



CARACTERIZACION BIOLOGICA



CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA NÁUTICA Y TURÍSTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
3. ECOSISTEMA TERRESTRE	7
3.1. FLORA	7
3.2. FAUNA.....	42
4. ECOSISTEMA ACUÁTICO	67
4.1. COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS.....	67
4.1.1. Perifiton.....	67
4.1.2. Macroinvertebrados Bénticos.....	70
4.1.3. Fitoplancton y productividad primaria	73
4.1.4. Zooplancton	78
4.1.5. Peces	80
5. CONCLUSIONES	83

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 3-1 Especies florísticas encontradas en el área de influencia.....	9
Tabla 3-2 Composición florística registrada en inventario forestal.....	12
Tabla 3-3 Valores de Abundancia relativa, Frecuencia relativa, Dominancia relativa e Índice de Valor de Importancia para las especies inventariadas.	14
Tabla 3-4 Abundancia de individuos por clase altimétrica.....	17
Tabla 3-5 Abundancia de individuos por clase diámetrica.....	18
Tabla 3-6 Volúmenes total y comercial estimados a remover por especie.....	20
Tabla 3-7 Marco legal nacional especies en veda.....	25
Tabla 3-8 Cobertura registrada por especie de epífita no vascular.....	29
Tabla 3-9 Porcentaje de rescate de acuerdo a la frecuencia registrada.....	30
Tabla 3-10 Área total por especie a ser rescatada.....	30
Tabla 3-12Anfibios potencialmente presentes en el área de estudio.....	44
Tabla 3-13 Reptiles potencialmente presentes en el área de estudio.....	46
Tabla 3-14 Aves potencialmente presentes en el área de estudio.....	52
Tabla 3-15 Mamíferos potencialmente presentes en el área de estudio.....	56
Tabla 3-16 Ejemplos de especies de anfibios y reptiles encontradas en el área de influencia del embalse Topocoro.....	61
Tabla 3-17 Ejemplos de especies de aves encontradas en el área de influencia del embalse Topocoro.....	63
Tabla 4-1 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas perifíticas colectadas en el río Sogamoso en abril de 2008.....	68
Tabla 4-2 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas perifíticas colectadas en el río Sogamoso en julio de 2008.....	69
Tabla 4-3 Matriz cualitativa de los macroinvertebrados bénticos colectados en el río Sogamoso durante abril de 2008.....	72
Tabla 4-4 Matriz cualitativa de los macroinvertebrados bénticos colectados en el río Sogamoso durante julio de 2008.....	72
Tabla 4-5 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas planctónicas en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre en abril de 2008.....	75

Tabla 4-6 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas planctónicas en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre en julio de 2008.....	77
Tabla 4-7 Matriz cualitativa de las morfoespecies de zooplancton en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre en 2008.....	79
Tabla 4-8 Órdenes, familias y especies registrados en la actualización del Estudio de Impacto Ambiental	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Zonificación del forofito (Adaptado de Johansson 1974).....	28
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Gráfico 3-1 Especies que registraron los valores más altos de IVI.....	15
Gráfico 3-2 Estructura altimétrica registrada para el inventario forestal.....	18
Gráfico 3-3 Estructura diamétrica registrada para el inventario forestal.....	19
Gráfico 3-4 Volúmenes total y comercial a remover para especies más afectadas	20
Gráfico 3-5 Distribución porcentual de las familias de anfibios resgistradas en la franja de protección y áreas de reserva del Embalse Topocoro	58
Gráfico 3-6 Distribución porcentual de las familias de reptiles resgistradas en la franja de protección y áreas de reserva del Embalse Topocoro	59
Gráfico 3-7 Estructura trófica según monitoreo 2016	64
Gráfico 3-8 Riqueza porcentual de los órdenes de mamíferos presentes en la franja de protección y microcuencas afluentes al embalse de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. Año 2016	65
Gráfico 4-1 Abundancia relativa algas perifíticas abril 2008	70
Gráfico 4-2 Abundancia relativa algas perifíticas julio 2008	70
Gráfico 4-3 Abundancia relativa macroinvertebrados bénticos abril 2008	73
Gráfico 4-4 Abundancia relativa macroinvertebrados bénticos julio 2008.....	73
Gráfico 4-5 Abundancia relativa algas planctónicas abril 2008	78
Gráfico 4-6 Abundancia relativa algas planctónicas julio 2008.....	78
Gráfico 4-7 Abundancia total órdenes de zooplancton.....	80
Gráfico 4-8 Abundancia relativa órdenes zooplancton.....	80

Gráfico 4-9 Número de especies ícticas por estación y por época de muestreo.....83

1. INTRODUCCIÓN

El documento presentado a continuación, corresponde inicialmente a una revisión y análisis de la información biológica contenida en el Plan de Ordenamiento del Embalse Topocoro del año 2015 y en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso de ISAGEN. Posteriormente, y teniendo en cuenta que dentro de las obligaciones atribuidas a ISAGEN, durante la tramitación y expedición de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución 0476 de 2002 que permitió la construcción del embalse de la Central Hidroeléctrica Sogamoso, se encuentra la ejecución de monitoreos periódicos de flora y fauna, se realiza una revisión y análisis de los documentos “Seguimiento, monitoreo e identificación de especies de flora en la central hidroeléctrica Sogamoso” de 2016 y “Monitoreo de la fauna terrestre existente en la franja de protección del embalse de la central hidroeléctrica Sogamoso y áreas de reserva protectora” de 2016, los cuales se constituyen como fuente confiable y suficiente para tener un panorama que permita determinar las especies florísticas y faunísticas que se encuentran en el área de influencia del embalse. Lo anterior se realiza como parte del desarrollo de los trabajos correspondientes a la FASE I: Trabajo de campo, diagnóstico y alternativas del proyecto “Consultoría para los estudios y diseños, así como obtención de las licencias y permisos para la construcción de un centro náutico deportivo en el Embalse de Topocoro, Departamento de Santander”.

La revisión aquí presentada muestra una distribución espacial de la flora y fauna que se encuentra en el embalse y en sus alrededores, así como una identificación de las especies objeto de conservación que deben ser tenidas en cuenta en el momento de ejecución de cualquier actividad constructiva asociada al desarrollo de un Centro Náutico Deportivo en el Embalse de Topocoro.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El embalse Topocoro está formado por las aguas represadas de los ríos Sogamoso y Chucurí por la presa Latora. Esta está ubicada en el cañón del río Sogamoso en donde éste cruza la Serranía La Paz. El embalse se encuentra en el Departamento de Santander, a 30 km en línea recta al occidente de Bucaramanga y a 51 km al este de Barrancabermeja sobre el río Magdalena. El área de influencia de la hidroeléctrica incluye los municipios de Girón, Betulia, Zapatoca, Los Santos, San Vicente de Chucurí y Lebrija. Adicionalmente se encuentran dentro de esta zona las microcuencas aferentes al río Sogamoso en la zona del embalse, así como las que aportan sus aguas indirectamente, como las de los ríos Suárez, Fonce y Chicamocha. (ISAGEN, 2014)

Las entidades ambientales que tienen jurisdicción en la zona son la Corporación Autónoma de Santander, CAS en los municipios de Betulia, Zapatoca, San Vicente de Chucurí y Los Santos, y la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB, en Girón y Lebrija. (ISAGEN, 2014)

3. ECOSISTEMA TERRESTRE

3.1. FLORA

En 1996 la cobertura vegetal en la zona del vaso del embalse alcanzó una extensión total de 6908 Ha, la mayoría compuesta por pastizales arbolados (41,2%) y pastizales tanto naturales como introducidos (18,5%). Los rastrojos cubrían (16,1%), seguidos por rastrojos arbolados (12,6%), bosques naturales (8,2%) y rastrojos altos con el 3,3%. Como resultado del abandono de tierras agudizado entre los años 1996 a 2003, se incrementaron las extensiones de los rastrojos altos y bajos, alcanzando el 27,4% y el 17,9% del área del embalse, así como la reducción en la cobertura de pastos arbolados (36,1%) y pastizales (10,4%). Sin embargo, se mantuvo la presión sobre los recursos maderables, bien sea con fines comerciales o energéticos, lo que se refleja en el fraccionamiento y reducción en la extensión y biomasa de los bosques naturales (6,3%), localizados principalmente en sectores de alta pendiente y difícil acceso, en el río Sogamosos aguas arriba de El Tablazo, en la cuenca de la quebrada El Ramo, en la margen derecha del río Chucurí, en la cuenca de la quebrada La Chafarota y en sectores altos de la quebrada Aguablanca, entre otros. (ISAGEN, 2008)

Dentro de la caracterización biológica realizada para la actualización del Estudio de Impacto Ambiental realizado en 1996, se desarrolló un muestreo de la composición florística total registrada en el área de estudio, encontrando un total de 398 especies, de las cuales 43 se determinaron a nivel específico, 96 a nivel de género, 22 a nivel de familia por confirmar género, 89 hasta familia y 148 indeterminadas. La flora se distribuye en 67 familias identificadas de Monocotiledóneas y Dicotiledóneas, más 8 familias por confirmar y 16 especies de helechos (Grupo Pteridófitas)

Por otro lado, se realizó la revisión del último monitoreo de flora realizado por ISAGEN en el año 2016, el cual se realizó en la franja de protección del embalse y en los ocho tributarios del río Sogamoso aguas abajo de la presa Latora (Fundación Guayacanal, 2016). Cabe resaltar que dicho trabajo se realizó en las 18 parcelas permanentes de monitoreo establecidas en la franja de protección, en las cuales se realizó enriquecimiento florístico con fines de restauración ecológica, constituyéndose principalmente de pastos arbolados (6 parcelas), vegetación secundaria baja (6 parcelas) y vegetación secundaria alta (6 parcelas).

La metodología utilizada para el monitoreo de las parcelas previamente mencionadas, consiste en realizar actividades de plaqeteeo o numeración, junto con medición de DAP de los individuos dentro de la parcela, de tal forma que a futuro sea más fácil identificarlos y realizar remediciones. Por otro lado, se realizó identificación taxonómica del 100% de los individuos registrados, incluyendo también hábitos de crecimiento de otras especies como hierbas, arbustos, brinzales, latizales, etc.

A partir de los monitoreos realizados los resultados fueron los siguientes: se procesaron 620 colecciones botánicas, que corresponden a 374 identificaciones botánicas, distribuidas en 212 especies de plantas vasculares y que a su vez corresponden a 52 familias de angiospermas. (Fundación Guayacanal, 2016)

Algunas de las especies encontradas durante el monitoreo del área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso fueron el Guamo macheto, Moral, Guarumo, Malgano y Copillo, las cuales se muestran a continuación:

	<p>Guamo macheto <i>Inga spectabilis</i></p>
	<p>Moral <i>Maclura tinctoria</i></p>
	<p>Guarumo <i>Cecropia peltata</i></p>
	<p>Malagano <i>Luehea seemannii</i></p>

	<p style="text-align: center;">Copillo <i>Xylopia aromatica</i></p>
---	--

Tabla 3-1 Especies florísticas encontradas en el área de influencia

Fuente: (Fundación Guayacanal, 2016)

Adicionalmente, en las parcelas de 0,1 Ha que fueron monitoreadas en la franja de protección del embalse, se realizaron 1818 registros, distribuidos en 52 familias, 130 géneros y 180 especies, donde estas últimas se encuentran divididas en angiospermas (177) y helechos (3). La cobertura que mayor cantidad de especies presenta es la de vegetación secundaria alta, mientras que la cobertura pasto arbolado es la que presenta menor cantidad de especies.

3.1.1.1. LEVANTAMIENTO FORESTAL

Una vez estudiado a nivel general las especies que se encuentran dentro de la franja de protección del embalse, se procede a realizar un inventario forestal en la zona donde se ejecutará el proyecto de construcción de un centro náutico en la zona de Las Vegas. Lo anterior a través de la empresa Tecnoambiente.

Este estudio comprende un levantamiento forestal y levantamiento de veda (incluye levantamiento de epífitas) en la zona delimitada en la siguiente imagen, que corresponde a la zona de tierra donde se implantarán los edificios para usos complementarios del centro náutico y a la vía de aproximadamente 2,2 kilómetros que servirá como acceso al proyecto. La metodología para la elaboración de estos estudios fue aprobada por la interventoría.



Mapa 3-1 Zona de estudio para levantamiento forestal

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

El ecosistema predominante en la zona es el Bosque seco Tropical (Bs-T), sin embargo, estos predios se reportaron como pastizales y zonas de plantación de árboles como parte de las acciones de compensación realizadas por ISAGEN. Según la clasificación Corine Land Cover para el 2012 la superficie de la tierra donde se ubica el proyecto son 2. Territorios Agrícolas, 2.3.2. Pastos arbolados.

Es debido a esto que se reportan especies de ecosistemas de Bosque seco Tropical tales como guácimo, payandé bobo, leucaenas, entre otros. Este ecosistema se define como una formación vegetal de cobertura boscosa continua y que se ubica entre los 0-1000 m de altitud. Presenta temperaturas y precipitaciones de uno o dos periodos marcados de sequía al año (Espinal, 1985; IAVH, 1997). Murphy y Lugo (1986) señalan una precipitación que fluctúa entre 600 y 1800 mm/año, sin embargo, Holdridge et al. (1971) señalan que estos bosques cuentan con una precipitación entre los 250 y 1800 mm.

Los animales en el Bosque Seco Tropical responden a la estacionalidad migrando hacia zonas húmedas o bosques riparios, poseen adaptaciones fisiológicas para no perder agua, cambian de dietas, o acumulan grasas como reserva de alimento.

Este tipo de bosques representan el 50% de las áreas boscosas en Centroamérica y el 22% en Sudamérica (Murphy & Lugo, 1986). En Colombia el Bosque seco Tropical se distribuía originalmente en las regiones de la llanura Caribe y valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca entre los 0 y 1000 m de altitud y en jurisdicción de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Antioquia, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Atlántico y sur de la Guajira. Los suelos y la estacionalidad climática cambial marcando seis regiones biogeográficas diferentes: El valle del río Patía, el valle del río Cauca, el valle alto y medio del río Magdalena, Santander y Norte de Santander, la costa Caribe y la Orinoquía. Actualmente, sólo se cuenta con aproximadamente el 8% de área original de bosque seco y sólo el 5% está protegido en reservas.

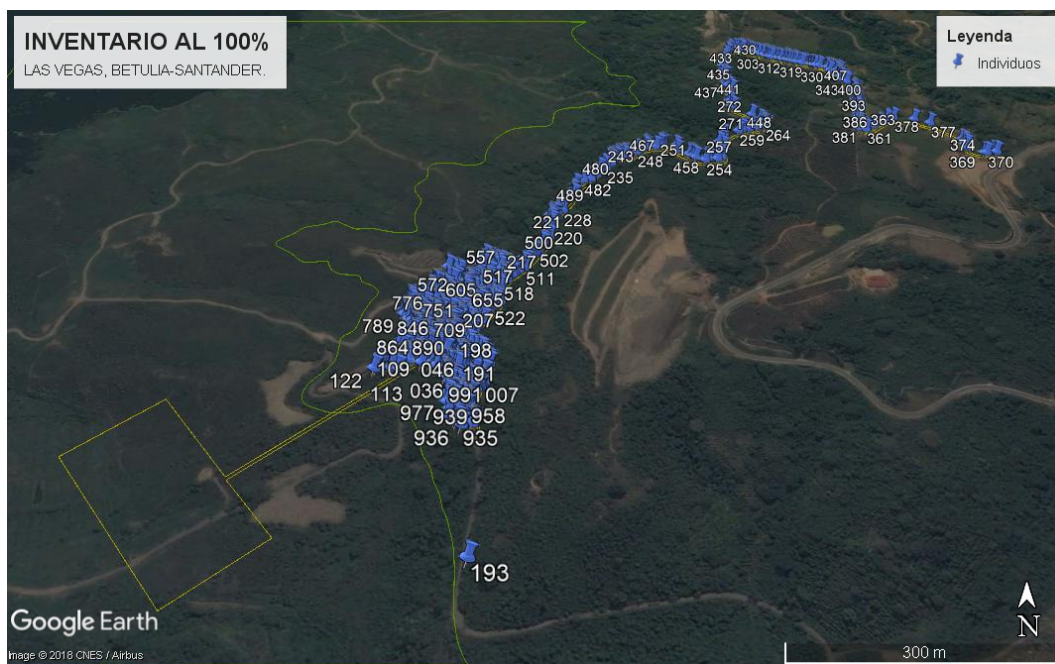
Metodología

Proceso metodológico

Se desarrolló un inventario forestal al 100% puntual en un predio determinado. En el proceso de planificación del plan de manejo forestal, se dio una especial importancia al proceso de la zonificación, la cual se hizo teniendo en cuenta las características de sitio presentes en el predio y los diseños de construcción.

El trabajo de campo constó en una semana de tres profesionales para abarcar un área aproximada de 1,9 hectáreas de predio y 2 km de vía. De cada individuo se determinaron variables morfométricas de los individuos con DAP (Diámetro a la altura del pecho) mayor a 10 cm o una CAP (Circunferencia a la Altura del Pecho) de 31.46 cm. Se midieron entonces datos de Altura total, Altura comercial, Diámetro XY de la copa y ubicación geográfica de los individuos. A partir de esta información tomada en campo, se realizó un análisis de composición florística, estructural (estructura altimétrica, diamétrica y basimétrica) y el volumen total y comercial.

Luego de realizado el muestreo en campo, se determinó mediante la resolución 0192 del 2014 las especies vedadas para posterior manejo y las recomendaciones para la compensación por pérdida de Biodiversidad según la resolución 1517 del 2012. Por otra parte, se debe tener en cuenta para el estudio, que cada autoridad ambiental competente en este caso la CAS, tiene una resolución interna de especies vedadas o especies protegidas.



Mapa 3-2 Individuos Inventariados. Proyecto Centro Náutico, Las Vegas, Betulia-Santander.
Línea verde: Línea de embalse, Línea amarilla: Delimitación del proyecto.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Resultados

Composición florística

Dentro del inventario forestal realizado se registró un total de 31 especies distribuidas en 29 géneros y 15 familias botánicas, de las cuales, las familias con mayor representación en número de géneros y especies fueron Leguminosae (7 géneros, 7 especies), Anacardiaceae (3 géneros, 4 especies), Malvaceae

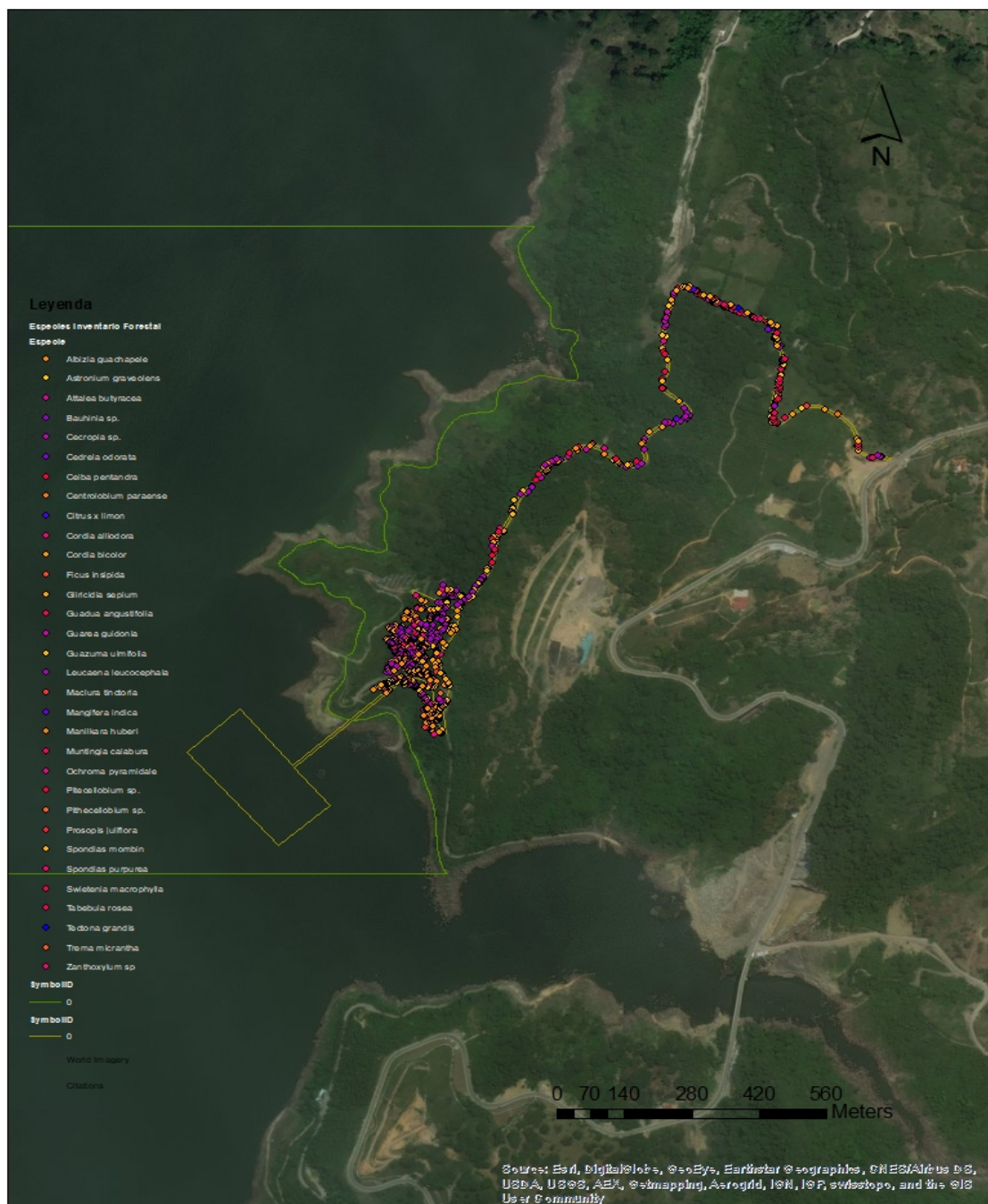
(3 géneros, 3 especies) y Meliaceae (3 género, 3 especies); así mismo, para las familias Moraceae y Rutaceae se registraron 2 géneros y 2 especies para cada una (Tabla 1). Se inventariaron 336 individuos para la vía de acceso y 593 para el predio a intervenir, con un total de 929.

Tabla 3-2 Composición florística registrada en inventario forestal

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
ANACARDIACEAE	Astronium	<i>Astronium graveolens</i>
	Mangifera	<i>Mangifera indica</i>
	Spondias	<i>Spondias mombin</i>
		<i>Spondias purpurea</i>
ARECACEAE	Attalea	<i>Attalea butyracea</i>
BIGNONIACEAE	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>
BORAGINACEAE	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>
		<i>Cordia bicolor</i>
CANNABACEAE	Trema	<i>Trema micrantha</i>
LAMIACEAE	Tectona	<i>Tectona grandis</i>
LEGUMINOSAE	Albizia	<i>Albizia guachapele</i>
	Bauhinia	<i>Bauhinia sp.</i>
	Centrolobium	<i>Centrolobium paraense</i>
	Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>
	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
	Pithecellobium	<i>Pithecellobium sp.</i>
	Prosopis	<i>Prosopis juliflora</i>
MALVACEAE	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>
MELIACEAE	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>
	Guarea	<i>Guarea guidonia</i>
	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i>
MORACEAE	Ficus	<i>Ficus insipida</i>
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>
MUNTINGIACEAE	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i>
POACEAE	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>
RUTACEAE	Citrus	<i>Citrus x limon</i>
	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum sp</i>

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
SAPOTACEAE	Manilkara	<i>Manilkara huberi</i>
URTICACEAE	Cecropia	<i>Cecropia sp.</i>

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Mapa 3-3 Distribución de las especies inventariadas. Predio Las Vegas, Betulía. Santander.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Análisis estructural

La estructura del bosque tiene por objeto conocer la organización espacial de las especies y el número de individuos en el área objeto de estudio. Para el conocimiento estructural del bosque, se utilizan indicadores cuantitativos como la altura, el número de árboles por especie, densidad, abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI). El IVI está dado por la suma de los parámetros expresados en porcentaje de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa y se utiliza para realizar estudios descriptivos y cuantitativos de la estructura de los tipos del bosque. Los resultados del análisis permiten deducir aspectos importantes como el dinamismo, la dominancia y las especies más representativas.

Índice de valor de importancia (IVI)

El Índice de valor de importancia (IVI) es un parámetro que mide la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal; basándose en la sumatoria de la dominancia relativa (ya sea en forma de cobertura o área basal), la abundancia relativa y la frecuencia relativa (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que *Albizia guachapele* registró el valor más alto de Dominancia relativa (37.9), seguida de las especies *Leucaena leucocephala* (8.6), *Gliricidia sepium* (9.2) y *Guazuma ulmifolia* (10.3). Del mismo modo, *A. guachapele*, registró el valor más alto de Abundancia relativa (25.9)

Tabla 3-3 Valores de Abundancia relativa, Frecuencia relativa, Dominancia relativa e Índice de Valor de Importancia para las especies inventariadas.

Especie	Abun. Rel.	Frec. Rel.	Dom. Rel.	IVI (300%)
Otros	16,5	74,2	18,5	109,2
<i>Swietenia macrophylla</i>	3,3	3,2	3,6	10,1
<i>Cecropia sp.</i>	5,6	3,2	2,3	11,2
<i>Maclura tinctoria</i>	2,4	3,2	6,4	12,0
<i>Cordia alliodora</i>	6,8	3,2	3,2	13,2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8,3	3,2	10,3	21,8
<i>Gliricidia sepium</i>	11,6	3,2	9,2	24,0
<i>Leucaena leucocephala</i>	19,6	3,2	8,6	31,4
<i>Albizia guachapele</i>	25,9	3,2	37,9	67,1

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

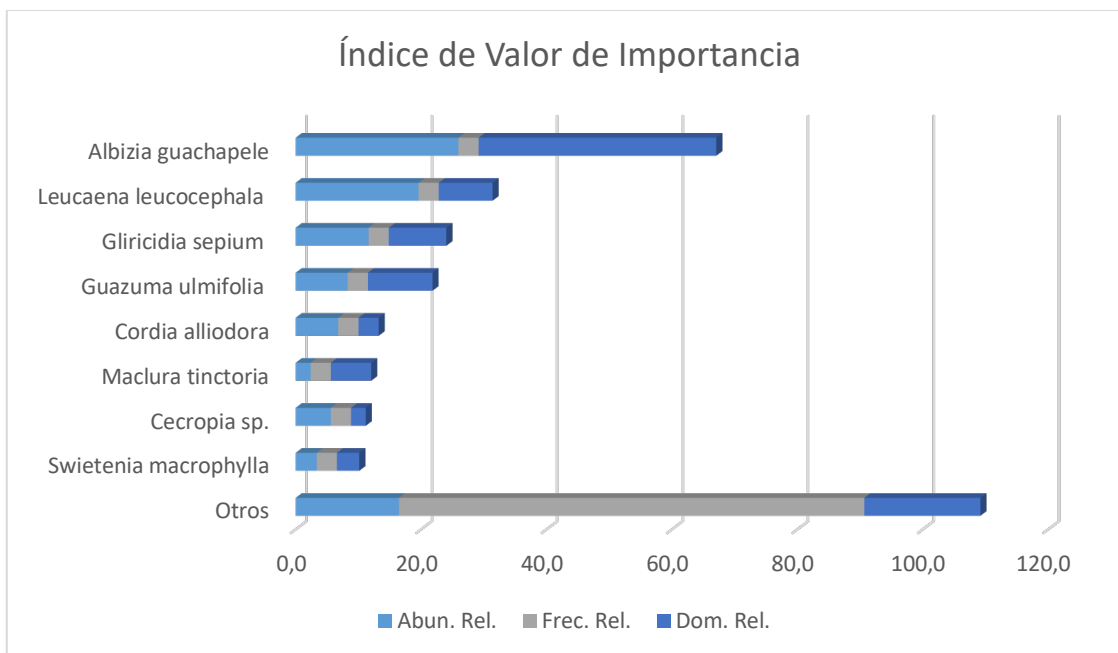
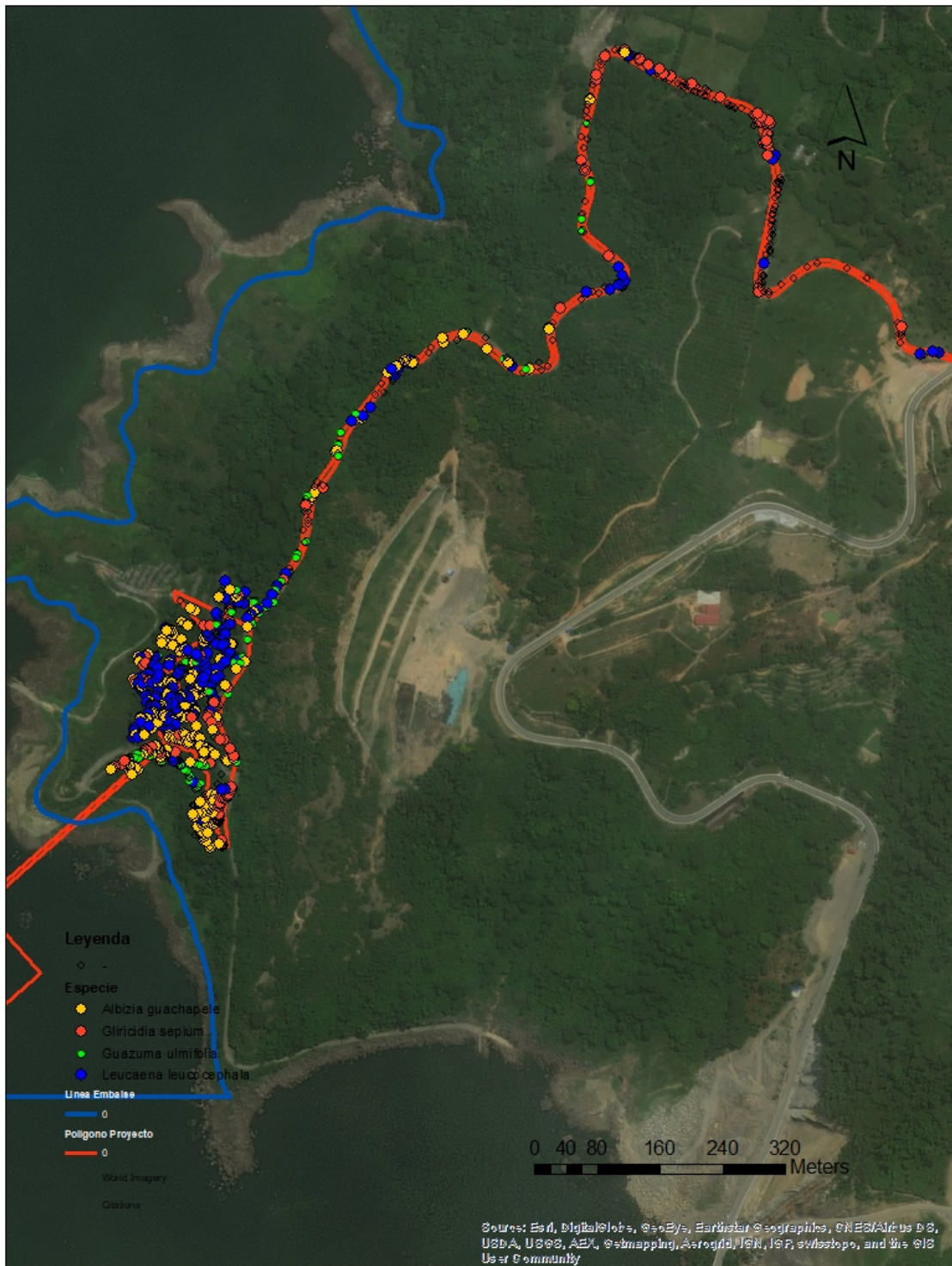


Gráfico 3-1 Especies que registraron los valores más altos de IVI.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

A partir de la sumatoria de los parámetros de dominancia, abundancia y frecuencia, se encontró que la especie de mayor importancia ecológica es *A. guachapele* (67.1), seguida de *L. leucocephala* (31.4) y *G. sepium* (24), todas pertenecientes a la familia Leguminosae. A continuación, se presenta la distribución de las especies con mayor índice IVI.



Mapa 3-4 Distribución de especies con mayor índice IVI.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Estructura altimétrica

Las clases altimétricas son el intervalo de las alturas presentes en la vegetación evaluada; permiten determinar el estado ecológico de la comunidad forestal así como inferir la clase altimétrica más representativa. Para establecer la amplitud del intervalo se empleó el modelo de Sturges, en el cual se tiene en cuenta el valor máximo y mínimo de altura total y el número de individuos:

Ecuación 1. Modelo para calcular la amplitud de intervalo

$$A=R/K$$

En donde:

A: Amplitud de intervalo

K: Número de intervalos

N: Número total de individuos

R: Rango

Ecuación 1. Modelo para cálculo de Rango (R)

$$R=DAP_{max}-DAP_{min}$$

A partir del modelo propuesto por Sturges (Rangel & Velázquez 1997) se definieron 10 clases altimétricas con una amplitud de intervalo (A) de 1,4 m. A partir del establecimiento de estas categorías se observó que el 58,3 % de los individuos se encuentran en las clases de altura III, IV y V (542 individuos), lo que evidencia que más de la mitad de los individuos inventariados se encuentran entre alturas de 5 y 9,4 m.

Tabla 3-4 Abundancia de individuos por clase altimétrica

Rango	Clase altimétrica	Nº Ind.	Porcentaje (%)
2 - 3,4	I	21	2,3
3,5 - 4,9	II	74	8,0
5 - 6,4	III	190	20,5
6,5 - 7,9	IV	182	19,6
8 - 9,4	V	170	18,3
9,5 - 10,9	VI	106	11,4
11 - 12,4	VII	103	11,1
12,5 - 13,9	VIII	44	4,7
14 - 15,4	IX	32	3,4
≥ 15,5	X	7	0,8

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

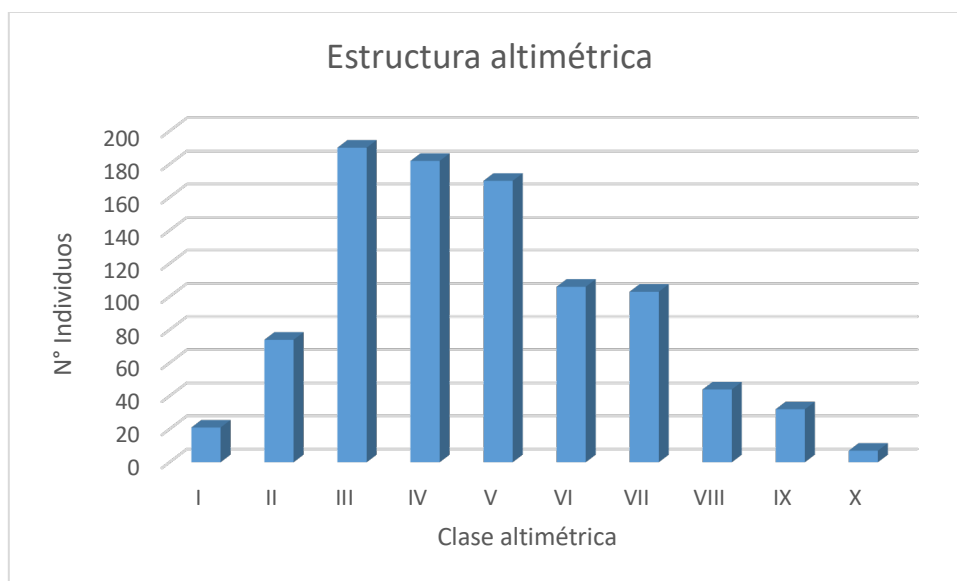


Gráfico 3-2 Estructura altimétrica registrada para el inventario forestal

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Los individuos que registraron las alturas máximas pertenecen a las especies *C. bicolor*, *C. pentandra*, *A. guachapele*, *C. paraense* y *C. alliodora*.

Estructura diamétrica

Las clases diamétricas son el intervalo de los diámetros presentes en la vegetación evaluada, calcula a partir de la medida de los diámetros a la altura del pecho (DAP) que permiten determinar el estado ecológico de la población forestal, así como inferir la clase diamétrica más representativa. Para tal fin, se determinaron 11 clases diamétricas con una Amplitud de intervalo (C) de 12,3 cm, siguiendo el modelo de Sturges (Rangel & Velázquez 1997). A partir del establecimiento de estas categorías se observó que el 80,2% de los individuos (745) presentan diámetros entre 9,4 y 34,1 (Clases I y II)

Tabla 3-5 Abundancia de individuos por clase diamétrica

Rango	Clase diamétrica	N° Ind.	Porcentaje (%)
9,4 - 21,7	I	501	53,9
21,8 - 34,1	II	244	26,3
34,2 - 46,5	III	116	12,5
46,6 - 58,9	IV	28	3,0
59 - 71,3	V	17	1,8
71,4 - 83,7	VI	10	1,1
83,8 - 96,1	VII	5	0,5
96,2 - 108,5	VIII	3	0,3
108,6 - 120,9	IX	0	0,0
121 - 133,3	X	4	0,4

Rango	Clase diamétrica	N° Ind.	Porcentaje (%)
133,4 - 145,7	XI	1	0,1

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

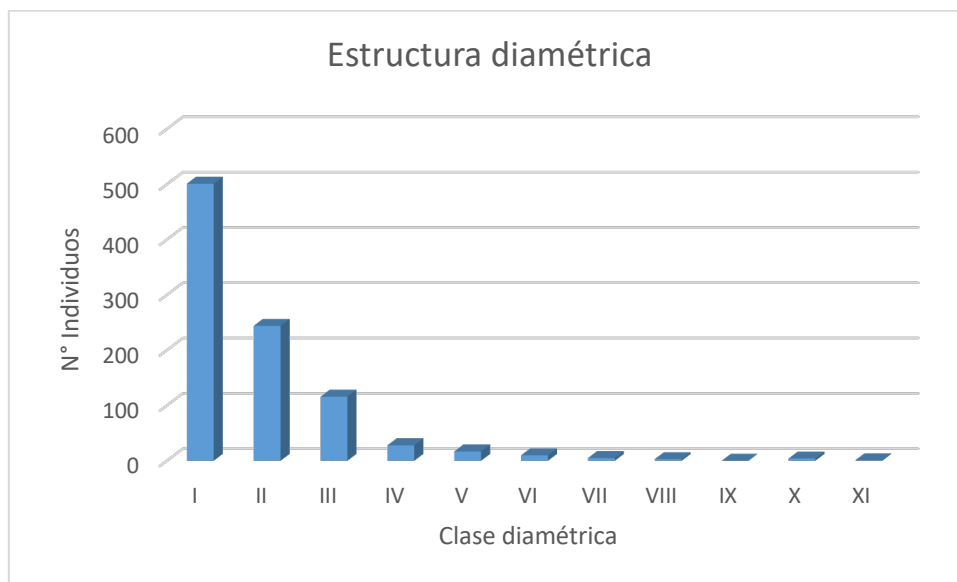


Gráfico 3-3 Estructura diamétrica registrada para el inventario forestal

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

En el anterior gráfico evidencia una clara tendencia, en la cual los valores más bajos de DAP se encuentran agrupados en las primeras categorías diamétricas (I y II), disminuyendo de manera drástica hasta alcanzar la clase XI, para la cual se registró un único individuo.

Volumen total y comercial

Los volúmenes total y comercial fueron estimados a partir del inventario forestal realizado mediante la metodología LiDAR. Para el cálculo o estimación de estos parámetros forestales se utilizaron ecuaciones clásicas de inventarios forestales realizados con tecnologías tradicionales. Particularmente, el cálculo del volumen total y comercial se realizó mediante el uso de la siguiente ecuación (Ecuación 3):

Ecuación 3. Modelo utilizado tradicionalmente para el cálculo de volumen total y comercial.

$$V = (\pi/4)((DAP^2)(Hx * ff))$$

Dónde:

Hx: Altura total (Ht) y Altura comercial (Hc)

ff: Factor de forma del árbol.

El factor de forma hace referencia a la forma que presenta el fuste de cada especie. Para bosques tropicales heterogéneos y en particular para Colombia, el ff utilizado ha sido 0,7.

A partir del desarrollo del modelo mencionado, se estimó un que el volumen de aprovechamiento forestal total para el área inventariada fue de 142,96 m³ y el volumen comercial fue de 130,65 m³. De acuerdo a estas estimaciones, las especies que se verán afectadas en mayor proporción debido al aprovechamiento forestal serán *A.guachapele* y *L. leucocephala*.

Tabla 3-6 Volúmenes total y comercial estimados a remover por especie

ESPECIE	VOL. TOTAL (m ³)	VOL. CCIAL (m ³)
<i>Albizia guachapele</i>	60,38	46,45
<i>Leucaena leucocephala</i>	13,96	10,74
<i>Ceiba pentandra</i>	10,70	8,23
<i>Guadua angustifolia</i>	10,17	7,83
<i>Cordia alliodora</i>	8,77	6,75
OTRAS	38,97	50,66

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

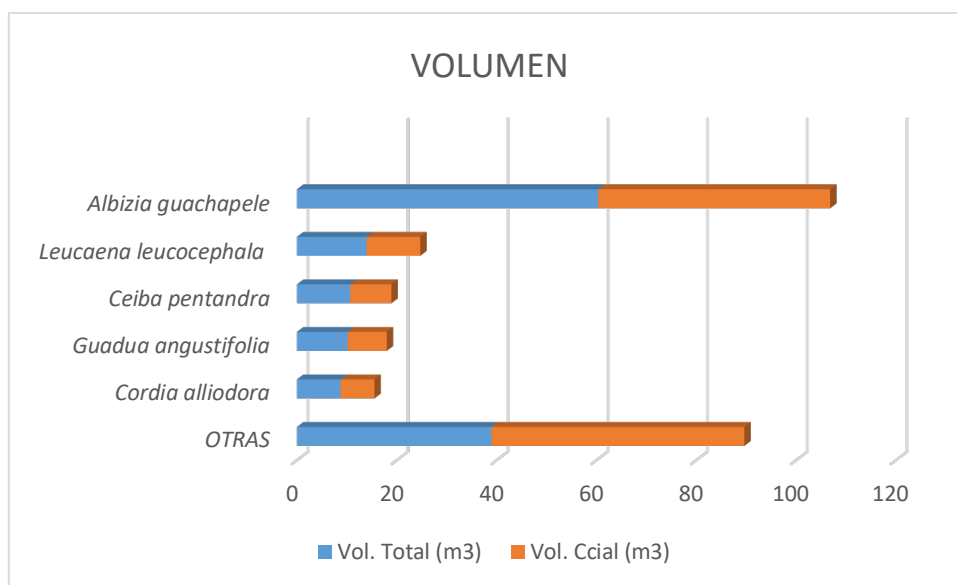


Gráfico 3-4 Volúmenes total y comercial a remover para especies más afectadas

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Características morfológicas y ecológicas de las especies con mayor IVI



Especie: Albizia guachapele

Familia: Fabaceae

Nombre común: Igúa, Cedro amarillo o Nauno.

Origen: América tropical

Descripción: Folíolos oblongos a elípticos, y con vellos, especialmente por el envés. Las flores miden 2,5 cm. Caducifolia. Su sistema de reproducción es Anemocoria (viento), Hidrocoria (agua) y por Aves

Hábitat: Suelos aluviales con drenaje bueno a moderado

Importancia ecológica: Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Alimento para la fauna, Sombrio, Ornamental.

Usos: La madera se utiliza en ebanistería y construcción (AMVA y UNAL 2014, Varón y Morales 2013, Alcaldía de Medellín 2011, Vásquez y Ramírez 2005, Bartholomäus et al. 1998, Gómez 2010, Gómez, Toro y Piedrahita 2013).

Fotografía 3-1 Albizia guachapele

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Especie: Leucaena leucocephala

Familia: Fabaceae

Nombre común: Leucaena

Origen: América tropical

Descripción: Arbusto o pequeño árbol de 2 a 6 m de altura con ramas pubescentes cuando jóvenes y que se tornan glabras con la edad. Las estípulas, triangulares, son diminutas y caducas. Las hojas son bipinnadas, paripinnadas y opositipinnadas, con glándulas —traslucidas y luego negruzcas— en la base de los raquis secundarios y los folíolos no tienen la vena principal en posición media, pero desplazada hacia arriba; dichos folíolos están implantados en la cara superior de dicho raquis secundario, lo que facilita su cierre los unos contra los otros en ausencia de luz. Los capítulos son axiales,





generalmente solitarios o por pares y con brácteas pubescentes caducas; tienen pedúnculos de longitud variable y terminados por un receptáculo globular prácticamente esférico; dichos capítulos miden unos 2-3 cm de diámetro, con las flores de color blanco algo amarillento y que se tornan al rosa asalmonado cuando empiezan a marchitarse; estas últimas tienen cáliz pentámero de unos 3 mm y los pétalos de más o menos 5 mm y exteriormente pubescentes. Hay 10 estambres, algo pubescentes, de unos 7 mm de largo, y el pistilo prácticamente igual de largo. El fruto es una legumbre recta, aplanada, coriácea, parda, de base atenuada, con pedicelo pubescente de unos 3 cm, con pico y tiene de 10-20 cm de largo por 1,5-4 cm de ancho. Tiene dehiscencia por la 2 suturas longitudinales. Las semillas, en número de 6-25 son dispuestas transversalmente, pardas oscuras, brillantes, estrechamente ovoides, aplanadas y con la fina y clara "línea fisural" ovalada en el tegumento —habitual en la subfamilia Mimosoideae—; tienen un funículo largo y algo retorcido y miden 6-9 por 3-4,5 cm.

Fotografía 3-2 *Leucaena leucocephala*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

	<p>Especie: <i>Gliricidia sepium</i></p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Nombre común: Mata-ratón, madrecacao</p> <p>Origen: Centro América, Sur América</p> <p>Descripción: Arbórea. Floración estacional. Tamaño medio perteneciente a las leguminosas (familia Fabaceae). Alcanzan un tamaño de 10 a 12 metros de altura. La corteza es lisa y su color puede variar desde un gris blanquecino a un profundo color marrón-rojizo. Tiene hojas compuestas que pueden ser de 30 cm de largo. Cada hoja se compone de folíolos que son de 2 a 7 cm de largo y de 1 a 3 cm de ancho. Las flores se encuentran en el extremo de las ramas que no tienen hojas. Estas flores tienen un color rosa a lila brillante que se tiñe de blanco. Una mancha</p>
---	---



de color amarillo pálido aparece, por lo general, en la base de la flor. El fruto es una vaina de 10 a 15 cm de longitud, de color verde cuando está inmadura y que se vuelve de color amarillo-marrón cuando alcanza la madurez. La vaina produce de 4 a 10 semillas marrones redondeadas

Hábitat: Seca, Húmeda, Muy húmeda. Suelos ácidos con un pH de 4,5-6,2

Importancia ecológica: -

Usos: Es considerado como el segundo árbol leguminoso de usos múltiples más importante, sólo superado por *Leucaena*. Su madera es dura y pesada, se usa en construcciones y carpintería. Se siembra como cerca viva, para leña y forraje. Es una especie melífera. Ornamental, Alimento para la fauna, Cerca viva, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Restauración ecológica (Varón y Morales 2013, Mahecha et al. 2012).

Fotografía 3-3 *Gliricidia sepium*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

A continuación, se presentan algunos de los formatos de campo utilizados para ejecutar el levantamiento forestal.

5

Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara como plantas y productos protegidos. Se exceptúan de la veda los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y de plantas explotadas comúnmente como ornamentales, procedentes de plantaciones artificiales en tierras de propiedad privada.
Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (<i>Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaopteris y Trichopteris</i>).	Veda de manera permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos, y la declara como planta protegida.
Resolución 0463 de 1982 (INDERENA)	Todas las especies forestales.	Veda por tiempo indefinido en las áreas de la Costa Pacífica (anteriormente Regionales Pacífico Sur, Pacífico Medio y Zona Pacífica de la Regional Chocó del INDERENA) para el aprovechamiento, movilización y comercialización de cualquier especie con destino a la obtención del producto denominado "Vara". Se prohíbe el aprovechamiento y movilización de especies que tengan diámetro a la altura del pecho inferior a 15 cm.
Ley 61 de 1985	Palma de Cera (<i>Ceroxylon quindiuense</i>)	Declara a la especie como árbol nacional y símbolo patrio de Colombia, y prohíbe su tala de manera indefinida y en todo el territorio nacional.
Resolución 1408 de 1975 (INDERENA)	Roble (<i>Quercus humboldtii</i>).	Modifica la Resolución 0316/74, levantando la veda para la especie en los municipios de Ospina Pérez, Cabrera, Pandi y San Bernardo en el departamento de Cundinamarca, siempre y cuando la especie sea aprovechada de acuerdo con un adecuado Plan de Manejo.

Resolución 1132 de 1975 (INDERENA)	Pino Colombiano (<i>Podocarpus rospigliosii</i> , <i>Podocarpus montanus</i> y <i>Podocarpus oleifolius</i>)	Modifica la Resolución 0316/74, levantando la veda para la especie en el municipio de El Tablón (Nariño), siempre y cuando la especie sea aprovechada de acuerdo con un adecuado Plan de Manejo.
Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 (Minambiente).	Mangle (<i>Rhizophora harrisonii</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Avicennia tonduzii</i> , <i>Pelliciera rhizophorae</i> , <i>Mora megistosperma</i> , <i>Mora oleifera</i>)	Se prohíben los aprovechamientos forestales únicos y las fuentes de impacto directo e indirecto, a excepción de las labores comunitarias de acuicultura artesanal que no causen detrimento al manglar. Se permite el aprovechamiento forestal persistente en áreas forestales que hayan sido zonificadas como de carácter Productor. Se podrá autorizar el aprovechamiento del mangle para la obtención de beneficios comerciales del carbón y leña en áreas de manglar excluidas de veda, solamente para los grupos étnicos tradicionalmente asentados en esas áreas o sus vecindades.

Fuente: (Tecnambiente, 2018)

Por otro lado, a nivel regional, en territorio de la CAS, cuatro especies de flora están En Peligro Crítico de extinción: el abarco, el caobo o caoba, el comino crespo y el yumbé, debido a tal grado de amenaza, la autoridad ambiental decretó la veda de estos árboles que son explotados como madera y cuyos últimos relictos se encuentran en el Magdalena Medio. Se han categorizado En Peligro el carrito tigrillo, el cedro, la ceiba amarilla y el sapán y fueron declaradas Vulnerables el almendro, el coco, el marfil y el roble negro, que solo se encuentra en cuatro lugares.

Metodología

En primera instancia se realizaron recorridos a lo largo del área de intervención del proyecto, y las obras accesorias en busca de plantas vasculares y no vasculares en veda, de hábitos terrestre o rupícola, especialmente las reportadas en la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA y Resolución 0463 de 1982.

La evaluación de las comunidades de epífitas vasculares y no vasculares se realizará en áreas de 0,1 ha en las cuales se establecieron transectos de 50 x 2 m para cada una de las coberturas encontradas y se tomaron como unidad de muestreo mínimo 6 individuos arbóreos (forofitos) con DAP superior a 10 cm a partir de los cuales se estimará la abundancia, riqueza y diversidad de organismos epífitos (Gradstein et al. 2003). Dependiendo del caso, se desarrollará "Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (REDD-analysis) propuesta por Gradstein et al. (2003)".

Los forófitos encontrados en cada transecto se estratificarán siguiendo la zonificación vertical propuesta por Johansson (1974) y Alzate & Cardona (2000) del siguiente modo: Base (de 0 – 2m), Tronco (Hasta la primera ramificación), Dosel bajo (Primer tercio de la copa (~ 2 – 5m)), Dosel medio (segundo tercio de la copa (~ 5 – 10m)) y Dosel externo (tercer tercio de la copa (> 10m)).

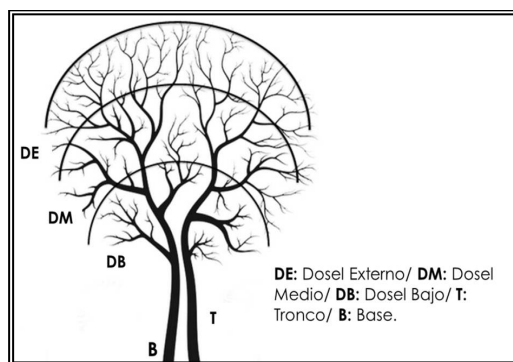


Figura 3-1 Zonificación del forofito (Adaptado de Johansson 1974)

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

La caracterización de epífitas vasculares se realizará mediante una exploración visual directa o con ayuda de binoculares (Gradstein et al. 2003), desde la base de cada árbol seleccionado hasta el dosel exterior y se registrará la información concerniente a la identidad de las especies epífitas presentes, número de individuos y presencia en los diferentes estratos. Adicionalmente se realizará un registro fotográfico detallado de las especies encontradas, lo cual resulta de gran importancia al momento de la identificación.

Para las comunidades de epífitas no vasculares (líquenes y briófitos) la evaluación se realizará a partir de la cobertura de las diferentes especies sobre el forofito. De esta manera, se utilizará una plantilla en acetato de 30 X 20 cm con cuadrícula de 1 cm² (600 cm²) (Riquelme 2008, Gradstein et al 2003) con la cual se registrarán las morfoespecies presentes en la base y tronco hasta los 1,8 m de altura de cada uno de los forófitos seleccionados.

En caso de encontrarse nuevas especies en veda durante la ejecución de las actividades de tala y remoción de las coberturas vegetales, éstas serán debidamente reportadas a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y se les aplicarán las medidas de manejo que sean pertinentes dados sus rasgos de historia de vida.

La identificación de los especímenes se realiza en campo mediante literatura especializada y confirmada mediante fotografías.

En cuanto a las especies forestales, la identificación de los individuos sujetos a levantamiento de veda por especies se realizó a la par del Inventario forestal mediante censo forestal de 100% con recorrido y marcaje de los individuos en el área de influencia directa del proyecto (1.8 hectáreas de proyecto y 2 km por 3 m de ancho a lado y lado de la carretera). Se incluyó información tal como: Ubicación: municipio, vereda, sector y nombre de los predios a intervenir, y coordenadas magna sirgas (X, Y, Z) de cada individuo a intervenir, Registro fotográfico, Descripción botánica, Determinación Taxonómica (incluyendo nombre común), Categoría de amenaza según CITES, IUCN y Resolución(es) vigente(s) para el Territorio Nacional, Número de individuos sujetos al levantamiento de veda por especies, Número de especies arbóreas totales, Número de especies arbóreas en estatus de veda regional.

Resultados

Dentro de las especies de epífitas vasculares, se registraron dos especies de la familia Bromeliaceae pertenecientes al género Tillandsia (Tillandsia elongata y Tillandsia recurvata). Por su parte, se registró un total de 15 especies de epífitas no vasculares entre líquenes, musgos y hepáticas. Encontrando mayor riqueza para el grupo de líquenes con 10 especies pertenecientes a 9 géneros. El grupo de los briófitos

que abarca musgos, hepáticas y antoceros, registró únicamente 2 especies de hepáticas pertenecientes a la familia Lejeuneaceae y una especie de musgo (*Brahchythecium* sp.) de la familia Brachytheciaceae.

El registro de cobertura y presencia de especie epífitas se realizó sobre 103 forofitos, para lo que se registró una riqueza de 31 especies pertenecientes a 15 familias botánicas. De las cuales la más representativa fue Leguminosae con 7 especies, seguida de Anacardiaceae con 4 especies y Malvaceae y Meliaceae con 3 especies cada una.

Finalmente se obtuvo un total de 30.048 cm² de cobertura para especies de briófitos y líquenes, lo cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 3-8 Cobertura registrada por especie de epífita no vascular

Especie	Cobertura (cm²)
<i>Bacidia</i> sp.	660
<i>Brahchythecium</i> sp.	666
<i>Chrysothrix candelaris</i>	510
<i>Chrysothrix</i> sp.	2340
<i>Cryptothecia striata</i>	4290
<i>Lejeunea flava</i>	1890
<i>Lejeunea laetevirens</i>	420
<i>Leptogium tremelloides</i>	6660
<i>Lobariella</i> sp.	6252
<i>Parmotrema cristiferum</i>	150
<i>Physcia atrostriata</i>	1260
<i>Pseudocyphellaria aurata</i>	300
<i>Trypethellium</i> sp.	4650
Total	30048

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

El total de individuos registrados de epífitas vasculares pertenecientes al género *Tillandsia* fue de 208. La especie *Tillandsia elongata* registró 50 individuos, mientras que *Tillandsia recurvata* registró un total de 158 individuos.

Por su parte, para los árboles encontrados en la zona de intervención se registraron dos especies que se encuentran vedadas a nivel nacional, pertenecientes a la familia Meliaceae, *Swietenia macrophylla* (Caoba) en peligro crítico (CR) y *Cedrela odorata* (Cedro) en peligro (EN). Para estas dos especies se encontró un total de 49 individuos de los cuales 18 pertenecen a la especie *C. odorata* y 31 a *S. macrophylla*.

De acuerdo con los resultados encontrados para el grupo de especies epífitas vasculares y no vasculares, y considerando la importancia y relevancia ecológica de estas especies, se plantea un programa de rescate y conservación de epífitas con el fin compensar los impactos causados sobre las diversas especies de este grupo vegetal. Teniendo en cuenta lo anterior se propone realizar el rescate con base en la frecuencia registrada para cada especie y homologar este valor con la cobertura calculada.

Tabla 3-9 Porcentaje de rescate de acuerdo a la frecuencia registrada

Especie presente en No. de forofitos	Porcentaje de rescate
1 - 25	100
26 - 50	75
51 - 75	50
76 - 103	25

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Tabla 3-10 Área total por especie a ser rescatada

Especie	Frecuencia	Cobertura (cm ²) / No Ind.	Rescate (%)	Rescate (cm ²) / No Ind.
Bacidia sp.	7	660	100	660
Brahchythecium sp.	6	666	100	666
Chrysothrix candelaris	9	510	100	510
Chrysothrix sp.	28	2340	75	1755
Cryptothecia striata	35	4290	75	3217,5
Lejeunea flava	24	1890	100	1890
Lejeunea laetevirens	6	420	100	420
Leptogium tremelloides	68	6660	50	3330
Lobariella sp.	64	6252	50	3126
Parmotrema cristiferum	2	150	100	150
Physcia atrostriata	15	1260	100	1260
Pseudocyphellaria aurata	7	300	100	300
Trypethellium sp.	39	4650	75	3487,5
Tillandsia elongata	9	50	100	50
Tillandsia recurvata	26	158	75	119

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Descripción de las especies vedadas

La comunidad de plantas que compone el enclave seco de la región constituye un ensamblaje único según resultados de análisis florísticos de los bosques secos a nivel nacional (com. pers. DryFlor <http://elmer.rbge.org.uk/dryflor>), indicando su alta relevancia dentro de los objetivos de SINAP. Dentro de las especies de esta comunidad tan particular también se encuentran varias plantas amenazadas adicionales a la barrigona del Chicamocha de los géneros Melocactus, Salvia y Zamia (ver abajo Especies de interés especial para la conservación) que se han reportado en zonas aledañas (Díaz-Pérez &

Fernández-Alonso 2011) y cuya presencia en el área del brazo del embalse sobre el río Sogamoso es altamente probable.

- Epifitas vasculares



Nombre científico

Tillandsia elongata

Descripción

Plantas acaulescentes de hasta 100 cm de alto. Hojas 30-40 cm de largo, vainas 4-6 cm de ancho. De coloración verde pálido, frecuentemente matizadas de púrpura en el envés, densa a subsensamente adpreso-lepidotas; láminas angostamente triangulares, 2,5 cm de ancho, indumento cinereo-lepidoto esparcido.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
LC	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-5 Tillandsia elongata

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Tillandsia recurvata

Descripción

Plantas caulescentes de hasta 14 (30) cm de alto cuando fértiles. Hojas 5-10 cm de largo, vainas 1 cm de ancho, pajizas, glabras proximalmente, densamente lepidoto - pubescentes distalmente. Láminas de coloración verde pálido, filiformes, atenuadas densamente cinereo-lepidotas;

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
LC	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-6 Tillandsia recurvata

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

- Musgos y líquenes

Con respecto a musgos se registraron especies en forófitos y especies de líquenes en forófitos. Los líquenes y musgos presentan de igual manera diversos sustratos donde las especies no vasculares aseguran su establecimiento. Estos sustratos son: fustes, troncos en descomposición, rocas en potreros,

rocas cerca a las fuentes hídricas superficiales, barrancos, concreto y suelo; sin embargo la presencia de líquenes y musgos se evaluaron básicamente en los árboles objeto de aprovechamiento forestal. Con respecto a sustratos como suelo y rocas su presencia fue muy limitado, debido a que corresponden a predios de plantaciones abandonadas, poco material rocoso y mucha intervención antrópica.

Los hongos liquenizados o comúnmente llamados líquenes son muy particulares, debido a que están formados por dos organismos diferentes, un alga y un hongo, estos dos organismos están tan bien acoplados a su vida juntos que para un observador casual es imposible determinar quién es quién en el liquen, así que nosotros los vemos como organismos individuales y fáciles de reconocer en los bosques, este tipo de relación se llama simbiosis, ya que ambos organismos se benefician. Los líquenes pueden crecer en gran variedad de sustratos, sobre el tronco de los árboles y arbustos, sobre barrancos, sobre rocas y aún sobre el suelo (Campos, et al. 2008)

Aunque existen de formas muy variadas, la gran mayoría pertenecen a dos grandes y conspicuos grupos, los líquenes foliosos y los fruticosos. Los primeros son líquenes que presentan un talo plano, con simetría dorsiventral y crecen a lo largo del sustrato, en su gran mayoría son de color gris, verde, verde blanquecino, marrón o casi negro, pero es característico de ellos presentar dos colores, uno por la cara dorsal y otro por la cara ventral; en los segundos, el talo está formado por ramitas más o menos cilíndricas, por lo que decimos que tiene simetría radial y forma de crecimiento dendroide, son de color gris pálido a verdoso, o amarillo, pueden crecer erectos desde el sustrato o péndulos a partir de ramas y tronco de árboles. Para mantenerse en el sustrato los líquenes presentan varias estructuras de adherencia, las rizinas son manojos de hifas, cortos, duros, de color negro, que crecen por la cara ventral de los líquenes foliosos y los cilios que son filamentos largos y crecen sobre los márgenes del talo. Los líquenes fruticosos presentan

un disco de fijación, que es por donde se adhieren al sustrato, este disco es una estructura muy fuerte, pues ellos logran sostenerse, aún en condiciones de vientos muy fuertes (Campos, et al. 2008).

Los musgos, al igual que las hepáticas, son plantas pequeñas, de unos pocos centímetros de altura, el musgo más grande que tenemos en Colombia mide más o menos 70 cm, siendo un gigante, ya que la gran mayoría mide entre 0,5 y 1 cm. La coloración es muy variada, verdes, verde-amarillentos, amarillos, amarillo rojizo, hasta negro; crecen sobre una gran variedad de sustratos, rocas, barrancos, suelo, troncos y ramas de árboles, etc. Presentan un ciclo de vida parecido al de las hepáticas, existen dos generaciones, la gametofítica y la esporofítica. En cuanto al gametofito, generación más visible y perdurable en el tiempo, esta es de tipo folioso, formada por un tallo (caulidio) y unas pequeñas hojas (filidios), una característica importante de los musgos es que las hojas se organizan en tres o más filas a lo largo del tallo, mientras que las hepáticas tienen sólo dos filas. Estas hojas en su gran mayoría son largo lanceoladas y por lo general presentan nervio medio, un engrosamiento visible en la parte media. Los musgos son dioicos o monoicos, es decir, hay unos que forman órganos masculinos y femeninos en plantas separadas y otros que forman ambos tipos de órganos sobre la misma planta; independientemente del tipo que sea; arquegonios y anteridios forman unas estructuras muy particulares, los periquecios y los perigonios, no son más que hojas modificadas para proteger estos órganos, cuando llegan a la madurez, los órganos masculinos liberan los anterozoides, que deben “nadar” hasta el órgano femenino y fecundar la ovocélula; luego que esta es fecundada se empieza a formar el esporofito (Campos et. al.2008).

El esporofito es quizás lo más característico y visible de los musgos; consta de una seta muy larga y gruesa, mucho más rígida que la de las hepáticas, por lo que es más duradero, coronada por una cápsula

que tiene una caliptra, muy ornamentada. Cuando las esporas llegan a la madurez, la caliptra se cae junto con el opérculo y quedan expuestas las esporas para ser dispersadas con ayuda de los dientes del peristoma. Si la espora cae en un sitio propicio, húmedo y sombrío, germina en un protonema, que dará origen a un nuevo gametofito (ver ciclo de vida) (Campos, et al. 2008).

La especie de liquen más abundante corresponde a *Leptogium tremelloides* de la familia COLLEMATACEAE, presente en 68 individuos de los forofitos evaluados, con una cobertura en total de 6660 cm². En segundo lugar la especie con mayor presencia en los forofitos evaluados corresponde a *lobariella* sp., de la familia LOBARIACEAE con una cobertura total de 6252 cm² y presencia en 64 forofitos. En tercer lugar el liquen *Trypethellium* sp. de la familia TRYPETHELIACEAE, se registró en 39 individuos de los evaluados, con una cobertura total de 4650 cm². La especie menos frecuente dentro de esta evaluación corresponde al liquen *Parmotrema cristiferum*, de la familia PARMELIACEAE, con una cobertura total de 150 cm².

Para la propuesta de compensación, se calculó el área ocupada por cada una de las especies de líquenes y musgos en los diferentes forofitos donde se hallaron estos, posteriormente se estableció un criterio para calcular el porcentaje de rescate de cada una de las especies, el cual consiste en evaluar en cuantos forofitos se encuentra una especie, luego se estimó un rango de porcentaje de rescate, homologado después con las superficies tanto del forofito como de la especie.

Factores de amenaza

El principal factor de amenaza sobre los líquenes y musgos, está relacionado con los procesos de fragmentación de los ecosistemas, debido a la extracción de madera, la habilitación de nuevos suelos para la agricultura, ganadería y minería. Sin embargo, en torno a los líquenes y musgos no se presentan actividades humanas de explotación directa, porque se han creado normas penales que castigan la extracción y comercialización de estos.

A continuación, se relacionan las epífitas no vasculares encontradas:



Nombre científico

Graphis sp.

Descripción

Liquen de talo costroso, de superficie irregular, típicamente blanco a gris pálido, delgado y continuo. Apotecios lireliformes, curvados elongados, presentan margen grueso de color negro grisáceo.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
LC	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-7 *Graphis* sp.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Leptogium tremelloides

Descripción

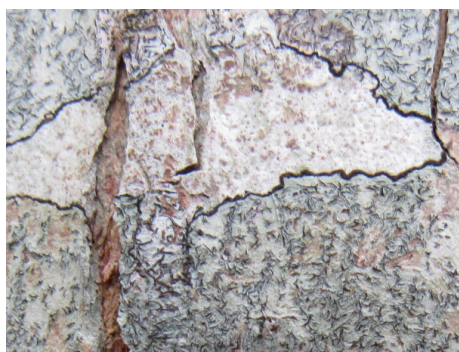
Liquen de talo gelatinoso cuando húmedo, folioso, Delgado, papiroso, con coloraciones oscuras. Presenta aspect brillante y discos de apotecios color naranja.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
LC	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-8 *Leptogium tremelloides*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Trypethellium sp.

Descripción

Talo costroso, disperso verrucoso, continuo, presenta borde color negro. Superficie rosada con estructuras reproductivas color naranja claro.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-9 *Trypethellium sp.*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Lecanora cf. tropica

Descripción

Talo costroso, disperso verrucoso a verruculoso o continuo, ecorticado. Apotecios sésiles, lecanorinos, discos pálidos a oscuros o rojos a cafés, epruinosos. Margen concólora con el talo.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-10 Lecanora cf. Tropica

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Physcia atrostriata

Descripción

Talo folioso, presenta lóbulos planos, corteza compuesta por hifas sin arreglo longitudinal. Superficie ventral pigmentada de blanco; rizinas escasas o ausentes de color blanquecino hacia los apices. Apotecios con bordes enteros, nunca crenulados.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-11 Physcia atrostriata

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Parmotrema cristiferum

Descripción

Talo folioso grande, de coloración verde grisácea, lóbulos subirregulares, anchos redondeados apicalmente, algunas veces profundamente crenados, elacinados o ciliados. Apotecios raramente visibles.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-12 *Parmotrema cristiferum*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Pertusaria sp.

Descripción

Talo costroso delgado, de coloración verde blanquesina, Presenta apotecios lecanorinos inmersos en el talo, con apariencia verrucosa, cada uno de ellos con uno o más poros, ocasionalmente abiertos.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-13 *Pertusaria sp.*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Lobariella sp.

Descripción

Talo folioso, verde claro, adherido fuertemente al sustrato; lóbulos fuertemente crenulados, planos hasta levantados. Superficie superior algunas veces lustrosa, presencia de máculas o pseudocifelas. Apotecios laminares, margen crenulado, de color rojo hasta anaranjado.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-14 Lobariella sp.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Pseudocyphellaria aurata.

Descripción

Liquen de talo folioso, de color verde amarillento hasta verde marrón; lóbulos imbricados, pocas veces dicotómicos; margen crenulado, entero o0 dentado; superficie dorsal con presencia de estructuras vegetativas(filidios, soledios y raras veces isidios). Pseudocifelas amarillentas a blanquecinas, planas, en la cara ventral, algunas veces en la dorsal.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-15 Pseudocyphellaria aurata.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Chrysothrix candelaris.

Descripción

Talo rudimentario de aspecto pulverulento, uniestratificado, delgado, con crecimiento irregular. Superficie amarilla brillante, naranja o verdosa compuesta por una masa muy fina de soledios.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-16 Chrysothrix candelaris.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Cryptothecia striata

Descripción

Liquen crustáceo con crecimiento radial y zonificación circular. Talo blanquecino a grisáceo. Fuertemente unido al sustrato.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-17 Cryptothecia striata

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Bacidia sp.

Descripción

Líquen crustaceo, Talo Delgado blanco a blanco grisáceo, márgenes prominentes. Apotecios carnosos tipo biatorinos de coloración marron a negra.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-18 Bacidia sp.

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Lejeunea laetevirens

Descripción

Plantas pequeñas de color verde brillante, lustrosas postradas. Hojas bilobuladas con márgenes enteros, anfigastros bífidos pequeños.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-19 Lejeunea laetevirens

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Lejeunea laetevirens

Descripción

Plantas de tamaño medio de color verde brillante, lustrosas postradas. Hojas bilobuladas con márgenes enteros, anfigastros bífidos pequeños.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-20 *Lejeunea laetevirens*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Nombre científico

Brahchythecium sp.

Descripción

Plantas de tamaño pequeño a medio de color verde brillante, tallos rastreros. Hojas generalmente complanadas, lanceoladas a ovado-lanceoladas, ápice acuminado.

Categoría de amenaza

Libros Rojos	IUCN	CITES	Res. 1912 /2017
No evaluada	No evaluada	No reportada	No reportada

Fotografía 3-21 *Brahchythecium sp.*

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

- Especies forestales

Las especies forestales en estado de protección están en evaluación bajo la normatividad vigente tanto de orden nacional como regional.



Familia
MELIACEAE
Nombre científico
Cedrela odorata
Categoría de amenaza: EN

Fotografía 3-22 Cedrela odorata

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)



Familia
MELIACEAE
Nombre científico
Swietenia macrophylla
Categoría de amenaza: CR

Fotografía 3-23 Swietenia macrophylla

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

A continuación, se presenta el formato utilizado para el levantamiento de epifitas.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA		INFORMACIÓN DEL FOTOMONITORIO		INFORMACIÓN EPÍFITAS		OBS	
NORTE	ESTE	No. Arbol	Morfología	Morfospecie	No. Ind. / CDB	Localización en árbol B T DI DM DE	
45	11056	Foto	Foto				
46	11265	Foto	Foto				
47	11557	Foto	Foto	Tiliacra sp1	17		
48	11923	Foto	Foto				
49	11132	Foto	Foto				
50	11060	Foto	Foto				
51	11062	Foto	Foto				
52	11099	Foto	Foto	Guapilica	4		
53	11099	Foto	Foto	Tiliacra	5		
54	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
55	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
56	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
57	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
58	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
59	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
60	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
61	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
62	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
63	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
64	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
65	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
66	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
67	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
68	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
69	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
70	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
71	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
72	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
73	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
74	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		
75	11099	Foto	Foto	Acrocladia	3		

Fotografía 3-24 Plantilla epífitas

Fuente: (Tecnoambiente, 2018)

El inventario de especies en veda completo, se presenta en el Anexo II de este documento.

3.2. FAUNA

Inicialmente, se consultó la información disponible como parte de la actualización del Estudio de Impacto Ambiental realizado en 1996 encontrando las especies terrestres que se describen a continuación:

- Anfibios y reptiles

De acuerdo con la zonificación biogeográfica presente en el área de influencia del río Sogamoso, se han registrado al menos 71 especies de anfibios, representantes de 49 géneros, 17 familias y tres órdenes, mientras que en el caso de reptiles se ha registrado la presencia de 61 especies, representado por 54 géneros, 16 familias y tres órdenes de reptiles presentes en el trópico.

Entre las especies de anfibios potencialmente presentes en la región, la tendencia a nivel de órdenes respecto a la composición nivel mundial y nacional se mantiene, pues dominan los Anuros (87% regional), seguidos por Gymnophiona (10% regional) y finalmente una muy baja representatividad de Caudata (3% regional). (ISAGEN, 2008)

En cuanto a las especies de reptiles potencialmente presentes en la región de estudio domina ampliamente el orden Squamata (lagartos y serpientes) con el 88% de la región, seguido por Testudines (tortugas) con el 6,5% y finalmente cocodrilianos con 3,2%.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Anura	Amphignadontidae	<i>Gastrotheca nicefori</i>	Rana
	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana
	Bufonidae	<i>Rhaebo haematiticus</i>	Sapo
		<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo
		<i>Rhinella sternostrigata</i>	Sapo
	Centrolenidae	<i>Centrolene prosoblepon</i>	Rana de cristal
		<i>Cochranella punctulata</i>	Rana de cristal
		<i>Cochranella susatamai</i>	Rana de cristal
		<i>Hyalinobatrachium colymbiophyllum</i>	Rana de cristal
		<i>Hyalinobatrachium valerioi</i>	Rana de cristal
		<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana de cristal
	Ceratophryidae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo cuerno
	Craugastoridae	<i>Craugastor fitzingeri</i>	Rana
		<i>Craugastor longirostris</i>	Rana
		<i>Craugastor raniformis</i>	Rana
	Dendrobatidae	<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana
		<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa
	Eleutherodactylidae	<i>Diasporus anthrax</i>	Rana
		<i>Diasporus gularis</i>	Rana
		<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Rana
	Hemiphractidae	<i>Hemiphractus fasciatus</i>	Rana
	Hylidae	<i>Dendrosophus ebraccatus</i>	Rana
		<i>Dendrosophus microcephalus</i>	Rana
		<i>Dendrosophus phlebodes</i>	Rana
		<i>Scarthyia vigilans</i>	Rana
		<i>Hyloscirtus palmeri</i>	Rana
		<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Rana
		<i>Hypsiboas boans</i>	Rana
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana
		<i>Hypsiboas subocularis</i>	Rana
		<i>Phyllomedusa venusta</i>	Rana
		<i>Pseudis paradoxa</i>	Rana paradójica
		<i>Scinax boulengeri</i>	Rana
		<i>Scinax elaeochroa</i>	Rana
		<i>Scinax rostratus</i>	Rana
		<i>Scinax ruber</i>	Rana
		<i>Scinax x-signatus</i>	Rana
		<i>Smilisca phaeota</i>	Rana
		<i>Smilisca sila</i>	Rana
		<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana
	Leiuperidae	<i>Pleurodema brachyops</i>	Rana
		<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana
		<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Silbadora

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Silbadora
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Silbadora
		<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Silbadora
		<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Silbadora
		<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	Silbadora
		<i>Leptodactylus savagei</i>	Silbadora
	Microhylidae	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana
		<i>Elachistocleis ovalis</i>	Rana
		<i>Nelsonophryne aterrima</i>	Rana
		<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana
	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana
		<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana
	Strabomantidae	<i>Strabomantis bufoniformis</i>	Rana
		<i>Pristimantis gaigeae</i>	Rana
		<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana
		<i>Pristimantis viejas</i>	Rana
Gymnophiona	Ceciliidae	<i>Caecilia caribea</i>	Ciega
		<i>Caecilia subnigricans</i>	Ciega
		<i>Caecilia thompsoni</i>	Ciega
		<i>Osaecilia polyzona</i>	Ciega
		<i>Parvicaecilia nicefori</i>	Ciega
		<i>Parvicaecilia pricei</i>	Ciega
		<i>Typhlonectes natans</i>	Ciega
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa biseriata</i>	Salmandra
		<i>Bolitoglossa lozanoi</i>	Salmandra

Tabla 3-11 Anfibios potencialmente presentes en el área de estudio

Fuente: (ISAGEN, 2008)

Suborden	Familia	Especie	Nombre Común
Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Talla X
		<i>Bothrops asper</i>	Mapaná prieta
		<i>Porthidium lansbergii</i>	Patoquillo
		<i>Lachesis muta</i>	Pudridora
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Trompa de ternero
		<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Birri
		<i>Epicrates cenchria</i>	
	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Sumbadora
		<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra
		<i>Dendrophidion bivittatus</i>	
		<i>Drymarchon melanurus</i>	Ratonera
		<i>Enulius flavitorques</i>	Tierrera
		<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapaná
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Guamera

Suborden	Familia	Especie	Nombre Común
		<i>Liophis melanotus</i>	Guardacamino
		<i>Liophis lineatus</i>	Cazadora común
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Guardacamino
		<i>Mastigodryas pleii</i>	Pudridora
		<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo
		<i>Phimophis guianensis</i>	Gargantilla
		<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Serpiente roja
		<i>Pseustes shropshieri</i>	Algodonera
		<i>Spilotes pullatus</i>	Sapa, tigrita
		<i>Tantilla melanocephala</i>	Tierrera
		<i>Thamnodynastes gambotensis</i>	Ranera
		<i>Xenodon cf. severus</i>	
	Elapidae	<i>*Micrurus sp.</i>	Coral
		<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral
Sauria	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops sp.</i>	Cieguita, puyadora
		<i>Liotyphlops albirostris</i>	Cieguita, puyadora
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
		<i>Basiliscus basiliscus</i>	Aguachorro
		<i>Basiliscus galeritus</i>	Aguachorro
		<i>Anolis frenatus</i>	Lagartijas
		<i>Anolis apolinaris</i>	Lagartijas
		<i>Anolis auratus</i>	Lagartijas
		<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartijas
		<i>Anolis vittigerus</i>	Lagartijas
		<i>Ophryoesoides erythrogaster</i>	Collarejo
		<i>Polychrus marmoratus</i>	Camaleón
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa, limpiacasa
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Iguana, lobo
		<i>Ameiva festiva</i>	Lobo
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito
		<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero
	Gymnophthalmidae	<i>Bachia bicolor</i>	
		<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lobito
		<i>Leposoma rugiceps</i>	
		<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Limpiacasa
	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanquejas
		<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanquejas
		<i>Lepidoblepharis colombianus</i>	Salamanquejas
		<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Salamanquejas
		<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Tuqueca
	Crocodylidae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla
		<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán del Magdalena
	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo liso
	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga de agua
	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Palmera
	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Icotea

Suborden	Familia	Especie	Nombre Común
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocóy

Tabla 3-12 Reptiles potencialmente presentes en el área de estudio

Fuente: (ISAGEN, 2008)

- Aves

Una vez realizada la revisión bibliográfica de la zona, se puede afirmar que en la zona donde se configura el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso existe un potencial de al menos 289 especies de aves. Sin embargo, debido a que esta zona ha presentado intervenciones bastante significativas en cuanto a cobertura boscosa, dejando pocos bosques maduros o en óptimo estado de conservación y fragmentado los bosques secundarios, la cantidad de avifauna ha disminuido notoriamente. En este orden de ideas se ajusta un poco el número de especies que potencialmente se pueden encontrar en el área de estudio a 262 especies de aves, representantes de 19 ordenes, 49 familias y 204 géneros.

Orden	Familia	Especie	Categoría Ecológica	Gremio
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	II	Frugivoro terrestre
Pocediniiformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	IV.b	Acuatico
Pelecaniiformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	IV.b	Acuatico
	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	IV.b	Acuatico
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Ardeola ibis</i>	III	Acuatico
		<i>Butorides striatus</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Egretta thula</i>	IV.a	Acuatico
		<i>Hydranassa caerulea</i>	IV.a	Acuatico
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	IV.a	Acuatico
		<i>Nycticorax nycticorax hoactli</i>	IV.a	Acuatico
		<i>Nycticorax pileatus</i>	IV.a	Acuatico
	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Jabiru mycteria</i>	IV.b	Acuatico
	Threskionithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Theristicus caudatus</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Mesembrinibis cayannensis</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Ajaia ajaia</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Eudocimus albus</i>	IV.b	Acuatico
Anseriformes	Anhimidae	<i>Chauna chavarría</i>	IV.a	Acuatico
	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Dendrocygna viduata</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Anas discors</i>	IV.b	Acuatico
Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Vb	Carroñero
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Va	Carroñero
		<i>Coragyps atratus</i>	Vb	Carroñero
		<i>Sarcoramphus papa</i>	Va	Carroñero
	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Va	Rapaz

Orden	Familia	Especie	Categoría Ecológica	Gremio
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	III	Rapaz
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Va	Rapaz
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	Va	Rapaz
		<i>Heterospizas meridionalis</i>	III	Rapaz
		<i>Busarelus nigricollis</i>	Va	Rapaz
		<i>Buteo magnirostris</i>	II	Rapaz
		<i>Buteo platypterus</i>	II	Rapaz
		<i>Leptodon cayanensis</i>	II	Rapaz
		<i>Geranospiza caerulescens</i>	II	Rapaz
		<i>Accipiter bicolor</i>	Ia	Rapaz
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	II	Rapaz
		<i>Elanus leucurus</i>	III	Rapaz
	Falconidae	<i>Daptrius americanus</i>	Ib	Rapaz
		<i>Falco columbarius</i>	II	Rapaz
		<i>Falco rufigularis</i>	II	Rapaz
		<i>Falco sparverius</i>	III	Rapaz
		<i>Falco femoralis</i>	II	Rapaz
		<i>Caracara plancus</i>	III	Rapaz
		<i>Milvago chimachima</i>	III	Rapaz
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	II	Rapaz
Galliformes	Cracidae	<i>Crax alberti</i>	Ia	Frugivoro terrestre
		<i>Ortalis motmot columbiana</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Penelope purpurascens</i>	Ib	Frugivoro arboreo
		<i>Aburria aburri</i>	Ia	Frugivoro arboreo
	Phasianidae	<i>Colinus cristatus (leucotis)</i>	III	Frugivoro terrestre
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	IV.a	Acuatico
		<i>Porphyryla martinica</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Gallinula chloropus</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Laterallus albigularis</i>	IV.b	Acuatico
	Heliornithidae	<i>Heliornis fulica</i>	IV.a	Acuatico
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	IV.b	Acuatico
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	IV.b	Acuatico
	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Tringa melanoleuca</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Tringa flavipes</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Tringa solitaria</i>	IV.b	Acuatico
	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>	IV.b	Acuatico
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba cayannensis</i>	III	Frugivoro arboreo
		<i>Zenaida auriculata</i>	III	Granivoro terrestre
		<i>Columbina talpacoti</i>	III	Granivoro terrestre
		<i>Leptotila verreauxi</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Claravis pretiosa</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Geotrygon montana</i>	Ia	Frugivoro arboreo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Forpus conspicillatus</i>	III	Frugivoro arboreo
		<i>Brotogeris jugularis</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Amazona autumnalis</i>	II	Frugivoro arboreo

Orden	Familia	Especie	Categoría Ecológica	Gremio
		<i>Amazona amazonica</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Amazona ochrocephala</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Amazona farinosa</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Ara ararauna</i>	Va	Frugivoro arboreo
		<i>Ara militaris</i>	Ib	Frugivoro arboreo
		<i>Ara severa</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Pionopsitta pyrrhia</i>	Ib	Frugivoro arboreo
		<i>Pionus menstruus</i>	II	Frugivoro arboreo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus pumilus</i>	II	Insectivoro arboreo
		<i>Coccyzus americanus</i>	II	Insectivoro arboreo
		<i>Crotophaga ani</i>	III	Omnivoro
		<i>Crotophaga major</i>	II	Omnivoro
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	II	Insectivoro arboreo
		<i>Tapera naevia</i>	III	Insectivoro terrestre
		<i>Piaya minuta</i>	II	Insectivoro arboreo
		<i>Piaya cayana</i>	Ib	Insectivoro terrestre
Strigiformes	Stringidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	II	Rapaz
		<i>Otus choliba</i>	II	Rapaz
		<i>Ciccaba virgata</i>	Ia	Rapaz
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	II	Insectivoro aereo
		<i>Chordeilis acutipennis</i>	III	Insectivoro aereo
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vb	Insectivoro aereo
		<i>Cypseloides rutilus</i>	Vb	Insectivoro aereo
		<i>Panyptila cayennensis</i>	Vb	Insectivoro aereo
	Trochilidae	<i>Glaucois hirsuta</i>	II	Nectarivoro
		<i>Phaethon superciliosus</i>	II	Nectarivoro
		<i>Phaethon longuemareus</i>	Ib	Nectarivoro
		<i>Amazilia tzacatl</i>	III	Nectarivoro
		<i>Amazilia saucerottii</i>	II	Nectarivoro
		<i>Anthracoceros nigricollis</i>	III	Nectarivoro
		<i>Threnetes ruckeri</i>	Ib	Nectarivoro
		<i>Phaethon anthophilus</i>	II	Nectarivoro
		<i>Florisuga mellivora</i>	II	Nectarivoro
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	III	Nectarivoro
		<i>Thalurania colombica</i>	Ib	Nectarivoro
		<i>Damophila julie</i>	Ib	Nectarivoro
		<i>Chalybura buffonii</i>	II	Nectarivoro
		<i>Helimaster barroti</i>	III	Nectarivoro
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanurus</i>	Ib	Frugivoro arboreo
		<i>Trogon viridis</i>	Ib	Frugivoro arboreo
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Chloroceryle amazona</i>	IV.a	Acuatico
		<i>Chloroceryle americana</i>	IV.b	Acuatico
		<i>Chloroceryle aenea</i>	IV.a	Acuatico
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	II	Omnivoro
Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	II	Insectivoro aereo
		<i>Jacamerops aurea</i>	II	Insectivoro aereo

Orden	Familia	Especie	Categoría Ecológica	Gremio
	Bucconidae	<i>Nystalus radiatus</i>	II	Cazador de vertebrados e insectos
		<i>Hypnelus ruficollis</i>	II	Cazador de vertebrados e insectos
		<i>Notharchus pectoralis</i>	Ia	Cazador de vertebrados e insectos
		<i>Notharchus macrorhynchos</i>	Ib	Cazador de vertebrados e insectos
		<i>Notharchus tectus</i>	Ib	Insectívoro de corteza
		<i>Malacoptila panamensis</i>	Ia	Cazador de vertebrados e insectos
		<i>Nonnula frontalis</i>	Ib	Cazador de vertebrados e insectos
	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Ramphastos citreolaemus*</i>	Ib	Frugívoro arboreo
		<i>Ramphastos swainsonii</i>	Ib	Frugívoro arboreo
	Picidae	<i>Chrysoptilus punctigula</i>	III	Insectívoro de corteza
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	II	Insectívoro de corteza
		<i>Vermilomis kirkii</i>	II	Insectívoro de corteza
		<i>Picumnus olivaceus</i>	II	Insectívoro de corteza
		<i>Celeus loricatus</i>	Ia	Insectívoro de corteza
		<i>Dryocopus lineatus</i>	II	Insectívoro de corteza
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	Ib	Insectívoro de corteza
		<i>Colaptes punctigula</i>	II	Insectívoro de corteza
		<i>Lepidocolaptes souleyetti</i>	II	Insectívoro de corteza
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Ia	Insectívoro de corteza
		<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Ia	Insectívoro de corteza
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Ia	Insectívoro de corteza
		<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Ia	Insectívoro de corteza
		<i>Xyphorhynchus picus</i>	II	Insectívoro de corteza
		<i>Xyphortynchus guttatus*</i>	II	Insectívoro de corteza
		<i>Xyphortynchus lachrymosus</i>	II	Insectívoro de corteza
	Fumariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	Ib	Insectívoro terrestre
		<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	IV.b	Insectívoro arboreo
		<i>Synallaxis albescens*</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Xenerpestes minlosi*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Philydor fuscipennis*</i>	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Xenops minutus*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Hyloctistes subulatus</i>	Ia	Insectívoro arboreo
	Formicaniidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Thamnophilus doliatus (albicans)</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Thamnophilus nigriceps</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Thamnophilus punctatus*</i>	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Formicivora grisea intermedia</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Taraba mayor*</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Clytoctantes alixi*</i>	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Mymotherula surinamensis*</i>	Ia	Insectívoro terrestre
		<i>Mymotherula fulviventris* (salmoni)</i>	Ia	Insectívoro terrestre
		<i>Mymotherula axillaris*</i>	Ia	Insectívoro terrestre

Orden	Familia	Especie	Categoría Ecológica	Gremio
		<i>Cercomacra nigricans</i> *	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Gymnocinchla nudiceps</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Mymeciza immaculata</i> *	Ia	Insectívoro terrestre
		<i>Gymnopathys bicolor</i> *	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Formicarius analis</i> *	Ia	Insectívoro terrestre
		<i>Hylopezus perspicillatus</i> *	Ib	Insectívoro arboreo
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Todirostrum cinereum</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Todirostrum sylvia</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Todirostrum nigriceps</i> *	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Sayornis nigricans</i>	IV.b	Insectívoro arboreo
		<i>Fluvicola pica</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Fluvicola leucocephala</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Machetomis rixosus</i>	III	Omnívoro
		<i>Pitangus sulfuratus</i>	III	Omnívoro
		<i>Myiozetetes cayennensis</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Tyrannus savanna</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Pirocephalus rubinus</i>	IV.a	Insectívoro arboreo
		<i>Myiozetetes similis</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Camptostoma obsoletum</i> *	III	Insectívoro arboreo
		<i>Tyrannulus elatus</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Myiopagis gaimardi</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Myiopagis oleaginea</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Leptodon amaurocephalus</i> *	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Oncostoma olivaceum</i> *	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Tolmomyias sulphurescens</i> *	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Terenotriccus erythrurus</i> *	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Myiobius barbatus</i> *	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Colonia colonus</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Attila spadiceus</i> * (caniceps)	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Rhytiptema holerythra</i> *	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Laniocera rufescens</i> * (griseigula)	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Myiarchus panamensis</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Myiarchus tuberculifer</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Megarhynchus pitangua</i> *	II	Insectívoro arboreo
		<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Ia	Insectívoro arboreo
	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Corapipo leucorhoa</i> *	Ia	Frugívoro arboreo
		<i>Pipra erythrocephala</i> *	Ib	Frugívoro arboreo
		<i>Machaeropterus regulus</i> *	Ia	Frugívoro arboreo
		<i>Piprites chloris</i> *	Ib	Frugívoro arboreo
		<i>Schiffornis turdinus</i> *	Ia	Frugívoro arboreo
	Cotingidae	<i>Tityra inquisitor</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Tityra semifasciata</i> *	II	Frugívoro arboreo
		<i>Lipaugus fuscocinereus</i> *	Ib	Frugívoro arboreo

Orden	Familia	Especie	Categoría Ecológica	Gremio
		<i>Pachyramphus rufus*</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Pachyramphus cinnamomeus*</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Pachyramphus polychopterus*</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Querula purpurata*</i>	Ia	Frugívoro arboreo
	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	III	Insectívoro aereo
		<i>Progne tapera</i>	III	Insectívoro aereo
		<i>Progne chalybea*</i>	III	Insectívoro aereo
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	III	Insectívoro aereo
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Donacobius atricapillus</i>	III	Insectívoro arboreo
		<i>Campylorhynchus griseus (zimmneri)</i>	III	Insectívoro terrestre
		<i>Campylorhynchus zonatus (brevirostris)</i>	Ib	Insectívoro terrestre
		<i>Troglodytes aedon</i>	III	Insectívoro terrestre
		<i>Microcerculus marginatus</i>	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Thyothorus fasciatoventris* (fasciatoventris)</i>	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Thyrothorus rufalbus*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Tryothorus leucotis*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Henicorthina leucosticta*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Cyphorhinus phaeocephalus*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	III	Omnívoro
	Musicapidae	<i>Turdus leucomelas*</i>	III	Omnívoro
		<i>Turdus ignobilis*</i>	III	Omnívoro
	Sylviidae	<i>Poliophtila plumbea (anteocularis)</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Microbates cinereiventris*</i>	Ia	Insectívoro arboreo
		<i>Ramphocaenus melanurus*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
	Emberizidae	<i>Basileuterus rufifrons*</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Basileuterus fulvicauda*</i>	IV.a	Insectívoro arboreo
		<i>Conirostrum leucogenis</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Coereba flaveola</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Chlorophanes spiza</i>	II	Insectívoro arboreo
		<i>Cyanerpes caeruleus*</i>	Ib	Insectívoro arboreo
		<i>Tersina viridis*</i>	II	Insectívoro aereo
		<i>Euphonia concinna</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Euphonia fulvicrissa</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Euphonia lanirostris</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Dacnis cayana</i>	Ib	Frugívoro arboreo
		<i>Dacnis lineata*</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Thraupis episcopus</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Thraupis palmarum</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Ramphocelus flammigerus icteronotus</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Ib	Frugívoro arboreo
		<i>Thachyphonus rufus*</i>	III	Frugívoro arboreo
		<i>Tangara gyrola</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Tangara inornata*</i>	II	Frugívoro arboreo
		<i>Heterospingus xanthopygius*</i>	Ib	Frugívoro arboreo
		<i>Hemithraupis flavicollis*</i>	Ib	Frugívoro arboreo

Orden	Familia	Especie	Categoría Ecológica	Gremio
		<i>Schistochlamys melanopis</i> *	III	Frugivoro arboreo
		<i>Saltator coerulescens</i>	II	Frugivoro arboreo
		<i>Saltador maximus</i> *	II	Frugivoro arboreo
		<i>Saltador albicollis</i> *	III	Frugivoro arboreo
		<i>Passerina cyanooides</i>	Ia	Frugivoro arboreo
		<i>Pitylus grossus</i> *	Ib	Frugivoro arboreo
		<i>Sporophila intermedia</i>	III	Granivoro terrestre
		<i>Sporophila nigricollis</i>	III	Granivoro terrestre
		<i>Sporophila minuta</i>	III	Granivoro terrestre
		<i>Sporophila americana</i> *	III	Granivoro terrestre
		<i>Volatina jacarina</i>	III	Granivoro terrestre
		<i>Sicalis flaveola</i>	III	Granivoro terrestre
		<i>Arremonops conirostris</i> * (<i>inexpectatus</i>)	II	Granivoro terrestre
		<i>Arremon aurantirostris</i> *	Ia	Granivoro terrestre
		<i>Oryzoborus angolensis</i> *	III	Granivoro terrestre
		<i>Ammodramus humeralis</i> *	II	Granivoro terrestre
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i> *	II	Insectivoro arboreo
		<i>Vireolanius eximius</i> *	Ib	Insectivoro arboreo
		<i>Vireo olivaceus</i> *	II	Insectivoro arboreo
	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	III	Omnivoro
		<i>Agelaius icterocephalus</i>	IV.b	Insectivoro arboreo
		<i>Icterus auricapillus</i>	II	Insectivoro arboreo
		<i>Icterus nigrogularis</i>	II	Insectivoro arboreo
		<i>Sturnella militaris</i>	III	Insectivoro terrestre
		<i>Scaphidura oryzivora</i> *	III	Insectivoro terrestre
		<i>Psarocolius decumanus</i> *	II	Insectivoro arboreo
		<i>Cacicus cela</i> *	II	Insectivoro arboreo
		<i>Icterus mesomelas</i> *	III	Insectivoro arboreo
		<i>Icterus chrysater</i> *	II	Insectivoro arboreo
		<i>Cyanocorax affinis</i>	II	Insectivoro arboreo

Tabla 3-13 Aves potencialmente presentes en el área de estudio

Fuente: (ISAGEN, 2008)

- Mamíferos

En el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se pueden llegar a encontrar 140 especies de mamíferos pertenecientes a 32 familias, agrupadas en 11 ordenes, siendo el orden Chiroptera (murciélagos) predominante, seguido por Rodentia (roedores, que comprende ardillas, ratones y chigüiros) y Carnivora (zorros, mapaches, nutrias y felinos).

Esta diversidad que en su mayoría corresponde a especies de talla pequeña, se ve representada también por mamíferos de gran talla, los cuales tienen unos requerimientos de hábitat más específicos, y en general, menos intervenidos por actividades humanas. Entre estos se puede mencionar la danta *Tapirus terrestris*, el jaguar o tigre *Panthera onca* y el manatí *Trichechus manatus*, los cuales aportan una considerable porción de la biomasa animal dentro del ecosistema. (ISAGEN, 2008)

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>	Zarigüeya lanuda	Omnívoro
		<i>Chironectes minimus</i>	Zarigüeya de agua	Omnívoro
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	Omnívoro
		<i>Marmosa murina</i>	Marmosa común	Omnívoro
		<i>Marmosa robinsoni</i>	Marmosa	Omnívoro
		<i>Marmosops parvidens</i>	Marmosa	Omnívoro
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Zarigüeya de cuatro ojos	Omnívoro
		<i>Micoureus demararae</i>	Marmosa	Omnívoro
		<i>Philander opossum</i>	Zarigüeya de cuatro ojos	Omnívoro
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Cyclopes didactylus</i>	Gran bestia	Insectívoro
		<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero gigante	Insectívoro
		<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa	Insectívoro
	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	Hervívoro
	Megalonychidae	<i>Cholepus hoffmani</i>	Perezoso	Hervívoro
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo coiletrapo	Insectívoro
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Insectívoro
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Saccopteryx billineata</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago	Insectívoro
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador	Piscívoro. Insectívoro
		<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	Piscívoro. Insectívoro
	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago con bigotes	Insectívoro
		<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago con bigotes	Insectívoro
	Phyllostomidae	<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago	Insectívoro, frugívoro
		<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago	Insectívoro, frugívoro
		<i>Micronycteris nicefori</i>	Murciélago	Insectívoro, frugívoro
		<i>Micronycteris pusilla</i>	Murciélago	Insectívoro, frugívoro
		<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	Omnívoro
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago	Omnívoro
		<i>Tonatia bidens</i>	Murciélago	Insectívoro, frugívoro
		<i>Tonatia silvicola</i>	Murciélago	Insectívoro, frugívoro
		<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago	Carnívoro, insectívoro, frugívoro
		<i>Vampyrus spectrum</i>	Murciélago	Carnívoro, omnívoro
		<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Anoura latidens</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago de lengua larga	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago de lengua larga	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago	Nectarívoro
		<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Loncophylla mordax</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Loncophylla robusta</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Loncophylla thomasi</i>	Murciélago	Nectarívoro, insectívoro
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago frugívoro	Frugívoro, insectívoro
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro	Frugívoro, insectívoro
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	Frugívoro, insectívoro
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago	Frugívoro, insectívoro
		<i>Artibeus (Artibeus) jamaicensis</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Artibeus (Artibeus) lituratus</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Artibeus (Dermanura) glaucus</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Artibeus (Dermanura) phaeotis</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Artibeus (Enchisthenes) hartii</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	Frugívoro, insectívoro
		<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago	Frugívoro, insectívoro
		<i>Vampyres pusilla</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Vampyrodes caraccioli</i>	Murciélago	Frugívoro
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común	Hematófago
		<i>Diaemus youngi</i>	Vampiro	Hematófago
		<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro	Hematófago
	Natalidae	<i>Natalus tumidirostris</i>	Murciélago	Insectívoro
	Thyropteridae	<i>Thyroptera discifera</i>	Murciélago con ventosas	Insectívoro
		<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago con ventosas	Insectívoro
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Lasiurus borealis</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Myotis albescens</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Myotis keaysi</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Myotis riparius</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Myotis simus</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago	Insectívoro
	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago	Insectívoro

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
		<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Eumops perotis</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Molossus ater</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Molossus bondae</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago	Insectívoro
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago	Insectívoro
Primates	Cebidae	<i>Cebus albifrons versicolor</i>	Maicero cariblanco	Omnívoro
	Aotidae	<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche	Omnívoro
	Atelidae	<i>Ateles hybridus hybridus</i>	Marimonda	Frugívoro
		<i>Lagothrix lagothricha lugens</i>	Churuco	Frugívoro
		<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador colorado	Frugívoro
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	Omnívoro
	Procyonidae	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo	Omnívoro
		<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	Omnívoro
		<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo	Omnívoro
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Patemuchacho	Omnívoro
	Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrino	Omnívoro
		<i>Eira barbara</i>	Tayra	Omnívoro
		<i>Galictis vittata</i>	Hurón	Carnívoro
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	Carnívoro
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Carnívoro
	Felidae	<i>Puma yagouarundi</i>	Tigrillo pardo	Carnívoro
		<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	Carnívoro
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Carnívoro
		<i>Panthera onca</i>	Tigre	Carnívoro
		<i>Puma concolor</i>	León	Carnívoro
Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	Hervíboro
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta	Hervíboro
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí	Omnívoro
		<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí	Omnívoro
	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado	Hervíboro
		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Hervíboro
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	Hervíboro
	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>	Ratón espinoso	Hervíboro
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón común	Omnívoro
		<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	Omnívoro
		<i>Rattus rattus</i>	Rata	Omnívoro
		<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón de monte	Omnívoro
		<i>Nectomys magdalenae</i>	Rata de agua	Omnívoro
		<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocerá	Omnívoro
		<i>Oryzomys alfaroi</i>	Rata arrocerá	Omnívoro
		<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata	Omnívoro
		<i>Sigmodontomys alfarai</i>	Rata	Omnívoro
		<i>Tylomys mirae</i>	Rata trepadora	Hervíboro

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Rata	Omnívoro
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	Rata	Omnívoro
	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puercoespín	Hervívoro
	Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro	Hervívoro
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	Hervívoro
		<i>Cuniulus paca</i>	Guagua	Hervívoro
	Echimyidae	<i>Proechimys chrysaolus</i>	Rata espinosa	Omnívoro
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	Hervívoro

Tabla 3-14 Mamíferos potencialmente presentes en el área de estudio

Fuente: (ISAGEN, 2008)

Posteriormente, se procedió a realizar un análisis de la información contenida en los monitoreos de fauna realizados como parte de las obligaciones establecidas dentro de la Licencia Ambiental otorgada a ISAGEN. Dichos monitoreos realizados por la Universidad Industrial de Santander en el año 2011 y 2014 durante diferentes ciclos climáticos y basados en la metodología de inventarios biológicos rápidos (IBR), buscan evaluar la composición, estructura y densidad de la fauna presentada en la franja de protección del embalse tras iniciar la operación de la Central Hidroeléctrica.

En el monitoreo desarrollado en el año 2011 se encontraron 231 especies de aves, 27 especies de anfibios, 30 especies de reptiles y 77 especies de mamíferos, mientras que en el monitoreo de 2014, se encontraron 202 especies de aves, 25 especies de anfibios, 32 especies de reptiles y 65 especies de mamíferos. Lo anterior, indica que la mayoría de estas especies tienden a ser tolerantes a los cambios registrados en su hábitat, no obstante, la intervención antrópica asociada a la tala, fumigación, construcción de caminos, entre otros ha favorecido la pérdida de especies sensibles y el establecimiento de especies características de borde y zonas perturbadas.

Para realizar los monitoreos se tuvieron en cuenta 6 puntos de muestreo, ubicados en la Quebrada La Santa María, Quebrada Aguamieluda, Quebrada El Ramo, Quebrada La Putana, Quebrada La Charafota y Quebrada La Máquina-Resumidero.

La ubicación de cada uno de los puntos de muestreo se presenta en la siguiente ilustración.

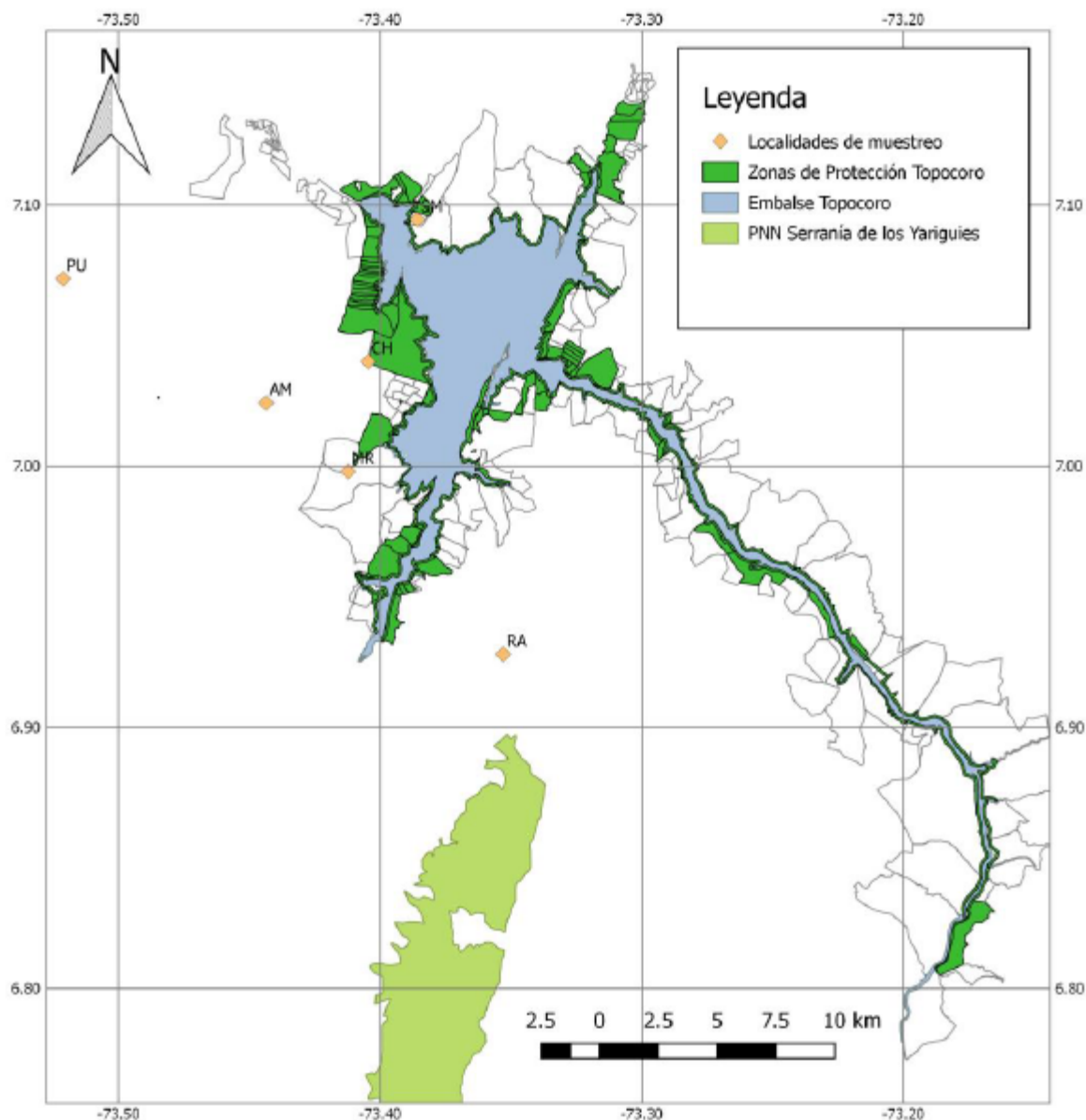


Ilustración 3-1 Localización puntos de muestreo fauna

Fuente: (Universidad Industrial de Santander, 2017)

- Anfibios y reptiles

Para la identificación de anfibios y reptiles se realizaron búsquedas generales sin restricciones y encuentros visuales durante el día y la noche en transectos previamente determinados. La identificación se llevo a cabo una vez observado el espécimen, aunque en algunos casos fue necesario capturarlo para identificarlo y liberarlo posteriormente.

El monitoreo de la herpetofauna presente en el área de influencia del embalse Topocoro, registró un total de 4.963 individuos de 43 especies de anfibios y 74 especies de reptiles. Para anfibios, se registraron 3.233 especímenes agrupados en 43 especies, 28 géneros, 13 familias y 3 órdenes. La familia más abundante fue la familia Hylidae con 13 especies, representando el 30% del total. Las familias Leptodactylidae y Craugastoridae suman el 26% con 6 y 5 especies respectivamente. El restante 44% de

las especies está representado por las familias Bufonidae, Centrolenidae y Dendrobatidae con 3 especies cada una, Aromobatidae, Caecilidae y Hemiphractidae con 2 y finalmente con una especie las familias Strabomantidae, Eleutherodactylidae, Leiuperidae, y Plethodontidae. (Universidad Industrial de Santander, 2017)

Para los reptiles se recopilieron datos de 1.730 individuos agrupados en 74 especies, 59 géneros, 21 familias y 3 órdenes. La familia con mayor diversidad de especies fue Colubridae representando el 44% del total con 31 especies. Las familias Dactyloidae y Gymnophthalmidae suman el 17% con 7 y 5 especies respectivamente. Las familias Boidae y Viperidae suman el 12% con 4 especies cada una. En menor proporción se encuentran las familias Teiidae, Sphaerodactylidae, con 3 especies cada una (8%); el 19% restante, lo conforman las familias Corytophanidae, y Elapidae con 2 especies cada una y las familias Iguanidae, Anguidae, Scincidae, Polychrotidae, Amphisbaenidae, Phyllodactylidae, Leptotyphlopidae, Typhlopidae, Kinosternidae y Alligatoridae con una especie cada una. (Universidad Industrial de Santander, 2017)

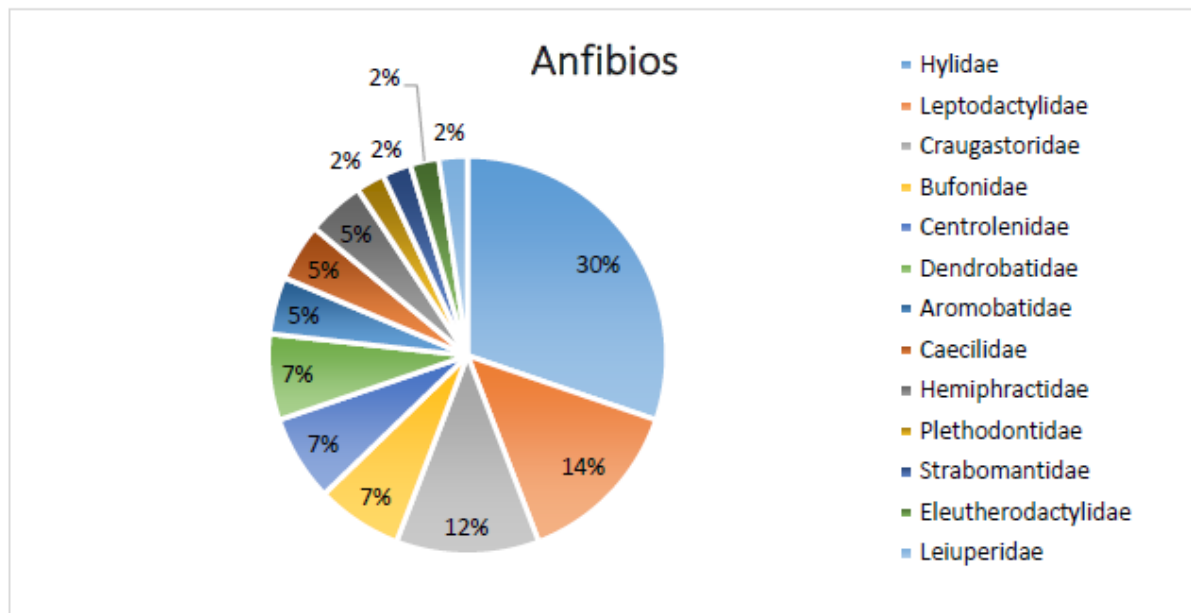


Gráfico 3-5 Distribución porcentual de las familias de anfibios registradas en la franja de protección y áreas de reserva del Embalse Topocoro

Fuente: (Universidad Industrial de Santander, 2017)

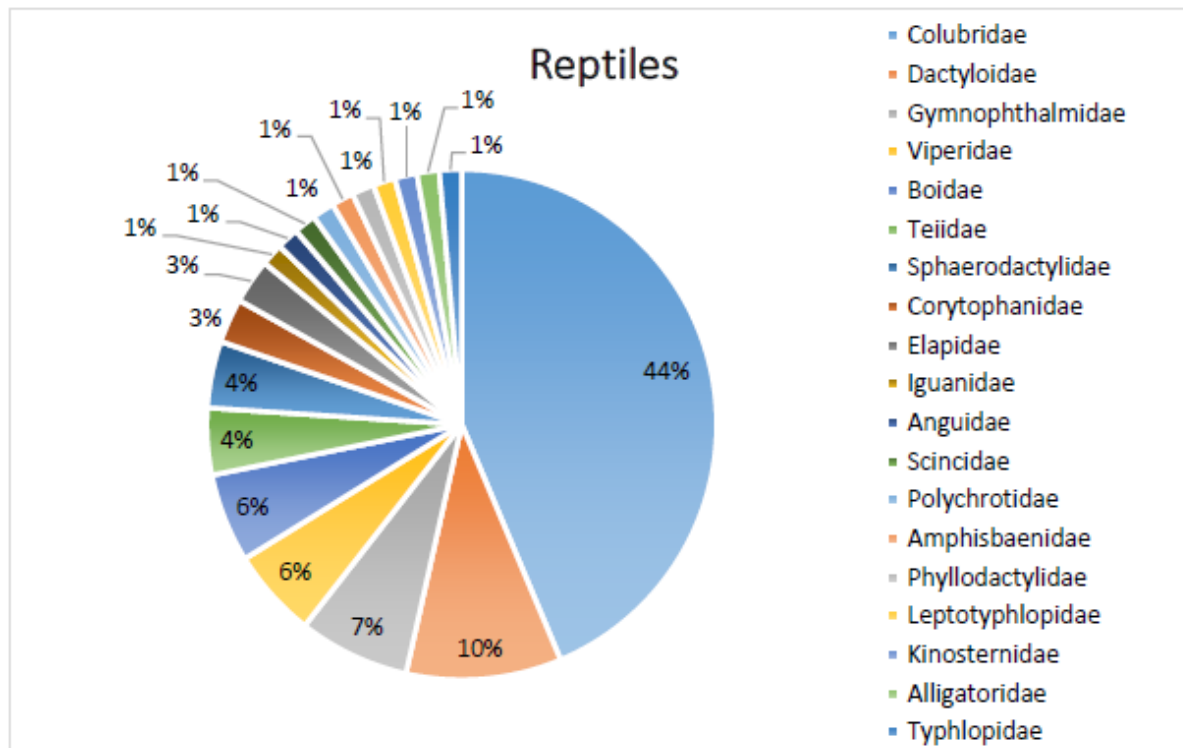


Gráfico 3-6 Distribución porcentual de las familias de reptiles resgistradas en la franja de protección y áreas de reserva del Embalse Topocoro

Fuente: (Universidad Industrial de Santander, 2017)

En cuanto a reptiles y anfibios el punto de muestreo que presenta mayor riqueza especifica es el del sector Máquina-Resumidero, seguido por La Putana, Chafarota, Ramo, Santamaría y finalmente Aguamieluda. En cuanto a la abundancia, de acuerdo con la Universidad Industrial de Santander es difícil de determinar para este tipo de especies, ya qué la densidad y altura de vegetación, así como los propios hábitos y comportamientos de los anfibios y reptiles dificulta la observación de los mismos.

A continuación, se muestran algunas de las especies encontradas en los diferentes puntos de muestreo.

	<p style="text-align: center;"><i>Dendrobates truncatus</i></p> <p>Registrada en todos los puntos de muestreo</p>
---	---

	<p><i>Pristimantis gaigei</i> Registrada en todos los puntos de muestreo</p>
	<p><i>Pristimantis bacchus</i> Registrada en MR,RA</p>
	<p><i>Agalychnis terranova</i> Registrada en MR</p>
	<p><i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i> Registrada en AM, PU, CH, MR</p>
	<p><i>Thecadactylus rapicauda</i> Registrada en todos los puntos de muestreo</p>

		<p><i>Rhynobotrium bovalli</i></p> <p>Registrada en CH</p>
		<p><i>Corytophanes cristatus</i></p> <p>Registrada en MR, RA, SM</p>
		<p><i>Bothrops asper</i></p> <p>Registrada en todos los puntos de muestreo</p>
		<p><i>Bothriechis schlegelli</i></p> <p>Registrada en MR,RA</p>
		<p><i>Corallus batesii</i></p> <p>Registrada en AM</p>

Tabla 3-15 Ejemplos de especies de anfibios y reptiles encontradas en el área de influencia del embalse Topocoro

Fuente: (Universidad Industrial de Santander, 2017)

- Aves

El muestreo en aves se llevo a cabo por medio de metodologías complementarias tales como trabajo con redes de niebla y registros visuales y auditivos. Las observaciones se hicieron en cada una de las coberturas vegetales presentes en las localidades por medio de transectos no lineales que oscilaron entre los 900 m y 110 m dependiendo del terreno. (Universidad Industrial de Santander, 2017).

Una vez atrapados los individuos en las trampas de niebla, fueron colocados en bolsas de tela para su respectiva identificación, obteniendo como resultado que las aves pueden clasificarse de acuerdo a su asociación con los hábitats primarios en especies de bosque, especies de bosque secundario o bordes de bosque, especies de áreas abiertas, especies acuáticas y especies aéreas.

Como resultado de los muestreos, durante los cuatro ciclos realizados en 2016 se han registrado 9.481 individuos que pertenecen a 308 especies de aves, las cuales se distribuyen en 49 familias, que a su vez están contenidas en 22 órdenes (Tabla 13). La familia de los Atrapamoscas (Tyrannidae) y la de las Tángaras (Thraupidae) son las familias que más especies presentan en la zona de estudio, con 43 y 39 especies respectivamente. La familia de los Colibríes (Trochilidae) y la de los Hormigueros (Thamnophilidae) tuvieron 25 y 15 especies respectivamente. De las 48 familias, 12 estuvieron representadas por una especie y el resto de familias presentaron valores entre 14 y 2 especies. (Universidad Industrial de Santander, 2017).

Durante la Fase III del estudio se encontraron 97 especies de aves que no fueron registradas en las anteriores fases, lo que corresponde a un total de 367 especies de aves para la franja de protección del embalse y áreas de reserva protectora del embalse Topocoro.

A continuación, se destacan algunas de las especies de aves encontradas durante los monitoreos.

	<p>Cotorra cabeciazul <i>Pionus menstruus</i> Registrada en RA</p>
	<p>Periquito bronceado <i>Brotogeris jugularis</i> Registrada en CH</p>

	<p>Guachara colombiana <i>Ortalis columbiana</i> Registrada en PU</p>
	<p>Carpintero bonito <i>Melanerpes pulcher</i> Registrada en AM</p>
	<p>Gavilán americano <i>Accipiter striatus</i> Registrada en RA</p>

Tabla 3-16 Ejemplos de especies de aves encontradas en el área de influencia del embalse Topocoro

Fuente: (Universidad Industrial de Santander, 2017)

En términos generales la avifauna registrada en la zona de estudio presenta una estructura trófica donde dominan las especies insectívoras, este gremio trófico incluye a 149 especies de diversos órdenes y familias. El siguiente gremio en importancia en la zona de estudio es el de los frugívoros con 68 especies (22%). (Universidad Industrial de Santander, 2017)

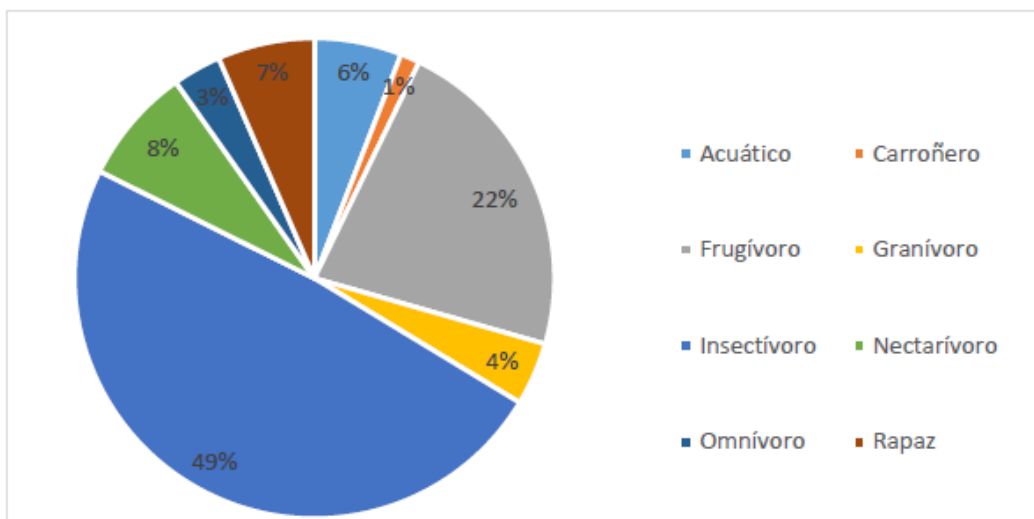


Gráfico 3-7 Estructura trófica según monitoreo 2016

Fuente: (Universidad Industrial de Santander, 2017)

Teniendo en cuenta la información presentada anteriormente, se puede afirmar que la zona circundante al embalse de Topocoro presenta elevada riqueza de aves y se constituye en una zona de importancia para Santander.

- Mamíferos

Para la identificación de mamíferos se emplearon diferentes técnicas de captura y observaciones directas e indirectas (trampas Sherman, trampas Tomahawk, redes de niebla, observación y búsqueda de rastros).

Específicamente para la identificación de murciélagos, la Universidad Industrial de Santander hizo uso de redes de niebla que fueron revisadas cada 20-30 minutos. Los murciélagos encontrados fueron introducidos en bolsas de tela para su posterior determinación. Como método complementario se realizó un muestreo acústico por medio de un Batlogger.

En cuanto a los mamíferos terrestres, se desplegaron 30 trampas Sherman a lo largo de uno o dos transectos no lineales de 200m a 450m aproximadamente, dispuestas en 15 estaciones de captura separadas 10-15 m entre sí, cada estación constituida por dos trampas, una a cada lado del transecto. Además, cinco trampas Tomahawk a nivel del suelo, distribuidas aleatoriamente a lo largo del mismo transecto. (Universidad Industrial de Santander, 2017)

Así mismo, se instalaron cámaras trampa en donde se hizo uso de atrayentes como sardinas, yuca, mazorca, cacao, entre otros.

Adicionalmente, se realizó identificación de especies por medio del análisis de rastros por parte de personal especializado y habitantes de la zona

Se registraron 82 especies de mamíferos distribuidas en 8 órdenes y 27 familias. De los ocho órdenes registrados, Chiroptera representa poco más de la mitad de la riqueza específica total 57% (47 especies), seguido por Carnívora 13% (11), Rodentia 10% (8) Didelphimorphia 7% (6), los órdenes restantes están representados por 3 y 2 especies. (Universidad Industrial de Santander, 2017)

En cuanto a murciélagos, se registraron 32 especies, siendo el punto de Aguamieluda en el que menor cantidad de especies se encontraron y Putana y Santa María los puntos donde mayor número de especies se encontraron.

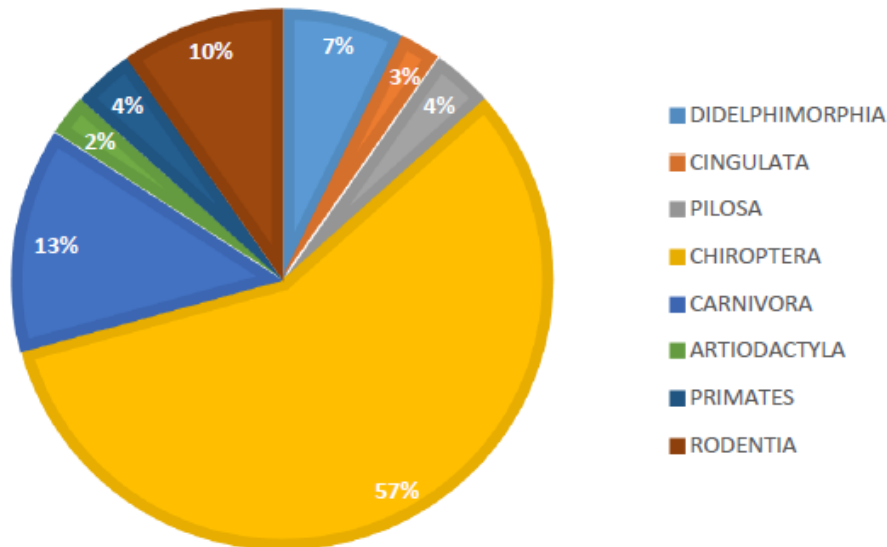


Gráfico 3-8 Riqueza porcentual de los órdenes de mamíferos presentes en la franja de protección y microcuencas afluentes al embalse de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. Año 2016

Fuente: (Universidad Industrial de Santander, 2017)

Al tener en cuenta las coberturas vegetales presentes en las diferentes localidades, se puede observar que el bosque ripario es el que posee mayor riqueza específica con 69 especies, seguido por los cultivos con 46 y rastrojo alto con 44, la cobertura vegetal con menor riqueza de especies de mamíferos es el rastrojo bajo, con tan solo 11 especies. (Universidad Industrial de Santander, 2017)

Algunas especies como la fara, el armandillo de caña, el zorro umba, la ardilla colorada, el tinajo, el ñeque, el ratón espino y murciélagos fueron registradas en los seis sitios de muestreo.

	<i>Sturnira lilium</i>
	<i>Phyllostomus discolor</i>

	<p><i>Molossops temminckii</i></p>
	<p>Fara <i>Didelphis marsupialis</i></p>
	<p>Armadillo rabo de caña <i>Dasypus novemcinctus</i></p>
	<p>Tigrillo <i>Leopardus pardalis</i></p>
	<p>Zorro umba <i>Eira barbara</i></p>

	<p><i>Marmosops magdalenae</i></p>
	<p>Mono aullador <i>Alouatta seniculus</i></p>

Es importante resaltar que, en cuanto a las especies de mamíferos no voladores, algunas están protegidas frente al tráfico ilegal, ya sea por el apéndice I o II del CITES. La Universidad Industrial de Santander en su informe de los monitoreos realizados expresa su preocupación por especies como el puma, el venado, el tigrillo, el chigüiro y el ratón espino, pues son especies catalogadas en algún grado de amenaza o protegidas por CITES y se registraron en el vaso del embalse. (Universidad Industrial de Santander, 2017)

4. ECOSISTEMA ACUÁTICO

4.1. COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

La información de carácter hidrobiológico presentada a continuación, corresponde a la actualización de la información realizada por ISAGEN en el año 2008, en donde se realizaron colectas en el río Sogamoso y sus principales afluentes para comunidades de algas perifíticas y macroinvertebrados bénticos, mientras que, en la ciénaga El Llanito, la Boca del Deseo y el caño San Silvestre se realizaron colectas para la caracterización de comunidades zooplanctónica y fitoplanctónica.

4.1.1. PERIFITON

Con el fin de determinar las comunidades perifíticas en el área de estudio se tomaron 20 muestras, haciendo uso de un área central de un marco de 9 cm² y de un pincel para realizar el barrido y tomar la muestra. Dicha muestra fue depositada en un frasco plástico junto con 200 mililitros de agua destilada y solución Transeau para su preservación.

Las muestras recolectadas fueron llevadas a un laboratorio para su determinación taxonómica. El conteo de algas se realizó en cámaras de Shedwick-Rafter, de acuerdo con las recomendaciones indicadas en Villafañe y Reid (1995) y realizando conteos que cumplieran con una confiabilidad del 95% según lo establecido por Lund (1958) (ISAGEN, 2008).

Una vez realizados los conteos se elaboraron matrices con las abundancias de las especies en las diferentes estaciones y se elaboraron dendrogramas con la misma técnica de aglomeración, basado en el índice de similitud de Morisita. (ISAGEN, 2008)

Se identificaron 20 morfoespecies de algas, distribuidas en tres clases, seis órdenes y ocho familias taxonómicas, siendo las diatomeas el grupo de mayor riqueza. A continuación, se presentan dos cuadros con las morfoespecies encontradas, el primero correspondiente a abril de 2008 y el segundo a julio de 2008, donde 0 significa ausente y 1 significa presente.

ABRIL DE 2008								
Clase	Orden	Familia	Especie	Pte la Paz	Cascajera	P. Cayumba	Pte Sogamoso	Arriba Cñ SS
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i> sp.1	0	0	1	0	0
			<i>Synedra</i> sp.1	1	1	0	0	0
			<i>Synedra</i> sp.2	1	0	0	0	0
	Biraphidiales	Naviculaceae	<i>Cymbella</i> sp.1	0	0	0	1	0
			<i>Cymbella</i> sp.2	0	0	0	1	0
			<i>Gomphonema</i> sp.1	1	1	1	1	0
			<i>Navicula gallica</i>	0	0	1	0	0
			<i>Navicula</i> sp.1	1	1	0	1	0
			<i>Navicula</i> sp.2	0	1	0	0	0
		Surirellaceae	<i>Surirella</i> sp.1	0	1	0	0	0
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Aulacoseira</i> sp.1	0	0	0	0	1
Chrysophyceae	Ochromonadales	Synuraceae	<i>Mallomonas</i> sp.1	0	1	0	0	0
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i> sp.1	1	0	0	0	0
			<i>Gomphosphaeria</i> sp.1	1	0	1	0	0
			<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	0	0	1	0
	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i> sp.1	0	0	1	0	0
		Oscillatoriaceae	<i>Calothrix</i> sp.1	1	1	0	0	1
			<i>Lyngbya</i> sp.1	0	1	1	1	1
			<i>Oscillatoria</i> sp.1	0	1	1	0	1
			<i>Oscillatoria</i> sp.2	1	1	0	1	1

Tabla 4-1 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas perifíticas colectadas en el río Sogamoso en abril de 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

JULIO DE 2008								
Clase	Orden	Familia	Especie	Pte la Paz	Cascajera	P. Cayumba	Pte Sogamoso	Arriba Cñ SS
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i> sp.1	0	0	1	0	0
			<i>Synedra</i> sp.1	1	1	0	0	0

JULIO DE 2008								
Clase	Orden	Familia	Especie	Pte la Paz	Cascajera	P. Cayumba	Pte Sogamoso	Arriba Cñ SS
			<i>Synedra</i> sp.2	1	0	0	0	0
	Biraphidiales	Naviculaceae	<i>Cymbella</i> sp.1	0	0	0	1	0
			<i>Cymbella</i> sp.2	0	0	0	1	0
			<i>Gomphonema</i> sp.1	1	1	1	1	0
			<i>Navicula gallica</i>	0	0	1	0	0
			<i>Navicula</i> sp.1	1	1	0	1	0
			<i>Navicula</i> sp.2	0	1	0	0	0
		Surirellaceae	<i>Surirella</i> sp.1	0	1	0	0	0
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Aulacoseira</i> sp.1	0	0	0	0	1
Chrysophyceae	Ochromonadales	Synuraceae	<i>Mallomonas</i> sp.1	0	1	0	0	0
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i> sp.1	1	0	0	0	0
			<i>Gomphosphaeria</i> sp.1	1	0	1	0	0
			<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	0	0	1	0
	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i> sp.1	0	0	1	0	0
		Oscillatoriaceae	<i>Calothrix</i> sp.1	1	1	0	0	1
			<i>Lyngbya</i> sp.1	0	1	1	1	1
			<i>Oscillatoria</i> sp.1	0	1	1	0	1
			<i>Oscillatoria</i> sp.2	1	1	0	1	1

Tabla 4-2 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas perifíticas colectadas en el río Sogamoso en julio de 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

Los gráficos mostrados a continuación, representan la abundancia relativa (%) de las clases de algas perifíticas encontradas en el río Sogamoso en abril y julio de 2008.

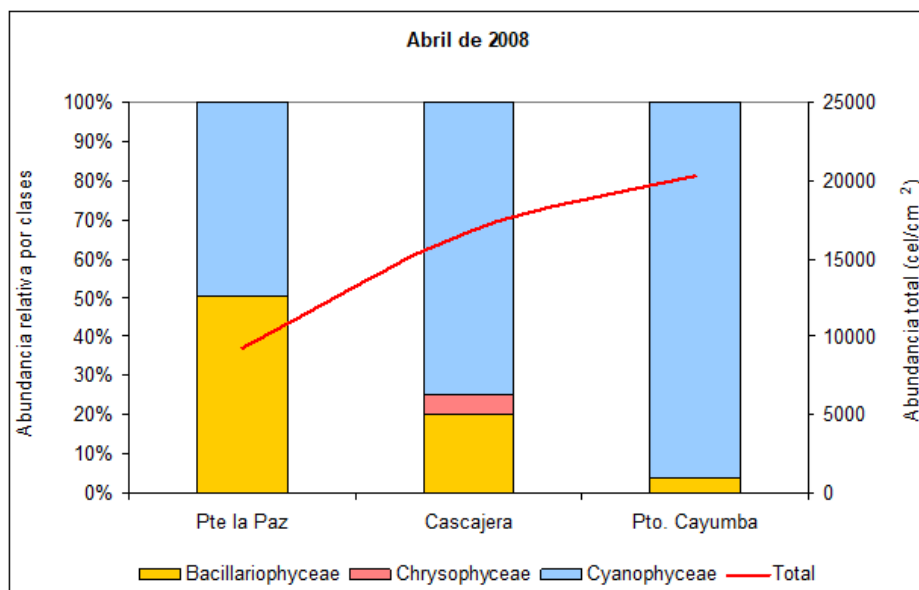


Gráfico 4-1 Abundancia relativa algas perifíticas abril 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

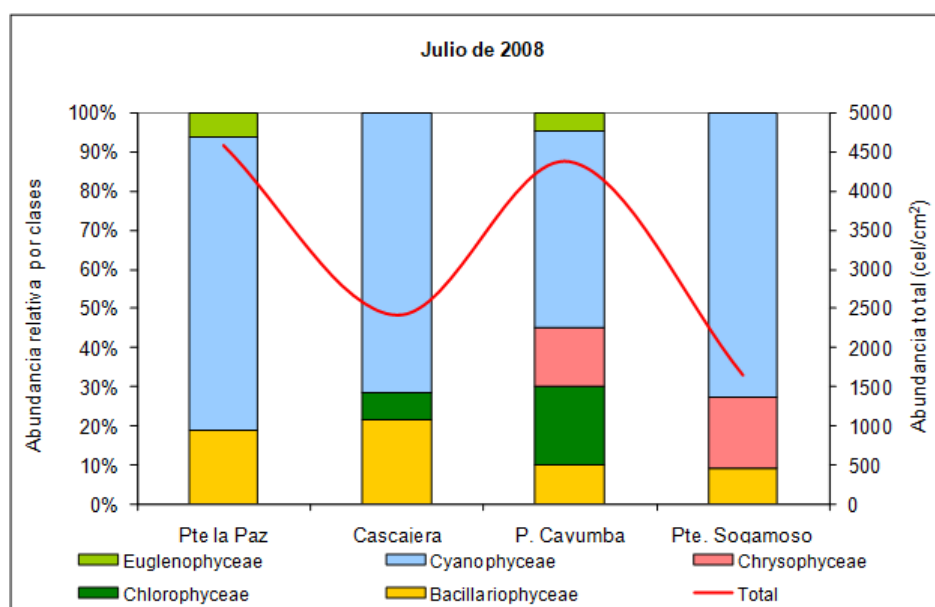


Gráfico 4-2 Abundancia relativa algas perifíticas julio 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

4.1.2. MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS

En el caso de los macroinvertebrados bénticos se realizó una colecta de muestras cuantitativas y cualitativas, se tomaron al azar entre cinco y diez cuadrantes con red Surber de 30 centímetros de lado. Una vez recolectado el material se depositó en recipientes plásticos con capacidad de 550 mililitros junto con solución Transeau en proporciones 1:1 para su preservación.

Seguidamente, las muestras fueron llevadas a laboratorio para identificar las morfoespecies bajo estereomicroscopio de luz. Una vez obtenidos los resultados, se elaboraron dendrogramas mediante la técnica de aglomeración por agrupamiento promedio (WPGMA), a partir del índice de similitud de Sorensen. Así mismo, se elaboraron matrices con las abundancias de las especies en las diferentes estaciones y se elaboraron dendrogramas con la misma técnica de aglomeración, basado en el índice de similitud de Morisita. (ISAGEN, 2008)

Para el río Sogamoso en abril de 2008 se registraron 16 morfoespecies de macroinvertebrados, distribuidas en 13 familias y 8 ordenes. De estas, dos pertenecen a los gastrópodos (Mollusca) y los otros 16 a los insectos (Arthropoda). Mientras tanto, en julio de 2008 se registraron 12 morfoespecies, una de estas perteneciente a los oligoquetos (Annelida) y los otros a los insectos, dentro de estos los dípteros fueron los que presentaron mayor número de especies. (ISAGEN, 2008)

A continuación, se presentan dos cuadros con las morfoespecies encontradas, el primero correspondiente a abril de 2008 y el segundo a julio de 2008, donde 0 significa ausente y 1 significa presente.

ABRIL DE 2008										
Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Tablazo	La Paz	Casajera	Pto Cayumba	Puente Sogamoso	S S
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Pleuroceridae	Pleuroceridae mt1	0	0	1	0	0	0
		Basommatophora	Ancylidae	Ancylidae mt1	0	0	0	0	1	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp1	1	1	0	1	0	0
				Rivudiva sp.	0	0	0	1	0	0
			Leptohyphidae	Tricorythodes sp.	0	0	1	0	0	0
				Traverella sp.	0	0	1	1	1	0
			Oligoneuridae	Lachlania sp.	0	0	0	1	0	0
		Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria sp.1	0	0	1	0	0	0
		Hemiptera	Corixidae	Centrocorisa sp.	0	0	0	0	0	1
		Trichoptera	Hydroptilidae	Metrichia mt 2	0	0	1	0	0	0
			Hydropsychidae	Smicridea mt1	0	0	0	1	1	0
			Leptoceridae	Atanatolica sp.	0	0	1	0	0	0
				Grumichella sp.	0	0	0	1	0	0
		Coleoptera	Elmidae	Macrelmis sp. (L)	0	0	1	0	0	0
		Diptera	Chironomidae	Tanypodinae sp.	0	0	1	1	0	0
				Orthocladiinae mt1	1	0	0	1	1	0

Tabla 4-3 Matriz cualitativa de los macroinvertebrados bénticos colectados en el río Sogamoso durante abril de 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

JULIO DE 2008										
Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Tablazo	La Paz	Cascajera	Pto Cayumba	Pte Sogamoso	S S
Annelida	Oligochaeta	Tubificida	Tubificidae	<i>Limnodrilus</i> sp.	0	1	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp1	0	0	1	0	0	0
			Leptophlebiidae	<i>Hermanella</i> sp.	0	0	0	1	0	0
				<i>Ulmeritoides</i> sp.	0	0	0	1	0	0
		Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.1	0	0	0	0	1	0
		Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp. (L)	0	0	0	1	0	0
		Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp. mt1	1	0	0	1	0	0
			Psychodidae	<i>Psychodidae</i> Mt.	0	1	0	0	0	0
			Simuliidae	<i>Simulium</i> sp. (L)	0	0	0	1	0	0
			Chironomidae	Chironominae sp.	0	0	1	0	0	0
				Orthocladiinae mt1	1	0	0	0	0	0
				Orthocladiinae mt2	0	0	1	1	0	0

Tabla 4-4 Matriz cualitativa de los macroinvertebrados bénticos colectados en el río Sogamoso durante julio de 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

Los gráficos mostrados a continuación, representan la abundancia relativa (%) de las órdenes y morfoespecies de macroinvertebrados bénticos encontradas en el río Sogamoso en abril y julio de 2008.

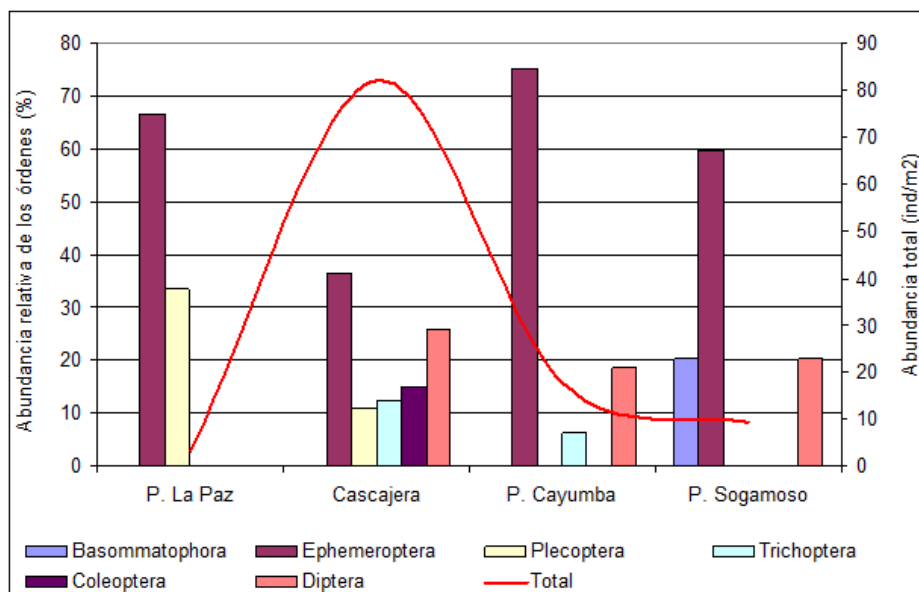


Gráfico 4-3 Abundancia relativa macroinvertebrados bénticos abril 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

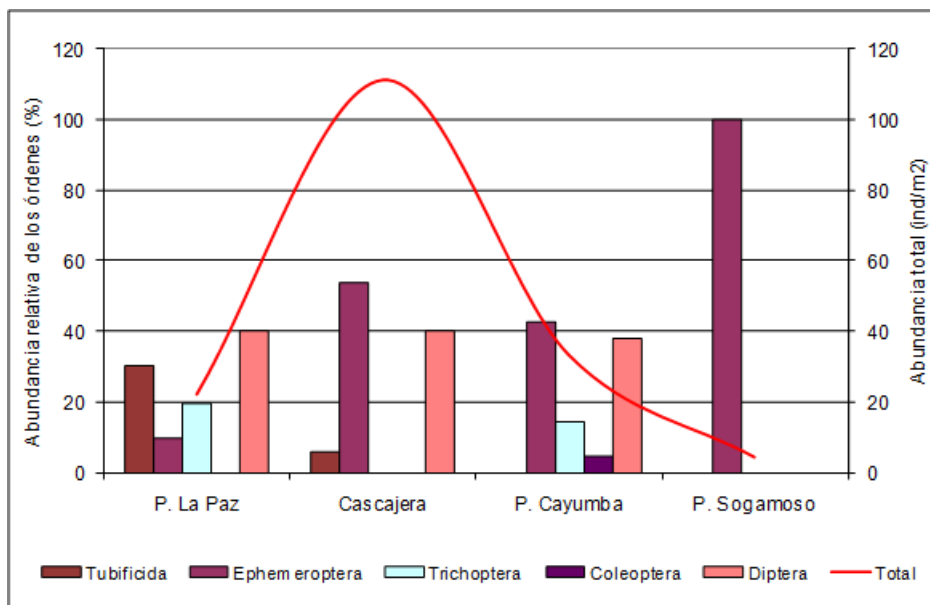


Gráfico 4-4 Abundancia relativa macroinvertebrados bénticos julio 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

4.1.3. FITOPLANCTON Y PRODUCTIVIDAD PRIMARIA

Con el fin de obtener muestras cualitativas del fitoplancton, se realizaron arrastres con malla de 17 μm de diámetro de poro, por 5 minutos a velocidad de punto muerto. El material recolectado se concentró y trasvasó a recipientes plásticos de 200 mililitros, realizando la fijación con solución transeau en proporción 1:1. Para las muestras cuantitativas, se filtraron 60 litros de agua superficial a través de la misma malla y se realizó fijación con solución de lugol.

Las muestras de algas planctónicas fueron llevadas a laboratorio, en donde se realizó el conteo de las algas mediante cámaras de Shedwick-Rafter.

En las muestras cualitativas obtenidas de la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre, se registró la presencia de 67 morfoespecies de algas, distribuidas en 8 clases, 13 órdenes y 19 familias taxonómicas, siendo las clorofíceas, cianofíceas y euglonofíceas las clases con mayor número de especies.

A continuación, se presentan dos cuadros con las morfoespecies de algas planctónicas encontradas, el primero correspondiente a abril de 2008 y el segundo a julio de 2008, donde 0 significa ausente y 1 significa presente.

ABRIL DE 2008						
Clase	Orden	Familia	Especie	Llanito	Caño Deseo	Caño San silvestre
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.1</i>	0	0	1
			<i>Tabellaria fenestrata</i>	1	0	1
	Biraphidiales	Naviculaceae	<i>Gomphonema sp.1</i>	0	0	1
			<i>Stauroneis cf. karstenii</i>	0	0	1
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Aulacoseira sp.1</i>	1	1	1
Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Chlamydocapsa sp.</i>	1	1	0
	Chlorococcales	Dictyosphaeriaceae	<i>Dimorphococcus cf. lunatus</i>	1	0	0
		Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum simplex</i>	0	1	0
		Micractiniaceae	<i>Micractinium radiata</i>	1	0	0
		Oocystaceae	<i>Chlorophyceae sp.2</i>	1	1	0
			<i>Kirchneriella contorta</i>	0	1	0
			<i>Monoraphidium sp.1</i>	1	1	0
			<i>Oocystis elliptica</i>	1	1	0
			<i>Selenastrum sp.1</i>	1	0	0
			<i>Selenastrum sp.2</i>	1	0	0
			<i>Coelastrum sp.1</i>	1	0	0
		Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp.1</i>	1	0	0
			<i>Crucigenia sp.2</i>	1	0	0
			<i>Scenedesmus acuminatus</i>	1	0	0
			<i>Scenedesmus quadricauda</i>	1	1	1
			<i>Scenedesmus sp.1</i>	1	0	0
			<i>Scenedesmus sp.2</i>	1	1	0
			<i>Scenedesmus sp.3</i>	0	1	0
			<i>Scenedesmus sp.4</i>	0	0	1
	Volvocales	Volvocaceae	<i>Pandorina morum</i>	0	1	0
Chrysophyceae	Ochromonadales	Synuraceae	<i>Mallomonas sp.1</i>	0	1	0
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Aphanothece sp.1</i>	0	0	1
			<i>Chroococcus sp.1</i>	1	1	0
			<i>Chroococcus sp.2</i>	1	0	0
			<i>Coelosphaerium sp.1</i>	0	0	1
			<i>Gomphosphaeria sp.1</i>	1	1	1
			<i>Merismopedia punctata</i>	0	0	1
			<i>Microcystis aeruginosa</i>	1	1	0
			<i>Microcystis sp.1</i>	1	1	1
			<i>Microcystis sp.2</i>	1	0	0
	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.1</i>	1	1	0

ABRIL DE 2008						
Clase	Orden	Familia	Especie	Llanito	Caño Deseo	Caño San silvestre
			<i>Anabaena</i> sp.2	1	0	0
			<i>Anabaena</i> sp.3	1	1	0
			<i>Anabaena</i> sp.4	1	1	0
			<i>Anabaena</i> sp.5	0	1	0
			<i>Anabaena spiroides</i>	1	0	0
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.1	1	1	0
			<i>Oscillatoria</i> sp.2	1	1	1
			<i>Spirulina</i> sp.1	1	0	1
Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i> sp.1	1	0	0
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena</i> sp.1	1	0	0
			<i>Strombomonas</i> sp.1	1	0	0
			<i>Trachelomonas</i> sp.1	1	1	0
			<i>Trachelomonas</i> sp.2	1	1	1
			<i>Trachelomonas</i> sp.3	1	1	0
			<i>Trachelomonas</i> sp.4	1	1	0
			<i>Trachelomonas</i> sp.5	1	1	1
			<i>Trachelomonas</i> sp.6	1	0	0
			<i>Trachelomonas</i> sp.7	1	0	0
			<i>Trachelomonas</i> sp.8	0	1	0
			<i>Trachelomonas</i> sp.9	0	1	1
Xanthophyceae	Mishococcales	Pleurochloridaceae	<i>Isthmochloron</i> sp.1	1	0	0
			<i>Pseudostaurastrum</i> sp.1	1	1	0
			<i>Tetradrella</i> sp.1	0	0	1
		Siadiaceae	<i>Centrtractus</i> sp. 1	0	0	1
Zygophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Closterium</i> sp.1	1	1	1
			<i>Cosmarium</i> sp.1	1	0	0
			<i>Staurastrum gracile</i>	1	0	0
			<i>Staurastrum</i> sp.1	1	1	0
			<i>Staurastrum</i> sp.2	1	0	0
			<i>Staurastrum</i> sp.3	1	0	0
			<i>Stauroidesmus</i> sp.1	1	0	0

Tabla 4-5 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas planctónicas en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre en abril de 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

JULIO DE 2008						
Clase	Orden	Familia	Especie	Llanito	Caño Deseo	Caño San silvestre
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>		1	
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	<i>Tabellaria fenestrata</i>			1
Bacillariophyceae	Biraphidiales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.2			1
Bacillariophyceae	Biraphidiales	Naviculaceae	<i>Nitzschia closterioides</i>	1		
Bacillariophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Aulacoseira</i> sp.1	1		1

JULIO DE 2008						
Clase	Orden	Familia	Especie	Llanit o	Caño Deseo	Caño San silvestre
Chlorophyceae	Chlorococcales	Micractiniaceae	Golenkinia radiata	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	Neprocystium limneticum	1		1
Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	Oocystis elliptica	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	Oscillatoria planctonica	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	Raphidiopsis sp.1	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Palmellaceae	Sphaerocystis shroeterii	1	1	1
Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Coelastrum cambricum	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Crucigenia apiculata	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Crucigenia rectangularis	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Scenedesmus acuminatus		1	
Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Scenedesmus quadricauda	1		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.1	1		
Chrysophyceae	Ochromonadales	Dinobryaceae	Dinobryon bavaricum			1
Chrysophyceae	Ochromonadales	Dinobryaceae	Dinobryon sp.1	1		
Chrysophyceae	Ochromonadales	Synuraceae	Mallomonas acaroides	1		1
Chrysophyceae	Ochromonadales	Synuraceae	Mallomonas eoa	1	1	1
Chrysophyceae	Ochromonadales	Synuraceae	Synura sphagnicola			1
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Aphanothece alascense	1		1
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Aphanothece nidulans	1	1	1
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Chroococcus minutus	1		
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Coelosphaerium sp.1	1		
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Gomphosphaeria lacustris	1		1
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Microcystis aeruginosa	1		1
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Microcystis flos-aquae	1		
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Microcystis graviori	1		1
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Microcystis sp.2			1
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena circinalis	1		
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp.1		1	1
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp.2		1	1
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp.4		1	
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp.5		1	
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena spiroides	1		
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena subcilindrica	1		
Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	Lyngbya sp.1	1		
Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp.1	1	1	
Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp.2	1	1	

JULIO DE 2008						
Clase	Orden	Familia	Especie	Llanit o	Caño Deseo	Caño San silvestre
Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp.3	1	1	1
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena acus	1		
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Phacus curvicauda	1	1	1
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Phacus longicauda	1		
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Lepocinclis spirogyra	1		
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas armata	1	1	
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas hedoma		1	1
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas hispida	1		
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas megalacantha	1		
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas oblonga			1
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas raciborskii		1	1
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas robusta		1	
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas volvocina	1	1	1
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas volvocinopsis	1	1	1
Xanthophyceae	Mishococcales	Pleurochloridaceae	Pseudostaurastrum gracile	1		
Xanthophyceae	Mishococcales	Pleurochloridaceae	Tetraedriella regularis	1		1
Zygophyceae	Desmidiaceae	Desmidiaceae	Cosmarium sp.1	1		
Zygophyceae	Desmidiaceae	Desmidiaceae	Gonatozygon aculeatum			1
Zygophyceae	Desmidiaceae	Desmidiaceae	Staurastrum gladiusum	1		
Zygophyceae	Desmidiaceae	Desmidiaceae	Staurastrum gracile	1	1	
Zygophyceae	Desmidiaceae	Desmidiaceae	Staurodesmus cuspidatus			1

Tabla 4-6 Matriz cualitativa de las morfoespecies de algas planctónicas en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre en julio de 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

A continuación, se muestran los gráficos de abundancia total (cél/ml) y abundancia relativa (%) de las clases de algas planctónicas en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre en abril y julio de 2008.

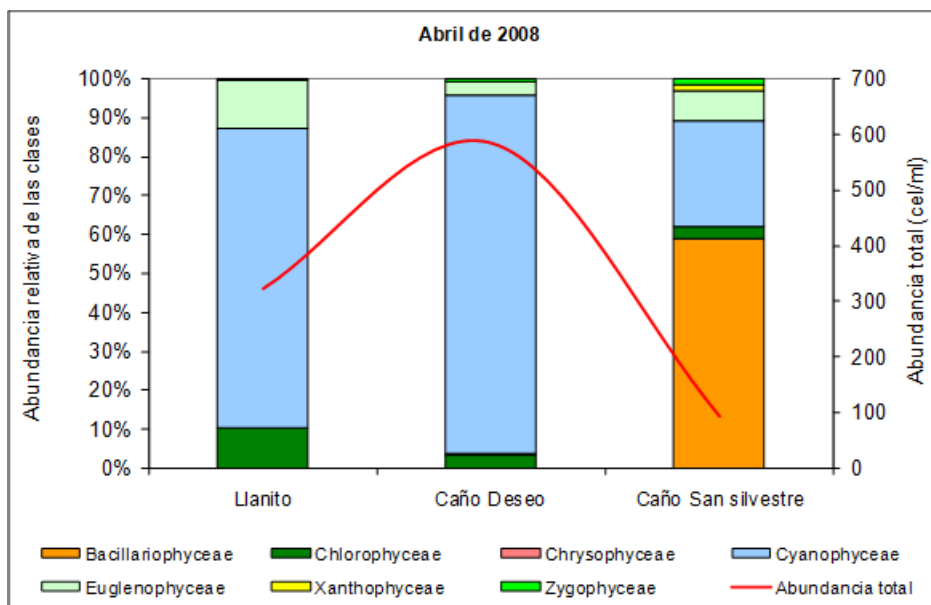


Gráfico 4-5 Abundancia relativa algas planctónicas abril 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

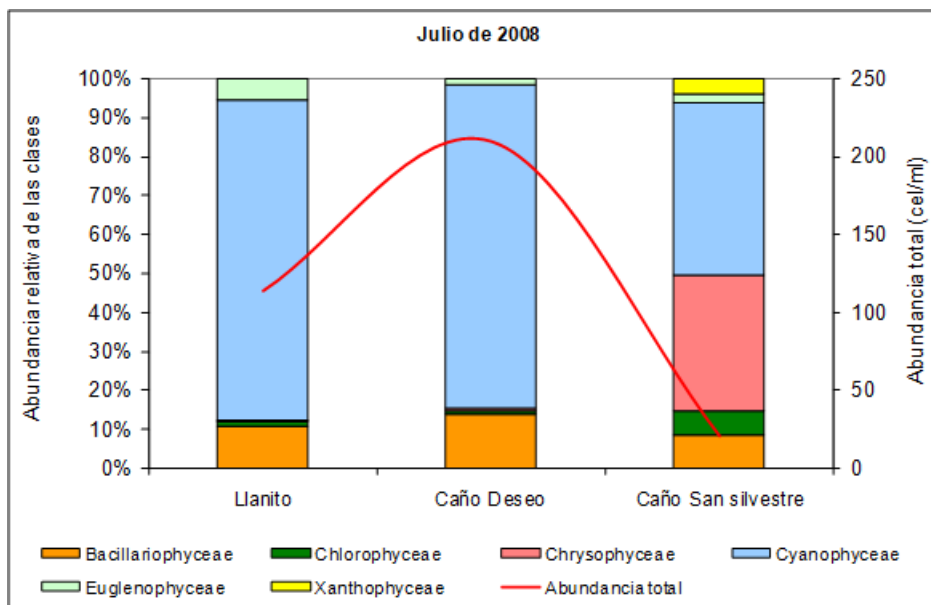


Gráfico 4-6 Abundancia relativa algas planctónicas julio 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

4.1.4. ZOOPLANCTON

Al mismo tiempo que se realizaron las colectas de fitoplancton, se realizaron colectas de zooplancton, haciendo uso de arrastres con malla de 60 μm para muestras de tipo cualitativo y filtración de 120 litros de agua superficial para las muestras de tipo cuantitativo. La muestra se concentró y trasvasó a recipientes plásticos de 200 mililitros y se realizó fijación con solución transeau en proporción 1:1.

Para la determinación taxonómica del zooplancton se emplearon las claves de Brooks (1959), Gaviria y Aranguren (2003), Korovchinsky (1992), Koste (1978), Pennak (1989) y Reid (1985) entre otras. Los

rotíferos se identificaron mediante observación de alícuotas en microscopio eléctrico convencional, mientras que para los copépodos y cladóceros se realizaron disecciones y micropreparados para su posterior observación en el microscopio. (ISAGEN, 2008)

En los muestreos cualitativos de la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre, se registraron 22 morfoespecies, distribuidas en 3 phylla, 4 clases, 6 órdenes y 11 familias taxonómicas. De estas especies 7 pertenecen a los artrópodos, 14 a los rotíferos y 1 a los protozoos.

En cuanto a los muestreos cuantitativos dentro de los artrópodos se identificaron 3 especies de caldóceros distribuidas en 2 familias y 3 de copépodos, distribuidas en 2 órdenes y 2 familias.

A continuación, se presenta un cuadro con las morfoespecies de zooplancton encontradas en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre, donde 0 significa ausente y 1 presente.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	Llanito	Cñ. Deseo	Cñ. S.Silvestre
Arthropoda	Branchiopoda	Cladocera	Sididae	<i>Diaphanosoma brevireme</i>	1	1	1
				<i>Diaphanosoma polyspina</i>	1	1	0
			Moinidae	<i>Moina minuta</i>	1	1	1
			Bosminidae	<i>Bosmina longirostris</i>	0	0	1
	Maxillopoda	Calanoida	Diaptomidae	<i>Notodiaptomus coniferoides</i>	1	1	1
		Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Thermocyclops tenuis</i>	1	1	1
				<i>Mesocyclops sp.</i>	1	0	0
Protozoa	Filosea	Gromiida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	0	0	1
Rotifera	Monogononta	Flosculariaceae	Filiniidae	<i>Filinia longiseta</i>	0	1	1
		Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus cf. mirus</i>	0	0	1
				<i>Brachionus cf. angularis</i>	0	0	1
				<i>Brachionus caudatus</i>	1	1	0
				<i>Brachionus havanaensis</i>	1	0	0
				<i>Brachionus calyciflorus</i>	1	1	0
				<i>Brachionus patulus</i>	0	1	0
				<i>Brachionus falcatus</i>	0	1	0
				<i>Keratella cf. tropica</i>	0	1	0
				<i>Keratella cochlearis</i>	1	1	1
				<i>Keratella cf. lenzi</i>	0	0	1
			Synchaetidae	<i>Polyarthra sp.</i>	0	0	1
			Trichocercidae	<i>Trichocerca sp.</i>	1	0	0
			Asplanchnidae	<i>Asplanchna sp.</i>	1	0	1

Tabla 4-7 Matriz cualitativa de las morfoespecies de zooplancton en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre en 2008

Fuente: (ISAGEN, 2008)

A continuación, se muestran los gráficos de abundancia total (ind/l) y abundancia relativa (%) de las órdenes de zooplancton en la ciénaga El Llanito y los caños El Deseo y San Silvestre.

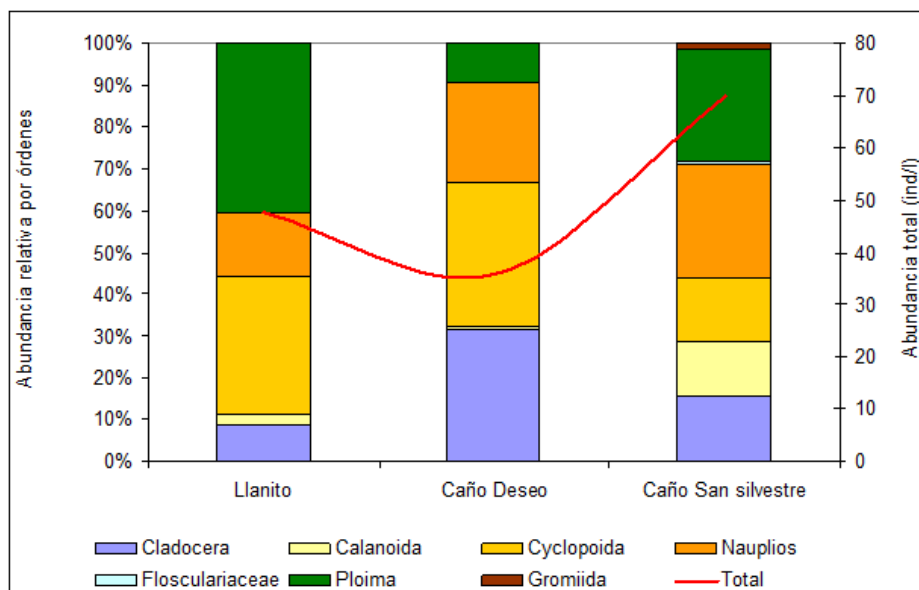


Gráfico 4-7 Abundancia total órdenes de zooplancton

Fuente: (ISAGEN, 2008)

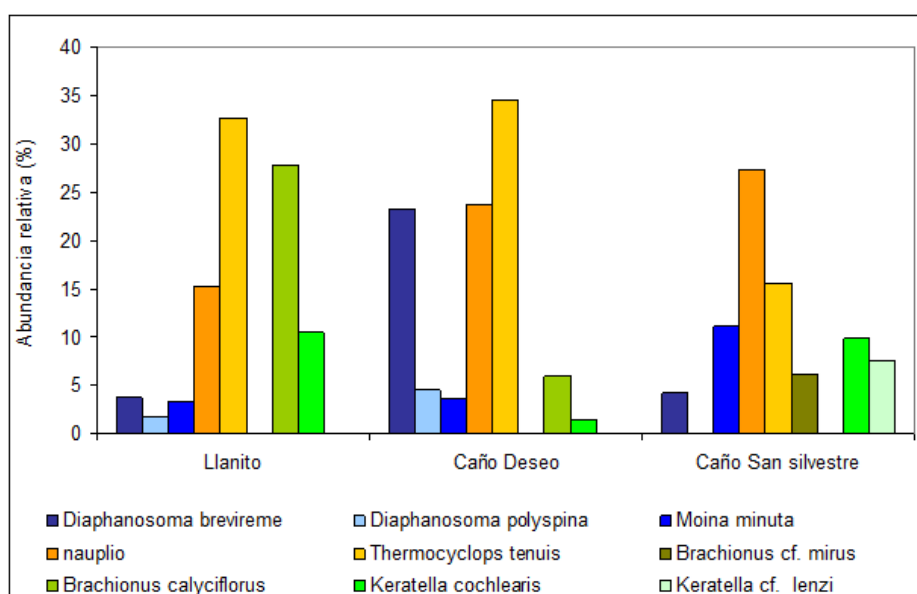


Gráfico 4-8 Abundancia relativa órdenes zooplancton

Fuente: (ISAGEN, 2008)

4.1.5. PECES

Además de los muestreos y caracterización de comunidades hidrobiológicas tales como, comunidades de algas perifíticas, macroinvertebrados bénticos, comunidades zooplanctónica y fitoplanctónica, ISAGEN, durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental también verificó las comunidades de peces, encontrando 6 órdenes, 20 familias y 64 especies de peces, números que fueron rectificados durante la actualización del EIA, encontrando 6 órdenes, 24 familias y 58 especies.

La caracterización de la ictiofauna se realizó a través del uso de dos tipos de atarraya, durante dos horas y manipuladas por pescadores de la zona. Los especímenes fueron fotografiados para posterior comparación con bibliografía en laboratorio a excepción de los especímenes que fueron de difícil identificación y que por ende fueron preservados en formol al 10% de concentración para ser identificados taxonómicamente en el laboratorio.

El orden con mayor diversidad de especies fue el de los Siluriformes con 27 especies, seguido de los Characiformes con 20 especies.

De acuerdo a los análisis realizados por ISAGEN, se concluyó que la ictiofauna del río Sogamoso se incrementa en número de especies a medida que desciende altitudinalmente tal como ocurre en la mayoría de sistemas tropicales y que es explicado por el aumento de hábitats. (ISAGEN, 2008)

La ictiofauna presentada a continuación fue encontrada principalmente en el río Sogamoso y en la ciénaga El Llanito. Las especies marcadas con asterisco corresponden a especies reportadas por los pescadores de la zona.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	Comelón
		<i>Leporinus striatus</i>	Comelón
	Characidae	<i>Astyanax magdalenae</i>	Tota - Tolomba
		<i>Astyanax fasciatus</i>	Tota - Tolomba
		<i>Brycon moorei</i>	Dorada
		<i>Bryconamericus sp.</i>	Tota - Tolomba
		<i>Creagrutus sp</i>	Tota - Tolomba
		<i>Hemibrycon sp</i>	Golosa
		<i>Roeboides dayi</i>	Tota - Tolomba - Chango
		<i>Salminus affinis</i>	Rubia - Picuda
		<i>Triporthus magdalenae</i>	Arenca
	Ctenoluciidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeta
	Curimatidae	<i>Curimata mivartii</i>	Vizcaina - Machalanga
		<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo - Hoción
		<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico - chupa patas
		<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Vizcaina - Machalanga
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo - Perra loca
	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus maculatus*</i>	Palometa
	Serrasalminidae	<i>Colossoma sp.*</i>	Cachama
	Parodontidae	<i>Parodon sp</i>	Mazorca
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Eingenmannia virescens</i>	Mayupita
	Sternarchidae	<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	Mayupa-Lamprea-Vinngo
	Apteronotidae	<i>Apteronotus marie</i>	Mayupita
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarrita - cabeza de piedra
		<i>Geophagus steindachneri</i>	Mojarrita
		<i>Caquetaia kraussi</i>	Mojarra amarilla
		<i>Oreochromis niloticus*</i>	Mojarra plateada
		<i>Oreochromis sp*</i>	Mojarra roja
	Sciaenidae	<i>Plagioscium surinamensis</i>	Pacora, burra

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Rajiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	Raya de río
Siluriformes	Ageneiosidae	<i>Ageneiosus caucanus</i>	Doncella - Garagara
	Astroblepidae	<i>Astroblepus micrescens</i>	Baboso
	Doradidae	<i>Centrochir crocodilii</i>	Cachagua-Matacaimán
	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus insignis</i>	Garagara - cachagua
	Loricariidae	<i>Ancistrus sp.</i>	Choca-Choque
		<i>Chaetostoma thomsoni</i>	Cucho
		<i>Chaetostoma sp.</i>	Choca-Choque
		<i>Crossoloricaria variegata</i>	Varalcalde
		<i>Hemiancistrus wilsoni</i>	Coroncoro amarillo
		<i>Lasciancistrus caucanus</i>	Corronchito
		<i>Dasylicaria filamentosa</i>	Raspacabana
		<i>Rineloricaria magdalenae</i>	Alcalde
		<i>Sturisoma panamense</i>	Varalcalde
		<i>Panaque cochliodon</i>	Coroncoro
		<i>Lasiancistrus caucanus</i>	Barbón
		<i>Pterigoplichthys undecimalis</i>	Coroncoro negro
	Pimelodidae	<i>Megalonema xanthum</i>	Capitán
		<i>Pimelodella chagresi</i>	Barbudo
		<i>Pimelodus clarias</i>	Nicuro
		<i>Pimelodus grosskopfii*</i>	Capaz
		<i>Pseudopimelodus schulzi</i>	Bagre sapo
		<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum*</i>	Bagre pintado
		<i>Rhamdia quelen</i>	Liso - negro
		<i>Sorubim cuspicaudus*</i>	Blanquillo
	Cetopsidae	<i>Cetopsis othonops*</i>	Ciego - Baboso
	Trychomycteridae	<i>Trichomycterus sp</i>	Baboso
	Callichthyidae	<i>Callichthys sp</i>	Chipe
Synbranchiformes	Symbranchidae	<i>Synbranchus mamoratus*</i>	Anguila

Tabla 4-8 Órdenes, familias y especies registrados en la actualización del Estudio de Impacto Ambiental

Fuente: (ISAGEN, 2008)

Numero de especies por estación y por época de muestreo

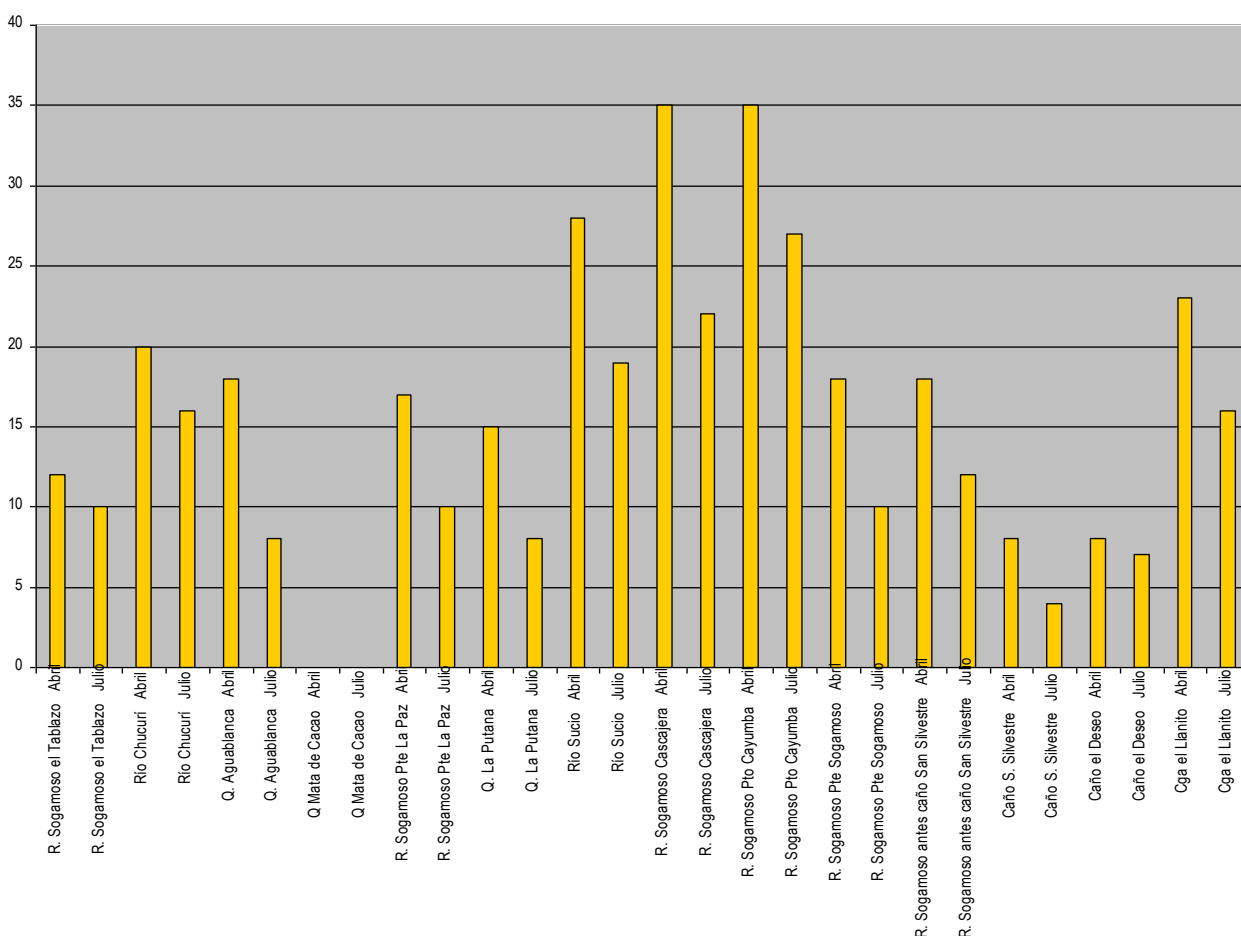


Gráfico 4-9 Número de especies ícticas por estación y por época de muestreo

Fuente: (ISAGEN, 2008)

5. CONCLUSIONES

Una vez analizada y sintetizada la información disponible como parte de la actualización del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Hidroeléctrica Sogamoso y teniendo en cuenta que este estudio se realizó previamente al llenado y operación del embalse de Topocoro, a continuación, se presentan las conclusiones, con respecto a las condiciones biológicas que se presentan actualmente en la zona del embalse.

En cuanto a la flora terrestre encontrada durante la elaboración del Estudios de Impacto Ambiental se puede afirmar que presentó variaciones considerables, debido a que, dentro de las actuaciones constructivas para el funcionamiento y operación de la hidroeléctrica fue necesario intervenir aproximadamente 6787 hectáreas de cobertura vegetal, distribuidas en áreas de obras principales, zonas de depósitos, fuentes de materiales, área del embalse, vías de acceso, campamentos, entre otros. Lo anterior supone una pérdida de hábitat u oferta alimenticia para especies de fauna, la muerte de individuos y desplazamiento o migración de especies, es decir, que las condiciones actuales del embalse

responden a cantidades de cobertura vegetal inferiores que las registradas durante la actualización del Estudio de Impacto Ambiental.

Teniendo en cuenta el inventario forestal realizado, el aprovechamiento único forestal debe ser coordinado y supervisado por un Ingeniero Forestal o biólogo, dicho profesional debe velar por la ejecución de las obras de acuerdo a lo acordado en el presente Plan de Aprovechamiento Forestal y acogiéndose a la resolución emitida por la Corporación Autónoma Regional; se presentaran los informes técnicos posterior a las obras de aprovechamiento forestal y se entregaran los informes de avances sobre la compensación adelantada a la autoridad ambiental para evidenciar el cumplimiento del presente estudio; en caso de presentarse novedades en algunos de los pasos de la intervención o compensación se informará a la Corporación Autónoma de Santander (CAS) y se solicitara una visita para garantizar el óptimo desarrollo de las labores.

Por otro lado, en cuanto a las especies animales terrestres, se puede afirmar que la cantidad de individuos que se encuentran actualmente, es considerablemente menor a la cantidad encontrada durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental debido a que el llenado del embalse provocó la pérdida de cobertura vegetal y por ende el desplazamiento de mamíferos, reptiles, anfibios, entre otros que se encontraban en esta zona, no obstante, de acuerdo con los últimos monitoreos aún hoy en día es posible observar gran variedad de especies que se constituyen muy relevantes para la riqueza ambiental de Santander, razón por la cual, se debe contar con todas las medidas de seguridad necesarias que permitan desarrollar la menor afectación sobre la fauna que hoy en día habita alrededor del embalse.

Las comunidades hidrobiológicas encontradas durante la elaboración y actualización del Estudio de Impacto Ambiental también presentaron cambios, lo que implica que actualmente la cantidad de especies de fitoplancton, zooplancton, peces, macroinvertebrados bénticos, entre otros, sea distinta que la que se reportaba en el año 2008. Lo anterior debido a la eventual contaminación del agua que se dió durante la construcción del embalse, al cambio en la concentración de materia orgánica y concentración de oxígeno en el agua e incremento de sedimentos, producto del embalsamiento del agua, así como, instalación de la barrera física que significó la construcción del proyecto, pruebas de equipos realizadas durante el llenado del embalse, alteración del régimen de caudales, entre otros.