el final de la metamorfosis (Well, 2007).

La ranita de cristal (*Hyalinobatrachium fleischmanni*), es una especie que habita estrictamente la vegetación presente en los bordes de las quebradas y aunque se ha observado que presenta cierto grado de tolerancia a la perturbación, si requiere cuerpos de agua limpia, ya que los renacuajos son más sensibles frente a la contaminación y dependen estrictamente del agua. El único registro del orden Caudata (*Oedipina parvipes*), es una especie poco conocida debido a su pequeño tamaño y su actividad nocturna, por lo tanto, es un registro interesante tanto en términos de distribución de la especie como porque permite conocer un poco sobre algunos aspectos de su historia natural (Fotografía 3.3.2.30).



Fotografía 3.3.2.30 *Hyalinobatrachium fleischmanni* (izq); *Oedipina parvipes* (Dcha)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

Los anfibios registrados para el ajuste cartográfico por cola del embalse, presentan un conjunto de características fisiológicas y comportamentales que los hacen muy dependientes a ambientes húmedos, razón por la cual, son poco diversos en lugares con bajos porcentajes de humedad relativa como los bosques secos. Las pocas especies que se registraron en este estudio tienen amplia distribución y se han adaptado a lugares intervenidos como rastrojos, cultivos y pastizales anegados o con estanques de agua, en donde se pueden proteger de la desecación por la ausencia de cobertura vegetal y además reproducirse.

Entre las especies observadas, *Dendrobates truncatus* (Fotografía 3.3.2.31) es una rana de actividad diurna que se encuentra generalmente en las orillas de las quebradas y ríos entre la hojarasca o vegetación herbácea. *Lithobates aff. vaillanti* aunque es terrestre, vive cerca a charcas, estanques en donde se reproduce y protege de depredadores. *Engystomops pustulosus* (Fotografía 3.3.2.31) y *Rhinella marina* son comunes en áreas con alto grado de intervención y aprovechan las charcas temporales para reproducirse.



Fotografía 3.3.2.31 *Dendrobates truncatus* (izq) y *Engystomops pustulosus* (der)

- Curva de acumulación de especies de anfibios
- ◆ Curva de acumulación de anfibios en la zona de vida de bosque húmedo Tropical (bh-T)

A pesar de realizarse un esfuerzo grande por encontrar el mayor número de especies, la curva de acumulación de especies para el bosque húmedo en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, que se presenta en la Figura 3.3.2.25, sólo reporta en total tres especies encontradas en el período de muestreo, y no presenta tendencia a estabilizarse. Es importante anotar que la mayoría de los transectos se realizaron en bosques secundarios, cerca a cuerpos de agua o en quebradas, los cuales presentan mayor cantidad de microclimas propicios para los individuos de este grupo.

Las especies menos crípticas y de hábitos generalistas fueron las descubiertas en el muestreo. Esta distorsión en los datos puede deberse a la época del año en la que se realizaron los muestreos ya que algunas especies pueden reproducirse durante todo el año, mientras que otras solo se reproducen en determinadas épocas y por lo tanto son vistas únicamente en esos cortos períodos de tiempo.

El bajo número de anfibios reportados durante el estudio se debe principalmente a las altas temperaturas de la zona, lo cual es un factor determinante en la estructura de la comunidad de anfibios y de su utilización espacio temporal del bosque. Cabe resaltar que el muestreo se realizó sólo en época de lluvia y que para obtener un muestreo más representativo se deben tener en cuenta el primer mes de lluvias y el veranillo (período de disminución de lluvias, intermedio entre la temporada invernal) ya que es cuando la tasa de detección para las especies es más estable y se tiene una mayor posibilidad de encontrarlos (Rueda *et al.*, 2006). De igual manera el subsistema suelo-hojarasca, que provee regímenes adecuados de humedad para el desarrollo de anfibios terrestres, presenta además superficies y espacios subterráneos frescos, en los cuales pueden ocultarse las diferentes especies terrestres dificultando su detección.

Adicionalmente, debido a factores relacionados con la seguridad, no se llevaron a cabo los muestreos nocturnos; y es bien sabido que la mayoría de los grupos de anfibios en los trópicos (hílidos, centrolénidos, ránidos, bufónidos) son especialmente activos durante la noche, entre las 19-23 horas (Rueda *et al.*, 2006), como una adaptación para evitar las altas temperaturas diurnas (Vargas & Castro, 1999).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

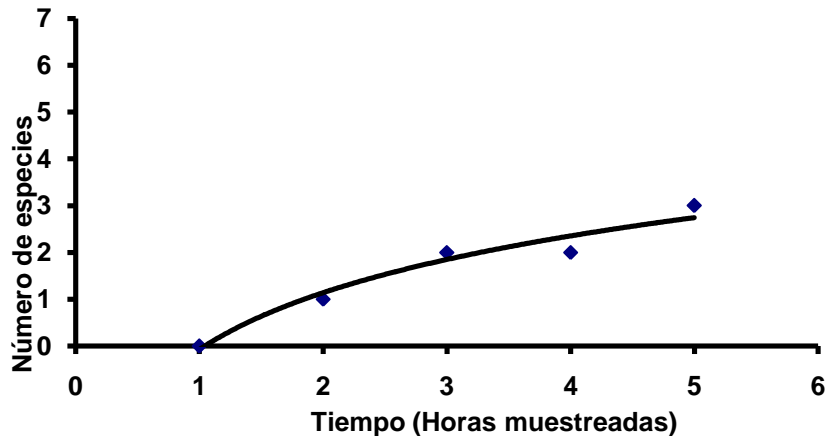


Figura 3.3.2.25 Curva de acumulación de especies de anfibios en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango en la zona de vida de bh-T

Es importante anotar que las tres especies observadas: *Dendrobates truncatus*, *Rhinella marina* y *Colostethus pratti* son de actividad diurna y terrestre (la mayor parte de los dendrobátidos, algunos bufonidos, ciertos leptodactilidos presentan actividad diurna), lo cual explicaría su presencia en estas muestras, que fueron obtenidas durante el día.

En este sector se observa perturbación intensa del bosque que deja como remanente un estrecho cordón de vegetación en los sitios más abruptos a lo largo del río Cauca y de algunos de sus afluentes, lo cual ocasiona tanto el desplazamiento de las especies que no se pueden adaptar a las situaciones cambiantes del hábitat como la colonización de especies de hábitos generalistas y de hábitat abiertos y perturbados, como es el caso de *D. truncatus* y *R. marina*, de resistencia comprobada a la fragmentación (Osorno, 1999).

◆ Curva de acumulación de anfibios en la zona de vida de bosque seco Tropical (bs-T)

La curva de acumulación de especies para la zona de vida de bosque seco tropical en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, que se presenta en la Figura 3.3.2.26, no muestra una tendencia a estabilizarse. Se puede deducir que se requiere de más tiempo de muestreo para establecer la composición de la fauna anfibia en este bosque.

Este hecho se debe, entre otros factores a que en esta zona de vida el subsistema suelo- hojarasca no está suficientemente formado para proporcionar la humedad adecuada para el desarrollo de los anfibios, cuyas condiciones fisiológicas y etológicas, requieren condiciones especiales de humedad relativa del aire, temperatura y precipitación. Sin embargo, el bosque seco tropical se caracteriza por una precipitación anual bastante baja sobre cuyos rangos no existe aún concenso entre los autores. Por ejemplo Murphy & Lugo (1986) proponen entre 600 y 1800 mm/año, Holdridge *et al.*,

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

(1971), dicen que está entre 250 y 1800 mm, mientras que Espinal & Montenegro (1977), opinan que varía entre 1000 y 2000 mm.

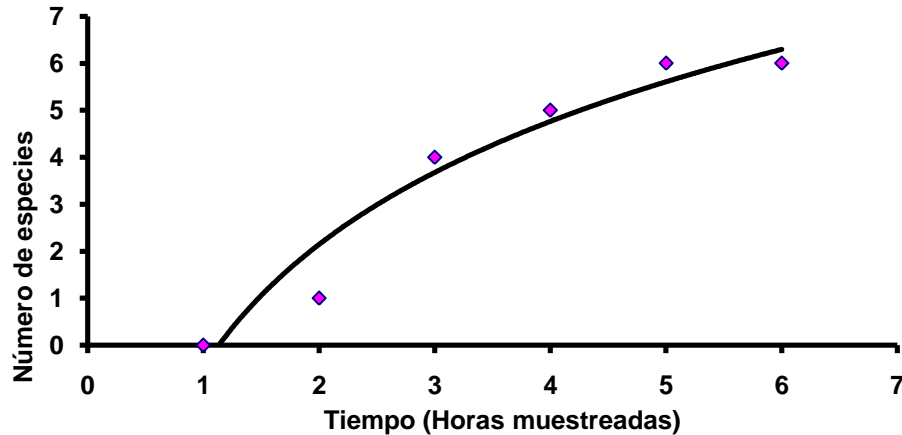


Figura 3.3.2.26 Curva de acumulación de especies de anfibios en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, el bs-T

Si se comparan las curvas de acumulación de especies para las dos zonas de vida, (Figura 3.3.2.27), se encuentra que el número de especies es mayor en el bosque seco tropical, cumplida una misma intensidad de muestreo. Se sabe que este hecho está dado por varios factores, entre los cuales se tienen los ecológicos (dispersión por disponibilidad de humedad), biogeográficos (mezcla de elementos biogeográficos o sobreposición de faunas) y estratificación del bosque (Lynch & Suárez, 1986), lo que hacen el muestreo de un bosque húmedo mucho más complejo.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

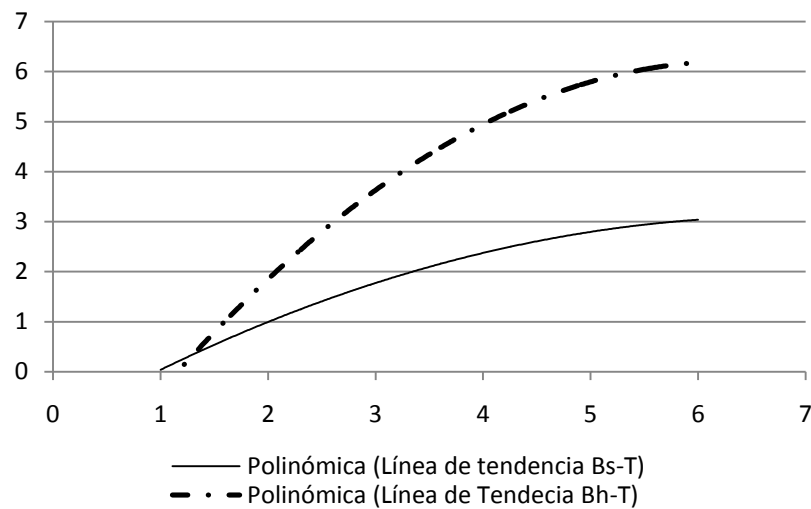
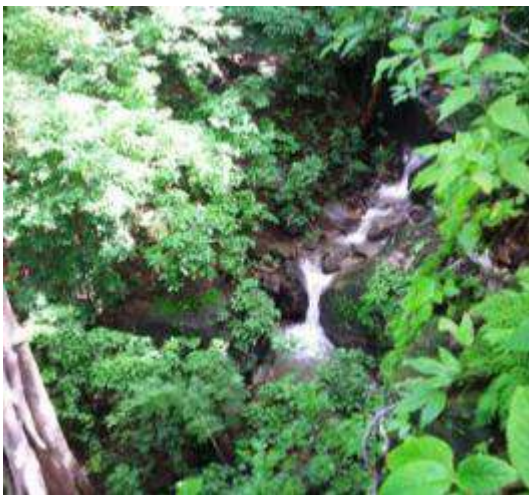


Figura 3.3.2.27 Curva de acumulación de especies en las dos zonas

Los bosques secos además, poseen mayor y mejor visibilidad, debido a que el sotobosque es de estructura simple, compuesto por pocas especies de hierbas y arbustos (Ver la Fotografía 3.3.2.32 y Fotografía 3.3.2.33) y sin o con poca hojarasca, y por lo tanto con menos microhábitats, haciéndose relativamente más fácil de muestrear que un bosque húmedo.



Fotografía 3.3.2.32 Zona de bh-T



Fotografía 3.3.2.33 Zona de bs-T

- Abundancia relativa de anfibios por zona de vida

En general, las abundancias relativas de las especies observadas en el bosque húmedo Tropical en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, fueron bajas como se puede observar en la Figura 3.3.2.28. La especie que presentó mayor abundancia relativa fue *Dendrobates truncatus* (Ver la Fotografía 3.3.2.34), la cual se caracteriza por sus

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

amplias preferencias de hábitat, observándose incluso que resiste bastante bien la fragmentación de su hábitat (Osorno, 1999).

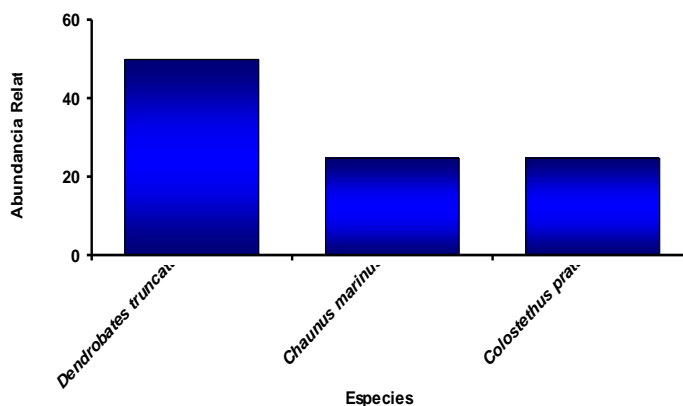


Figura 3.3.2.28 Abundancia relativa de las especies de anfibios en la zona de vida del bh-T para las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

Se encontró, en la mayoría de los casos en hojarasca formada por las especies *Centrolobium paraences* (Piñón de oreja), *Astronium graveolens* (Hobo) y *Platymischium pinnatum* (Guayacán). Además, su reproducción la hace independiente de fuentes de agua, al presentar desarrollo directo asociado con el sotobosque.

La segunda especie con mayor abundancia relativa fue *Rhinella marina*, especie cosmopolita, con preferencias de hábitat y alimento muy amplias, que puede reproducirse en inmediaciones de cuerpos de agua permanente como son las charcas formadas por los ríos, cuando baja su nivel. Así mismo, *Colostethus pratti* (Ver la Fotografía 3.3.2.35) fue la otra especie observada durante toda la temporada de muestreo debido a su afinidad por quebradas y una muy baja dispersión.



Fotografía 3.3.2.34 *Dendrobates truncatus*



Fotografía 3.3.2.35 *Colostethus pratti*

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

La especie que presentó mayor abundancia relativa durante los muestreos en zona de vida de bosque seco tropical fue *Colostethus pratti*, seguida por *Dendrobates truncatus*, como se puede observar en la Figura 3.3.2.29. Es importante anotar que las especies registradas en esta zona de vida, no se encontraron en el interior de los parches de vegetación sino en las orillas de ríos y quebradas. Además, *C. pratti* se encontró cerca a las pequeñas caídas de agua, donde se observaron poblaciones grandes.

Dendrobates truncatus se encontró en hojarasca de *Sciadodendron excelsum* (arracachos), *Bursera simarouba* (indio desnudo o carate) y *Spondias mombin* (hobo). La rana *Hyla sp* fue encontrada usando como microhábitat las grandes concentraciones de *Dieffenbachia parlatorei* (Aracea), ubicada alrededor de corrientes de agua. *Engystomops pustulosus* (Ver la Fotografía 3.3.2.36), aparece en el Bosque Seco tropical sólo durante la temporada de lluvias (entre febrero y abril), usando como microhábitat las márgenes de fuentes de aguas pasajeras (pozas y riachuelos) formados por las lluvias.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

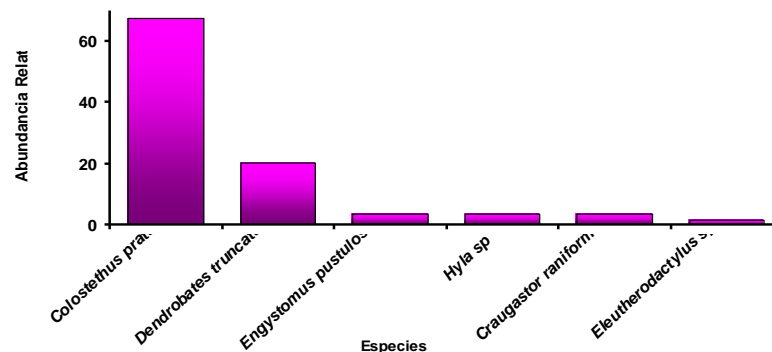


Figura 3.3.2.29 Abundancia Relativa de las especies de anfibios en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango encontradas en bs-T.

- Heterogeneidad y Equitatividad de anfibios en las dos zonas de vida

Como se observa en la Figura 3.3.2.30 la comunidad de anfibios en la zona de vida del bosque húmedo tropical presenta menor heterogeneidad de especies, ya que está constituida por tres especies, mientras que en el la zona de vida del bosque seco tropical consta de seis. En el bs- T se observa una equitatividad menor debida claramente a la dominancia de *Colostethus pratti*, seguida de lejos por *Dendrobates truncatus*.

La baja diversidad de especies observada en ambas zonas de vida, puede deberse a la fuerte perturbación antrópica que incrementa la fragmentación y la contaminación causando cambios en el microclima que conducen finalmente al desecamiento del hábitat de quebrada y por lo tanto, alteran la composición de las comunidades de anfibios (Laurence, 1991; Lovejoy *et al.*, 1986).



Fotografía 3.3.2.36 *Engystomops pustulosus*

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

- Abundancia relativa de las especies comunes en las dos zonas de vida

Las especies de anfibios más abundantes en las dos zonas de vida en las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, son *Dendrobates truncatus* y *Colostethus pratti*, siendo la primera dominante en el bh-T y la segunda en el bs-T. Estas especies se caracterizan por un extenso rango de distribución, por tener grandes poblaciones, preferencias de hábitat amplias y por ser resistentes al efecto de la fragmentación.

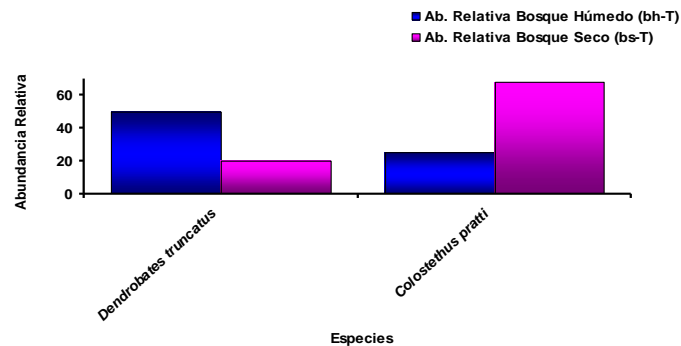


Figura 3.3.2.30 Abundancia relativa de las especies comunes a las dos zonas de vida

- Composición de especies de Reptiles

En las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, los muestreos cuantitativos de la clase Reptilia se observaron 19 especies, agrupadas en 18 géneros y siete familias del orden Squamata. Las familias mejor representadas son Colubridae (19%), Teiidae (18%), Gekkonidae (18%) y Corytophanidae (18%) con dos especies cada una. Por otro lado, las familias Iguanidae (9%), Polycrotidae (9%) y Leptotyphlopidae (9%) están representadas por una sola especie.

En cuanto al muestreo no cuantitativo se registraron un total de ocho especies, dentro de las cuales las serpientes son las más representativas con cinco especies: *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria maurus*, *Atractus sanguineus*, *Chironius monticola* y *Drymarchon corais*, de las cuales la mayoría de los individuos se encontraron muertos por la acción de los lugareños. Además se reportan tres especies de lagartos: *Hemidactylus brokki*, *Gymnophthalmus speciosus* y *Leposoma rugiceps*.

Para la zona que corresponde a la Rectificación de la vía Puerto Valdivia – El Valle, en los reptiles, se encontraron especies propias de hábitats transformados, tales como *Anolis auratus*, *Cnemidophorus lemniscatus* y *Gonatodes albogularis* las cuales, por su carácter heliotérmico utilizan las zonas abiertas posándose en lugares soleados (como piedras, troncos caídos, potreros, etc) para incrementar su temperatura corporal, lo que le permite realizar sus actividades, reduciendo el consumo de calor metabólico que es producto de procesos fisiológicos (Páez *et al.*, 2002; Palacio *et al.*, 2006). Las especies del género *Anolis* registradas (*A. antoni* y *A. sp.*), también habitan zonas abiertas, sin embargo, requieren una cantidad importante de vegetación arbustiva para poder llevar a cabo todas sus actividades, como cortejo, forrajeo, ovoposición, etc. Dos de las

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

especies acá reportadas, se encuentran fuertemente asociadas al medio acuático (*Basiliscus basiliscus* y *Bothrops asper*), aunque también son generalistas y de amplia distribución. Además, se encontró un individuo de la familia Colubridae que no pudo identificarse hasta especie (*Atractus sp.*), y que pertenece a un género semifosorial, altamente diverso pero de biología poco conocida.

Por otro lado, aunque la mayoría de reptiles reportados aquí están asociados a áreas abiertas; en general, este grupo también tiene una relación importante con los cuerpos de agua y los bosques de galería. En general, reptiles registrada en este estudio, está conformada principalmente por especies generalistas, propias de áreas intervenidas y con poblaciones abundantes.

Para las obras que corresponden a la Apertura de la vía Puerto Valdivia- sitio de presa, En cuanto a los reptiles, se registraron especies de saurios asociadas a la vegetación riparia como iguana que prefiere los estratos más altos, en donde se alimenta de las hojas de los árboles y el *Basiliscus basiliscus* que se encuentra fácilmente en el día termorregulando sobre las piedras ubicadas en las márgenes de las quebradas o en las playas que forma el río Cauca cuando está en época de aguas bajas (Fotografía 3.3.2.37). Las especies más abundantes fueron *Ameiva festiva*, *Anolis vittigerus* y *Cnemidophorus lemniscatus*. Estas tres especies, son comunes en tierras bajas y áreas abiertas o intervenidas como caminos de herradura, bordes de bosque o claros dentro de bosques y rastrojos. Debido a que su captura es bastante difícil porque son animales muy rápidos, el registro de abundancia se hace más cualitativo que cuantitativo para evitar sesgos en los datos.



Fotografía 3.3.2.37 Iguana iguana (izq); Basiliscus basiliscus (Dcha)

El 90% de las serpientes actuales se incluyen dentro de la familia colubridae, por esta razón, es la familia mejor representada en la zona que corresponde a la Apertura de la vía Puerto Valdivia – sitio de presa, con siete especies. Entre estas, *Dendrophidion percarinatus* y la bejuquilla verde (*Leptophis ahaetulla*), fueron las únicas especies que se registraron en dos localidades distintas. De *D. percarinatus* se observaron tres individuos y *L. ahaetulla* (Fotografía 3.3.2.38) se observó durante el muestreo en una

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

quebrada cerca a Puerto Valdivia y el otro registro provino de una fotografía tomada por un aserrador en el sector conocido como Capitán, en el municipio de Briceño. Las demás especies se observaron solo una vez durante toda la fase de campo.



Fotografía 3.3.2.38 *Leptophis ahaetulla* (bejuquilla verde)

Para el ajuste cartográfico por cola de embalse, los reptiles no presentan tantas limitaciones fisiológicas para habitar zonas secas y por lo tanto son más abundantes en los bosques secos. Las especies de saurios registradas durante el muestreo, son en su mayoría de tallas pequeñas como los de la familia Polychrotidae, Gekkonidae y Gymnophthalmidae. Las demás especies pueden alcanzar mayor tamaño como el lobo (*Ameiva ameiva*) el saltarroyo (*Basiliscus Basiliscus*) (Fotografía 3.3.2.39) y la Iguana. Todas estas especies, son habitantes comunes de estos bosques y de áreas intervenidas como rastrojos y pastizales. La única especie de tortuga observada comúnmente llamada tapaculo (*Kinosternon leucostomum*), es una tortuga dulceacuícola que vive en charcas, pantanos y estanques. En lugares húmedos es común encontrarla en tierra escondida entre la vegetación (Fotografía 3.3.2.40)



Fotografía 3.3.2.39 *Ameiva ameiva* (izq) y *Basiliscus basiliscus* (der)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO



Fotografía 3.3.2.40 *Kinosternon leucostomum*

- ◆ Curva de acumulación de reptiles para zona de vida del bosque humedo Tropical (bh-T)

Como se observa en la Figura 3.3.2.31, la tendencia de la curva es ascendente, lo cual indica que si se amplía el muestreo en los sitios de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, en esta zona de vida, la probabilidad de encontrar más especies, es alta. Además de las deficiencias típicas del sistema de capturas, que no es un cien por ciento efectivos, es posible que al tomar datos en una temporada menos lluviosa que la presentada durante el muestreo, se amplíe el número de registros, porque se sabe que los reptiles no sólo se distribuyen en el espacio, sino también en el tiempo.

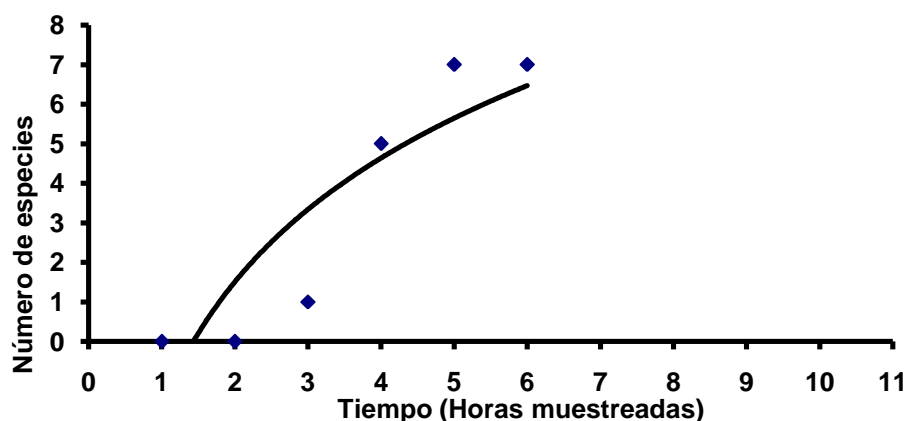


Figura 3.3.2.31 Curva de acumulación de especies de reptiles en el bh-T, en las zonas de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Complementando lo anterior, los bosques de esta zona de vida tienen una estructura vertical de varios estratos que ofrecen hábitats adicionales para la herpetofauna como es el caso de aquellas que acostumbran utilizar perchas.

- ◆ Curva de acumulación de reptiles para zona de vida del bosque seco Tropical (bs-T)

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

La curva de acumulación de especies de esta zona de vida (Ver la Figura 3.3.2.32), en las zonas de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, muestra una tendencia a estabilizarse después de diez horas de muestreo acumuladas y siete especies, indicando de esta manera que el esfuerzo de muestreo realizado fue suficiente para establecer la composición de la fauna de reptiles

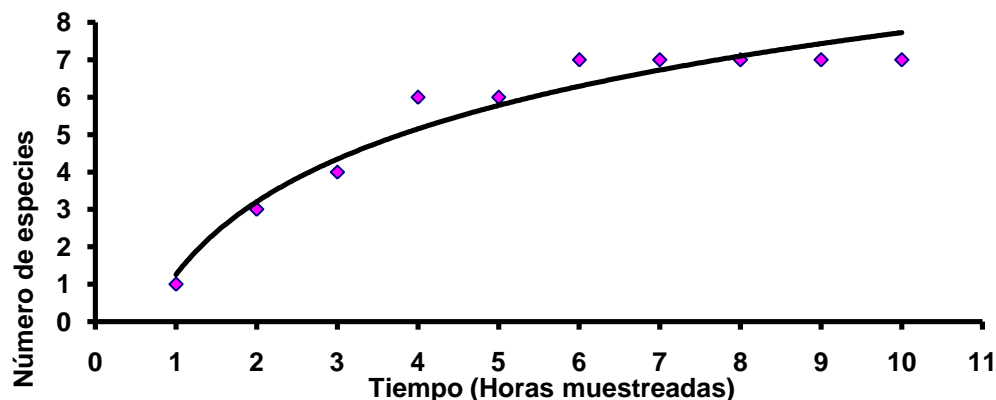


Figura 3.3.2.32 Curva de acumulación de especies en bs-T en la zona de las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

La mayoría de las especies registradas ocupan microhábitats adyacentes a fuentes de agua (ríos, quebradas y lagunas). En cuanto a la actividad, todas las especies de saurios, a excepción de *Thecadactylus rapicauda* y *Gonatodes albogularis*, presentaron actividad diaria durante horas con disponibilidad de sol (entre la 10:00 y las 15:00 h). Todas las especies de reptiles observadas poseen afinidad a diversos tipos de hábitat y un amplio rango de distribución.

♦ Curva de acumulación de especies para las dos zonas

En la Figura 3.3.2.33, se observa que existen diferencias en el patrón en la curva de acumulación de especies de reptiles para los transectos ubicados en las dos zonas muestreadas para los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango. La tendencia de la curva de bosque seco es asintótica y a su vez indica que el tiempo de muestreo fue suficiente para establecer la composición de la fauna de los reptiles. En el bosque húmedo se registró el mismo número de especies, en un tiempo menor de muestreo. Lo anterior puede deberse a que el bosque húmedo posee ciertas características como el microclima, la humedad, la profundidad de la hojarasca, disponibilidad de alimentos, diversidad de ambientes, que favorece la sobrevivencia y diversidad de las comunidades de reptiles, condiciones que son la base de la distribución de las especies en el hábitat (Heatwole, 1982).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

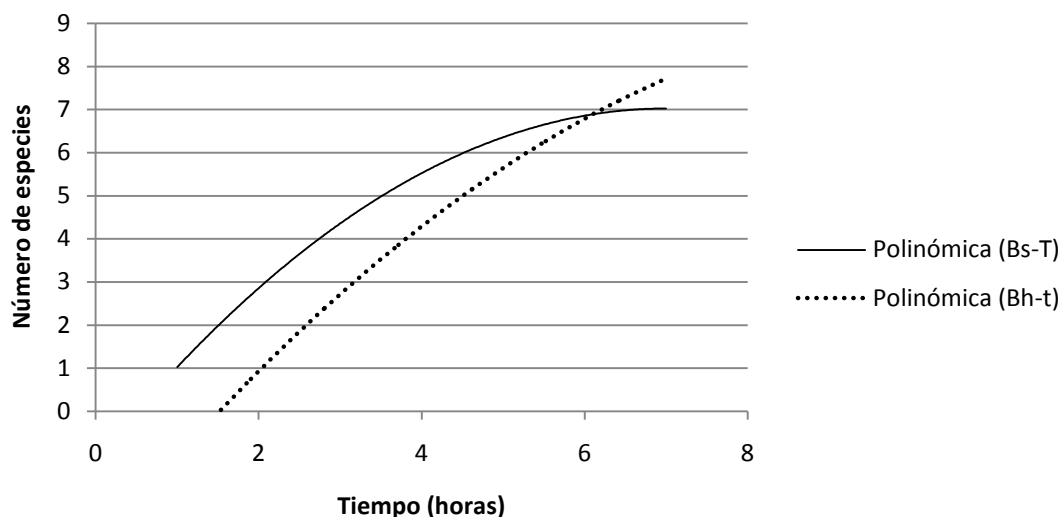


Figura 3.3.2.33 de acumulación de especies de reptiles en las dos zonas de vida en los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Abundancia relativa de reptiles para las zonas de vida en los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Como se observa en la Figura 3.3.2.34, las especies que presentaron mayor abundancia relativa en el bh-T fueron *Cnemidophorus lemniscatus* (Ver la Fotografía 3.3.2.41) y *Basiliscus galeritus*, ambas generalistas en cuanto a preferencias de alimento y hábitat, que se caracterizan por distribuirse en hábitat con diferente estado de conservación (Castro, 1998), seguidas de *Ameiva ameiva*, *Clelia clelia*, *Gonatodes albogularis*, *Leptotyphlops macrolepis* y *Spilotes pullatus*.



Fotografía 3.3.2.41 *Cnemidophorus lemniscatus* y *Gonatodes albogularis*

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

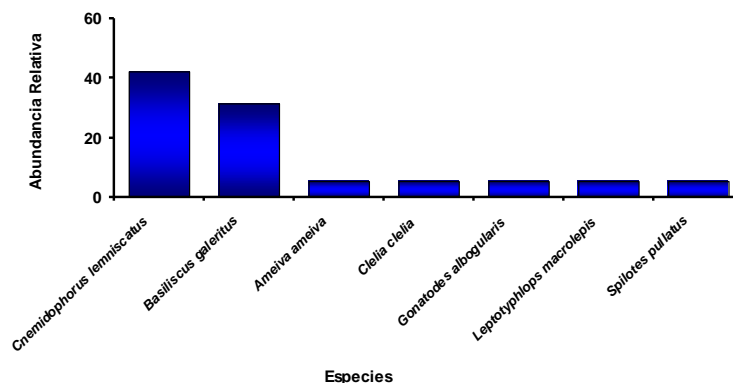


Figura 3.3.2.34 Abundancia relativa de reptiles en el bh-T para los los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Durante el estudio del bs-T, se presentó una alta abundancia relativa de *Cnemidophorus lemniscatus* y *Gonatodes albogularis* (Ver la Fotografía 3.3.2.42) y como se puede observar en la Figura 3.3.2.35.

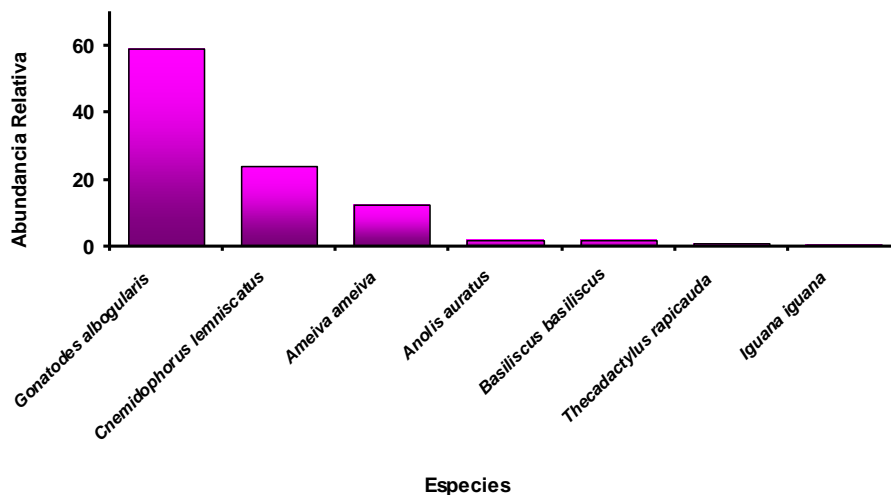


Figura 3.3.2.35 Abundancia relativa de las especies encontradas en bs-T en los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Gonatodes albogularis y *Cnemidophorus lemniscatus* se caracterizan por amplias preferencias, que incluyen hábitats en diferente estado de conservación. Se ha observado que a medida que los parches se hacen más pequeños y aislados, los cambios en el microclima y la exposición al sol pueden ocasionar la disminución de humedad del hábitat de bosque (Laurence, 1991; Lovejoy *et al.*, 1983), hecho que limita la distribución de los reptiles en este tipo de cobertura. En términos generales, los reptiles encontrados en el bs-T son especies con preferencias de hábitat amplias, como es el caso de *Anolis auratus* (Ver la Fotografía 3.3.2.42).



Fotografía 3.3.2.42 *Anolis auratus*

- Heterogeneidad y Equitatividad de reptiles en los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hiroeléctrico Ituango.

Como se observa en la Figura 3.3.2.36, la comunidad de reptiles en las dos zonas de vida está conformada por siete especies. En cuanto a la equitatividad, se puede decir que ambas poseen el mismo patrón, ya que presentan una o dos especies dominantes. Dentro de las especies registradas para los dos tipos de bosques muestreados, se cuentan *Cnemidophorus lemniscatus*, *Ameiva ameiva* y *Gonatodes albogularis*, especies que no requieren de hábitat específicos, lo cual se aplica para la mayoría de especies encontradas en el estudio.

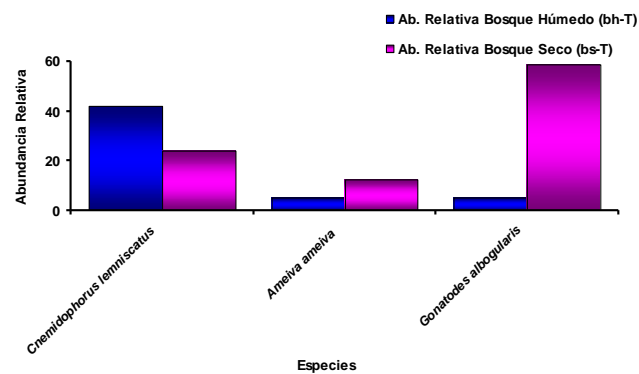


Figura 3.3.2.36 Abundancia relativa de las especies comunes encontradas en las dos zonas de vida para los sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hiroeléctrico Ituango

- Diversidad alfa

El índice de diversidad de Shannon Weaver para sitios de obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, se puede ver en la Tabla 3.3.2.23. El valor más alto de diversidad se alcanzó en el Bosque Húmedo con 0,818 y el menor en el Bosque Seco 0,718. Este alto valor de diversidad se

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

relaciona con el alto número poblacional de la especie *Gonatodes albogularis*, que corresponde al 44% del total de especies capturadas.

Tabla 3.3.2.23 Diversidad alfa para los dos tipos de zonas de vida

Índices	Bosque Húmedo Tropical	Bosque Seco Tropical
No. Individuos	23	239
No. Especies	10	13
Área (m ²)		
Alfa	6.731	2.952
Margalef DMg	12.484	7.148
Dominancia Simpson	0.714	0.266
Shannon H	0.818	0.718

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Los resultados del índice de diversidad en bh-T indican que esta zona presenta mejores condiciones para la herpetofauna. No obstante, estos resultados se relacionan más con la susceptibilidad de captura de las especies que con la calidad ambiental del sitio, porque al igual que el bs-T está bastante intervenido y presenta especies de hábitats abiertos o perturbados. En términos generales, el índice de Simpson, muestra una dominancia baja, alcanzando un valor máximo de tan solo de 0.174 para bh-T y 0.266 en bs-T (Ver la Tabla 3.3.2.23). Estos valores son consecuencia de la más alta abundancia de la especie *Cnemidophorus lemniscatus*, con 35% del total para el área de estudio.

El índice de Margalef, la riqueza presentó los máximos valores en el Bosque Húmedo con 12.484 y los mínimos valores de riqueza se registraron en el Bosque Seco con 7.148, lo cual indica que el bh-T es más rico en diversidad de especies que el bs-T.

La mayoría de las especies de anfibios y reptiles encontrados en el Bosque seco Tropical presentan marcadas respuestas a la estacionalidad. Muchos migran hacia zonas húmedas o bosques riparios, otros poseen adaptaciones fisiológicas para no perder agua, cambian dietas o acumulan grasas como fuente de alimento (Ceballos, 1995).

La mayor diversidad en bh-T se debe a que las ranas prefieren áreas con variabilidad de estratos y cobertura vegetal, siendo particularmente importantes las bromelias y briofitos, las cuales ofrecen un medio propicio para la satisfacción de los requerimientos de nicho de las especies de ranas registradas y minimizan la competencia interespecífica e intraespecífica; por ejemplo, la proporción de bromelias además de proveer un microhábitat adecuado cercano al suelo, contribuye a suministrar una cobertura para la supervivencia y reproducción de ranas con hábitos predominantemente terrestres; así mismo, la cantidad de hojarasca y briofitos en el suelo ayudan a retener el agua y a mantener una alta humedad en las zonas bajas del bosque

- Gremios tróficos anfibios

Los anfibios son muy importantes en el flujo de energía de los ecosistemas porque presentan una gran eficiencia para convertir la energía de los recursos tróficos en

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

biomasa disponible para otros miembros del ecosistema (Pough 1980). De esta forma, los anfibios cumplen un papel fundamental en las cadenas tróficas, y muchas especies de reptiles basan su dieta en el consumo de éstos.

Los anfibios presentan dos tipos de forrajeo que son la búsqueda activa de presas y el quedarse quieto y esperar o “sit and wait”. La dieta y hábitos alimenticios de los anfibios están influenciados por la abundancia estacional del alimento, la competencia intra e interespecífica y características morfológicas relacionadas con su tamaño y especializaciones anatómicas (Duellman & Trueb, 1994). En su fase larval (renacuajos) son herbívoros y en estadio adulto la mayoría son depredadores de insectos, aunque muchas especies consumen una amplia variedad de invertebrados. Las especies de la familia Dendrobatidae (*D. truncatus*, *C. pratti* y *C. inguinalis*) son forrajeadores diurnos que se alimentan principalmente de hormigas (Wells, 2007). Las demás especies aquí reportadas, son de actividad nocturna y presentan dietas más generalistas ya sea porque se han adaptado a vivir en ambientes perturbados como *Rhinella marina* (sapo común) y la rana túngara (*Engystomops pustulosus*) o porque su dieta puede variar de acuerdo con la disponibilidad de ciertas presas.

- Gremios tróficos Reptiles

Por otro lado, los reptiles son forrajeadores activos que exhiben gran diversidad de hábitos alimenticios. Los artrópodos como termitas, arañas, insectos, miriapodos, etc., constituyen casi la totalidad de la dieta de las familias de saurios pequeños como Gekkonidae, Polychrotidae y especies pequeñas de la familia Teiidae como *Cnemidophorus lemniscatus*, lo cual, los convierte en óptimos controladores de insectos (Rueda-Almonacid *et al.*, 2008). Algunos miembros de esta última familia como *Ameiva festiva*, que pueden alcanzar grandes tamaños, complementan su dieta con pequeños vertebrados, huevos, frutas y otros materiales vegetales. Una excepción a los patrones de consumo de alimento mostrados por la mayoría de los reptiles de la zona de estudio, lo muestra la Iguana (*Iguana iguana*), quien es la única especie herbívora estricta (solo se alimenta de hojas), por lo que se le puede denominar como consumidor primario.

Entre las serpientes hay especies de hábitos tanto diurnos como nocturnos y al igual que otros reptiles presentan gran variedad de dietas y formas de captura de sus presas. Las especies de la familia Boidae como *Boa constrictor* y *Epicrates cenchria* (Fotografía 3.3.2.43) capturan a sus presas, que generalmente son roedores pequeños, aves y peces, y las matan por constricción para posteriormente engullirlas. Los colubridos exhiben dietas muy variadas, lo cual es reflejo de la gran diversidad de tamaños que existe dentro del grupo. Especies pequeñas como *Ninia atrata* se alimentan de artrópodos y otros invertebrados, mientras que especies que alcanzan grandes tallas como *Rhinobothryum bovalii* (Fotografía 3.3.2.43), *Spilotes pullatus*, *Drymobius rhombifer* se alimentan de vertebrados como ranas, lagartijas, aves y pequeños roedores (Pérez-Santos & Moreno, 1988). Las serpientes venenosas de la familia Viperidae como (*Bothrops asper*), usan su veneno para matar a sus presas que generalmente son roedores y aves (Pough, 1998).

Para los sitios que corresponden a las obras de generación, obras de descarga, obras de infraestructura del Proyecto Hiroeléctrico Ituango, no se encontró ninguna especie

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

endémica de la región en cuanto al estatus de conservación, se puede decir que sólo la especie *Dendrobates truncatus* se encuentra en el Apéndice II del CITES.



Fotografía 3.3.2.43 *Epicrates cenchria* (izq); *Rhinobothryum bovalii* (Dcha)

Para la Rectificación de la vía San Andres de Cuierquia el Valle, la mayoría de las especies encontradas representan comunidades típicas de estos tipos de hábitat y ninguna se encuentra catalogada dentro de las categorías establecidas por la UICN bajo alguna de las categorías de amenaza mientras que en la zona de Apertura de la Vía Puerto Valdivia – Sitio de Presa, ninguna de las especies de anfibios registradas en el muestreo se encuentra incluida en el libro rojo de anfibios de Colombia (Rueda-Almonacid *et al*, 2004), ni en la lista roja de la IUCN que presenta datos más actualizados sobre el estado de conservación de los anfibios del mundo (Ver IUCN website). Aunque la mayoría de especies registradas presentan amplia distribución, *Dendrobates truncatus* y *Colostethus inguinalis* son endémicas de Colombia y *Colostethus pratti* es casi-endémica reportándose solo para Colombia y Panamá.

Es importante resaltar que aunque las especies aquí listadas no se encuentren bajo ninguna categoría de amenaza, su permanencia en los ecosistemas depende del grado de contaminación de los cuerpos de agua en donde llevan a cabo sus actividades reproductivas y su forrajeo y de la protección de la cobertura vegetal, principalmente aquella que se encuentra en las márgenes de las quebradas.

Son muy pocas las especies de reptiles que han sido evaluadas para conocer su estado de conservación debido a la falta de información sobre su biología en general. Entre las especies reportadas aquí solamente la iguana (*Iguana iguana*) se encuentra incluida en el Apéndice II de CITES por su comercialización para consumo de carne y huevos y su uso como mascota. Ninguna de las especies de reptiles observados en el área es endémica.

En el ajuste cartográfico y actualización zona de cola del embalse, ninguna de las especies registradas se encuentra listada en los libros rojos, ni incluida en alguna de las categorías establecidas por la IUCN (IUCN web site). Entre los reptiles, *D. truncatus* es la única especie endémica para Colombia, las otras tres especies presentan amplia distribución.