



UPME 04-2014

**REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

**CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
NUMERAL 3.3.1.2 FAUNA**



ESCALA SIN	FORMATO CARTA	CÓDIGO GEB EEB-U414-CT101223-L390-EST- 1003_3.1.2	CÓDIGO CONTRATISTA EEB-U414-CT101223- L390-EST-1003_3.1.2	HOJA Página 1 de 124	REV 0
-----------------------------	--------------------------------	--	--	--	------------------------

**UPME 04-2014
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	7
3.3 MEDIO BIÓTICO	7
3.3.1 Ecosistemas terrestres	7
3.3.1.2 Fauna	7

**UPME 04-2014
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3.3-1 Anfibios de potencial distribución en el área de influencia indirecta del proyecto	8
Tabla 3.3-2 Especies de anfibios endémicas con distribución probable en el AII	11
Tabla 3.3-3 Reptiles de potencial distribución en el área de influencia indirecta del proyecto	15
Tabla 3.3-4 Especies de reptiles endémicas con distribución probable en el AII	18
Tabla 3.3-5 Especies de reptiles en Apéndices CITES con distribución probable en el AII	20
Tabla 3.3-6 Especies de aves endémicas y casi endémicas de potencial registro en el AII	26
Tabla 3.3-7 Especies de aves de potencial registro en el AII e incluidas en alguna categoría de amenaza	27
Tabla 3.3-8 Especies de aves de potencial registro en el AII e incluidas en alguno de los Apéndices CITES	31
Tabla 3.3-9 Especies de aves migratorias de potencial registro en el AII	35
Tabla 3.3-10 Especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta	43
Tabla 3.3-11 Especies de mamíferos incluidos en categorías de amenazada a nivel nacional o global, con distribución potencial en el área de influencia indirecta	49
Tabla 3.3-12 Mamíferos con valor económico y/o cultural con distribución potencial en el área de Influencia Indirecta del proyecto	50
Tabla 3.3-13 Especies de mamíferos incluidos en apéndice CITES	51
Tabla 3.3-14 Especies de mamíferos migratorios con distribución potencial en el área de influencia indirecta	51
Tabla 3.3-15 Esfuerzo de muestreo utilizado para la caracterización de anfibios	56
Tabla 3.3-16 Anfibios registrados en el área de influencia del proyecto	57
Tabla 3.3-17 Especies de anfibios endémicos o casi endémicos en el área de influencia del proyecto	61
Tabla 3.3-18 Ficha especie endémica: <i>Leucostethus fraterdanieli</i>	61
Tabla 3.3-19 Ficha especie endémica: <i>Dendropsophus columbianus</i>	62
Tabla 3.3-20 Índices de diversidad de anfibios para los ecosistemas del área de influencia del proyecto	66
Tabla 3.3-21 Esfuerzo de muestreo utilizado para la caracterización de reptiles	68
Tabla 3.3-22 Representatividad del muestreo para reptiles	69
Tabla 3.3-23 Reptiles registrados en el área de influencia del proyecto	70
Tabla 3.3-24 Ficha especie endémica: <i>Anolis antonii</i>	72

Tabla 3.3-25	Uso de los reptiles registrados en el área de influencia del proyecto	74
Tabla 3.3-26	Reptiles en el área de influencia reportados en Apéndices CITES.....	74
Tabla 3.3-27	Índices de diversidad de reptiles para los ecosistemas del área de influencia del proyecto	77
Tabla 3.3-28	Cálculo del esfuerzo de muestreo mediante recorridos de observación, registro y redes de niebla.	79
Tabla 3.3-29	Representatividad del muestreo para aves	80
Tabla 3.3-30	Aves registradas en el área de influencia del proyecto.....	81
Tabla 3.3-31	Especies de aves endémicas y casi endémicas registradas en el área de influencia del proyecto	88
Tabla 3.3-32	Ficha informativa del Carpinterito Punteado (<i>Picumnus granadensis</i>).....	88
Tabla 3.3-33	Ficha informativa del Colibrí Esmeralda Occidental (<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>)	90
Tabla 3.3-34	Ficha informativa del Amazilia Coliazul (<i>Amazilia saucerottei</i>)	91
Tabla 3.3-35	Ficha informativa del Periquito de Antojos (<i>Forpus conspicillatus</i>)	92
Tabla 3.3-36	Ficha informativa del Batará Carcajada (<i>Thamnophilus multistriatus</i>)	93
Tabla 3.3-37	Ficha informativa del Toche Pico de Plata (<i>Ramphocelus dimidiatus</i>).....	94
Tabla 3.3-38	Ficha informativa de la Tangará Rastrojera (<i>Tangara vitriolina</i>)	95
Tabla 3.3-39	Ficha informativa del Pato Colorado (<i>Anas cyanoptera</i>).....	96
Tabla 3.3-40	Ficha informativa del Perico Frentirrojo (<i>Psittacara wagleri</i>).....	97
Tabla 3.3-41	Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto e incluidas en alguno de los Apéndices de la CITES	100
Tabla 3.3-42	Especies de aves migratorias registradas en el área de influencia del proyecto	101
Tabla 3.3-43	Índices de diversidad de aves por cobertura vegetal.....	113
Tabla 3.3-44	Relación esfuerzos de muestreo para mamíferos	115
Tabla 3.3-45	Valores de representatividad mediante estimadores de riqueza no paramétricos para el muestreo de mamíferos	115
Tabla 3.3-46	Especies de mamíferos con distribución en el área de influencia del proyecto	116
Tabla 3.3-47	Mamíferos con valor económico y/o cultural con distribución en el área de Influencia del proyecto	119
Tabla 3.3-48	Índices de diversidad de mamíferos por ecosistema	123

**UPME 04-2014
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.3-1 Porcentaje de especies por orden de anfibios de distribución potencial en el All	9
Figura 3.3-2 Especies por familia de anfibios de distribución potencial en el All	10
Figura 3.3-3 Asociación de las especies de anfibios probables a las coberturas de la tierra en el All	14
Figura 3.3-4 Porcentaje de especies por orden de reptiles con presencia potencial en el All	17
Figura 3.3-5 Especies por familia de reptiles de distribución potencial en el All.....	18
Figura 3.3-6 Preferencias tróficas de los reptiles con distribución probable en el All	20
Figura 3.3-7 Asociación de las especies de reptiles probables a las coberturas de la tierra en el All	21
Figura 3.3-8 Familias de aves para el área de influencia indirecta del proyecto, distribuidas por orden	22
Figura 3.3-9 Especies de aves para el área de influencia indirecta del proyecto, distribuidas por familia	24
Figura 3.3-10 Especies de aves de potencial registro para el área de influencia del proyecto que presentan importancia económica y/o cultural	30
Figura 3.3-11 Mapa de riqueza de la superposición de los modelos de distribución de presencia ausencia para 33 aves migratorias terrestres en Colombia	34
Figura 3.3-12 Distribución porcentual por gremios alimenticios de las especies de aves de potencial registro para el área de influencia indirecta del proyecto	38
Figura 3.3-13 Asociación de especies de aves de registro potencial a las coberturas de la tierra	41
Figura 3.3-14 Distribución de la riqueza de especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta	47
Figura 3.3-15 Distribución de la riqueza de especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta	48
Figura 3.3-16 Patrones de distribución del Ratón rastrojero grande (<i>Zygodontomys brunneus</i>)	49
Figura 3.3-17 Gremios tróficos de los mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta	52
Figura 3.3-18 Mamíferos con distribución potencias asociados a coberturas vegetales... 53	53
Figura 3.3-19 Mamíferos con distribución potencias asociados a usos del suelo..... 54	54
Figura 3.3-20 Representatividad del muestreo para anfibios	56
Figura 3.3-21 Curva de acumulación de especies para anfibios en el área de influencia del proyecto.....	57

Figura 3.3-22 Riqueza de especies por familia de anfibios en el área de influencia del proyecto.....	58
Figura 3.3-23 Preferencias tróficas de los anfibios en el área de influencia del proyecto ..	64
Figura 3.3-24 Riqueza de anfibios por ecosistema en el área de influencia del proyecto ..	65
Figura 3.3-25 Riqueza de Anfibios asociados al uso del suelo.....	66
Figura 3.3-26 Similitud de los ecosistemas según la diversidad de anfibios.....	68
Figura 3.3-27 Curva de acumulación de especies para reptiles en el área de influencia del proyecto.....	69
Figura 3.3-28 Riqueza de especies por familia de reptiles en el área de influencia del proyecto.....	71
Figura 3.3-29 Preferencias tróficas de los reptiles en el área de influencia del proyecto ..	75
Figura 3.3-30 Riqueza de reptiles por ecosistema en el área de influencia del proyecto ..	76
Figura 3.3-31 Riqueza de Reptiles asociados al uso del suelo	77
Figura 3.3-32 Similitud de los ecosistemas según la diversidad de anfibios.....	78
Figura 3.3-33 Curva de acumulación de especies de aves registradas.....	80
Figura 3.3-34 Familias de aves para el área de influencia del proyecto, distribuidas por orden	84
Figura 3.3-35 Especies de aves para el área de influencia del proyecto, distribuidas por familia	85
Figura 3.3-36. Especies de aves registradas para el área de influencia del proyecto que presentan importancia económica y/o cultural	99
Figura 3.3-37 Distribución porcentual por gremios alimenticios de las especies de aves registradas para el área de influencia del proyecto.....	104
Figura 3.3-38 Riqueza de especies de aves asociadas a las coberturas vegetales en el área de influencia del proyecto	110
Figura 3.3-39 Análisis de similaridad de Bray-Curtis de acuerdo con los ecosistemas muestreados.....	114
Figura 3-40 Curva de acumulación de especies para mamíferos.....	116
Figura 3.3-40 Distribución de la riqueza de especies de mamíferos del área de influencia del proyecto.....	118
Figura 3.3-41 Gremios tróficos de los mamíferos en el área de influencia del proyecto ..	120
Figura 3.3-42 Riqueza de especies de mamíferos asociados a ecosistemas.....	121
Figura 3.3-43 Riqueza de mamíferos asociados al uso del suelo	122
Figura 3-45 Análisis de similaridad de Bray-Curtis de acuerdo con los ecosistemas muestreados.....	124

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Ecosistemas terrestres

3.3.1.2 Fauna

La construcción de proyectos lineales como líneas de transmisión eléctrica, gasoductos, vías y líneas ferroviarias, así como su operación y mantenimiento, puede incrementar el acceso humano a áreas naturales, desplazando la fauna de su hábitat, actuando como barrera para el movimiento de las especies y afectando las rutas de migración. Además, ese tipo de proyectos pueden afectar ecosistemas sensibles como humedales; también pueden afectar el recurso pesquero y crear vías para la dispersión de especies invasoras. Por otro lado, el mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica contribuye potencialmente a la pérdida de diversidad florística, lo que afecta directamente los recursos para la fauna.

Debido a lo anterior, se hace necesario el análisis de la fauna presente o posiblemente presente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, como línea base que permita identificar impactos y proponer medidas de manejo que prevengan, mitiguen o corrijan los efectos que la línea Alférez – San Marcos pueda generar sobre las especies de los grupos evaluados. A continuación, se presenta el análisis de la fauna presente y de distribución potencial en el área de influencia del proyecto.

- **Área de Influencia Indirecta**

En esta parte se presenta el análisis de la fauna con distribución potencial en el Área de influencia indirecta, identificando aquellas endémicas, amenazadas, migratorias y de valor económico y/o cultural y su asociación a las unidades de coberturas vegetal y uso del suelo presentes en el proyecto.

Anfibios

Los anfibios representan un grupo de interés, no sólo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también por la marcada vulnerabilidad de algunas especies ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan (Acosta-Galvis A. R., 2000). Los integrantes de este grupo son elementos importantes en los ecosistemas ya que inciden en procesos ecosistémicos como el ciclado de nutrientes, la bioturbación y el flujo de energía (Valencia-Aguilar, Cortéz-Gómez, & Ruíz-Agudelo, 2013; Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladge, 2015), proveyendo de servicios ecosistémicos como el control biológico de plagas y la bioindicación de la calidad del agua (Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladge, 2015). Por otra parte, el departamento del Valle del Cauca presenta una alta variabilidad paisajística y geográfica que permite una gran diversidad de anfibios como respuesta a las variables ecológicas que moldean los hábitats en las diferentes zonas de vida ecológicas presentes en el departamento (Cardona-Botero, y otros, 2013).

Dada la importancia de los anfibios en los ecosistemas colombianos y debido a los impactos que se pueden presentar sobre las poblaciones nativas, por las actividades del proyecto Línea de Transmisión Alférez-San Marcos, a continuación se presentan los resultados del análisis de la información secundaria, con el fin de proveer la línea base que permita hacer una evaluación ambiental objetiva y la elaboración de un plan de manejo cuyo objetivo es prevenir, corregir mitigar o compensar dichos impactos.

Composición y riqueza de especies

De las 813 especies con distribución en Colombia (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017), 187 se encuentran dentro del Valle de Cauca (Cardona-Botero, y otros, 2013), riqueza que está asociada a cuatro (4) ecorregiones y doce (12) zonas de vida (Castro-Herrera & Vargas-Salinas, 2008; Cardona-Botero, y otros, 2013). Según la literatura, los anfibios del departamento presentan una mayor riqueza en la ecorregión de la Cordillera Occidental con 89 especies registradas, seguida por la Región Pacífica con 87, Cordillera Central con 34 y Valle Interandino (río Cauca) con 12 (Cardona-Botero, y otros, 2013). Así mismo, teniendo en cuenta la distribución geográfica y altitudinal de las especies de la Cordillera Oriental y el Valle Interandino del departamento y la localización del proyecto, 11 especies de anfibios tienen una distribución probable en el área de influencia indirecta del proyecto, las cuales pertenecen a dos (2) órdenes y ocho (8) familias (Tabla 3.3-1).

Tabla 3.3-1 Anfibios de potencial distribución en el área de influencia indirecta del proyecto

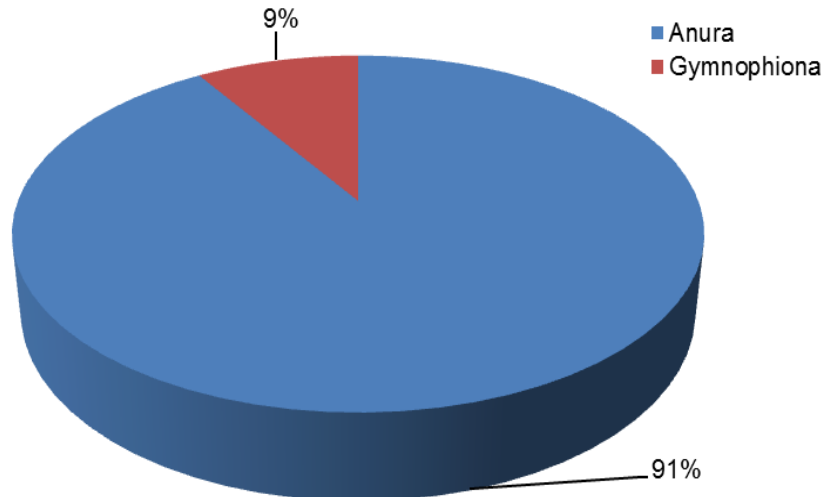
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	
				Mín	Máx
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	0	2200
	Craugastoridae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Rana	10	2330
		<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Rana	800	3300
	Dendrobatidae	<i>Leucostethus fraterdanieli</i>	Rana	650	2750
	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Rana	0	1041
	Hylidae	<i>Boana xerophylla</i>	Rana platanera	0	2400
		<i>Dendropsophus columbianus</i>	Ranita amarilla	950	2350
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana	180	2800
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	0	1300
	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana toro	400	1700
Gymnophiona	Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i>	Lombriz de agua	0	900

Fuente: Castro-H y Vargas-S, 2008, Cardona-Botero et al., 2013 y Acosta-Galvis & Cuentas, 2017.

El orden más rico en especies probables es Anura (ranas y sapos) con el 91% de las especies, es decir, con diez (10) taxones (Figura 3.3-1). Este orden es el más diverso y abundante grupo de anfibios en la actualidad, distribuyéndose alrededor de todo el mundo, ocupando todos los hábitats terrestres y de agua dulce (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek, & Foster, 1994). Los anuros pueden tener hábitos acuáticos, terrestres, subterráneos, arborícolas o una combinación entre ellas, algunos pueden ser diurnos, aunque en su mayoría son nocturnos (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek, & Foster, 1994). Por otra parte,

el orden Gymnophiona (cecilias) representa el 9% de las especies con distribución probable en el área de influencia indirecta, es decir, un (1) taxón (Figura 3.3-1). Las cecilias son anfibios alargados y sin extremidades, difíciles de observar debido a sus hábitos acuáticos o subterráneos, habitan las áreas tropicales alrededor del mundo y debido a sus hábitos secretivos son poco conocidas en cuanto a su ecología, historia de vida y comportamiento (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek, & Foster, 1994).

Figura 3.3-1 Porcentaje de especies por orden de anfibios de distribución potencial en el AII

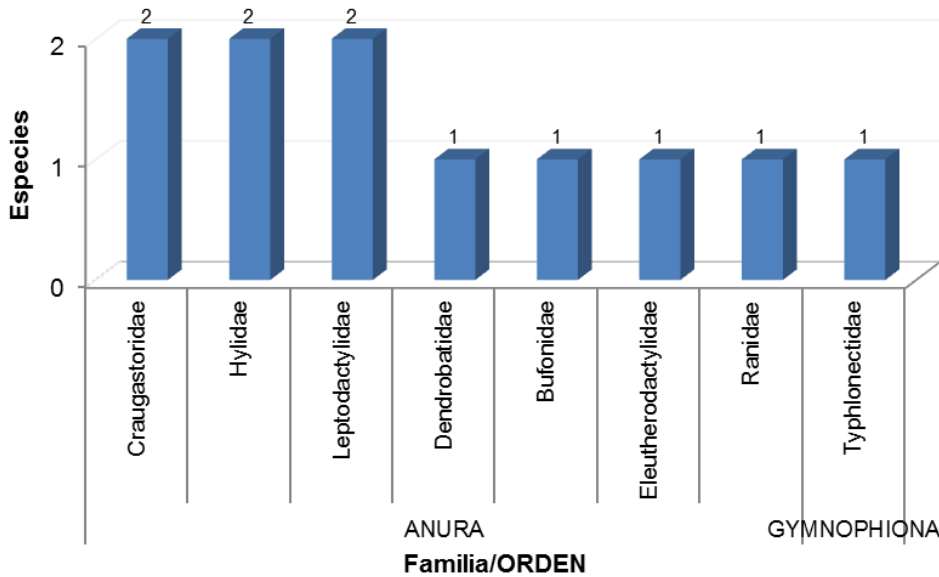


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

En cuanto a las familias, las más ricas son Craugastoridae, Hylidae y Leptodactylidae con dos (2) especies con distribución probable en el AII, seguida por las familias Dendrobatidae, Bufonidae, Eleuterodactylidae, Ranidae y Typhlonectidae con una (1) especie (Figura 3.3-2).

Las familias Craugastoridae (ranas de desarrollo directo), Hylidae (ranas arborícolas) y Leptodactylidae (ranas terrestres) son consideradas grupos muy diversificados de anfibios en Colombia debido su ecología y rasgos de historia de vida, lo que les ha permitido ocupar variedad de ambientes en el Neotrópico (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017), incluyendo áreas intervenidas como las que se presentan en el AII del proyecto.

Figura 3.3-2 Especies por familia de anfibios de distribución potencial en el AII



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Es importante mencionar que la composición de los anfibios con distribución en el AII incluye a dos (2) especies introducidas en territorio colombiano. Una es la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), originaria del oriente de Norte América y parte de México (Frost, 2017). Esta rana es una especie invasora debido a que su dieta es oportunista y consume cualquier presa que entre por su boca, afectado no solo a artrópodos sino a poblaciones de peces, anfibios y algunos reptiles colombianos (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017).

La otra rana introducida es *Eleutherodactylus johnstonei*, la cual es una especie proveniente de la región Caribe de Centroamérica que en Colombia ha ocupado las tierras medias y bajas de localidades disyuntivas a lo largo del territorio (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017), asociada a hábitats disturbados en donde desplaza a las especies nativas por competencia, pero es incapaz de establecerse en áreas no disturbadas ocupadas por especies ecológicamente similares (Rödder D. , 2009).

Debido a la alta intervención del área de influencia indirecta del proyecto, es muy probable que estas dos (2) especies estén ampliamente distribuidas y que hayan desplazado a otras especies de anfibios de distribución potencial en el área.

Especies endémicas

En Colombia la fauna anfibia de tierras bajas es menos rica, variada y con menor grado de endemismo que la andina (Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita, 2004). De este modo, de la lista de especies de anfibios con distribución probable en el área de influencia del proyecto, solo dos (2) son endémicas y dos (2) especies casi endémicas (Tabla 3.3-2).

Tabla 3.3-2 Especies de anfibios endémicas con distribución probable en el AII

Tipo de distribución	Familia	Especie	Nombre común
Endémica	Dendrobatidae	<i>Leucostethus fraterdanieli</i>	Rana
	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Ranita amarilla
Casi endémica	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana
	Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i>	Lombriz de agua

Fuente: Castro-H y Vargas-S, 2008, Cardona-Botero et al., 2013 y Acosta-Galvis & Cuentas, 2017.

La rana (*Leucostethus fraterdanieli*) habita el flanco occidental de la cordillera Central y ambos flancos de la cordillera Occidental en un rango altitudinal de los 650 a los 2750 metros (Frost, 2017), habitando el suelo de bosques secos o nublados cerca a quebradas (IUCN, 2017). Por otra parte, la ranita amarilla (*Dendropsophus columbianus*) se distribuye en el flanco occidental de la cordillera Central y el flanco oriental de la cordillera Occidental entre los 950 y los 2350 metros de altitud (Frost, 2017). Esta especie habita en áreas disturbadas, bosques nublados, áreas abiertas que están cerca de cuerpos de agua lénticos (IUCN, 2017).

En cuanto a las especies casi endémicas con distribución probable en el AII, la rana *Leptodactylus colombiensis* se distribuye desde los 180 a los 2800 metros de altitud en los valles interandinos y drenajes caribeños de Colombia y Venezuela (Frost, 2017), ocupando hábitats degradados cerca de pozos temporales, así como en bosques húmedos (Frost, 2017). Por último, la cecilia o lombriz de agua (*Typhlonectes natans*) es una especie acuática que se distribuye en los sistemas de drenaje de los ríos Cauca y Magdalena en Colombia, y alrededor de la cuenca del Maracaibo en Venezuela (Frost, 2017), hasta los 1000 metros de altitud (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017), habitando ríos, lagunas, ciénagas y áreas abiertas (Frost, 2017).

Aunque actualmente 228 especies de anfibios se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza en Colombia según la UICN y 55 especies según la Resolución 1912 del 2017 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2017), en el área de influencia del proyecto no se reporta la presencia de especies amenazadas. Lo anterior se puede deber a que para Colombia la mayoría de las especies con riesgo de extinción alto se encuentran asociadas a tierras medias y altas.

Para el AII se reporta una (1) especie en la categoría de Casi Amenazada (NT) según la UICN, aunque esta especie no está listada como amenazada según la resolución 1912 ni en el libro rojo de anfibios de Colombia. La rana *Leucostethus fraterdanieli*, se encuentra en NT debido a que la extensión de su distribución probablemente no es mayor que los 20.000 Km², mientras que su extensión y calidad del hábitat está probablemente declinando debido al desarrollo de la agricultura, tala selectiva, contaminación debido a la agricultura y la fumigación de cultivos (IUCN, 2017). Dada la alta intervención del área de influencia del proyecto, en donde los bosques están muy reducidos, es muy baja la probabilidad de encuentro de esta especie.

Especies de importancia comercial y/o cultural

Son pocos los usos que se reportan en la literatura para los anfibios de distribución probable en el área de influencia indirecta del proyecto. A nivel nacional se reportan algunos usos como animales ornamentales, como las especies de la familia Dendrobatidae, y como alimento para peces ornamentales (IUCN, 2017). En el departamento del Valle del Cauca se reporta el tráfico ilegal de especies de la familia Dendrobatidae, individuos que son comercializados en Norte América y Europa, sin embargo, ninguna de las especies de esa familia que se comercializa tiene distribución potencial el All (Corredor Londoño, y otros, 2010). Así mismo, hay reportes de que las cecilias (*Typhlonectes natans*) son extraídas de su medio natural para comercializarlas en el exterior (Corredor Londoño, y otros, 2010), las cuales son ofrecidas como “peces raros” (UICN).

Especies en Apéndices CITES

Según la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), en el Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios del Departamento del Valle del Cauca, el tráfico ilegal de anfibios es una de las mayores amenazas hacia ese grupo a nivel global debido a que muchas especies son adquiridas y mantenidas por aficionados de Estados Unidos y países europeos (Corredor Londoño, y otros, 2010). Lo anterior ha determinado que muchas de las especies estén listadas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); sin embargo, ninguna de ellas tiene distribución probable en el área de influencia indirecta del proyecto.

Preferencias tróficas

Los anfibios pueden regular las poblaciones de ciertos organismos a través de interacciones como la depredación (Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladje, 2015). La mayoría de las especies de distribución probable en el All del proyecto son insectívoras (Anexo: Anfibios con distribución potencial), esas preferencias insectívoras pueden reducir el número de individuos adultos y larvas (Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladje, 2015), teniendo la potencialidad de prestar servicios ecosistémicos de regulación de plagas, que podrían afectar la salud pública o la agricultura (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez, & Ruiz-Agudelo, 2013).

Solamente una (1) especie, la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) se considera depredadora oportunista, consumiendo cualquier animal que sea más pequeño; se alimenta de insectos, peces, roedores, aves y otros anfibios, incluso pueden llegar a ser caníbales (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017).

Por otra parte, los anfibios son una parte considerable del flujo de energía en los ecosistemas, ya que representan una abundante fuente de proteína, especialmente para especies en un nivel trófico mayor como serpientes, aves y mamíferos (Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladje, 2015).

Asociación a coberturas de la tierra y usos del suelo

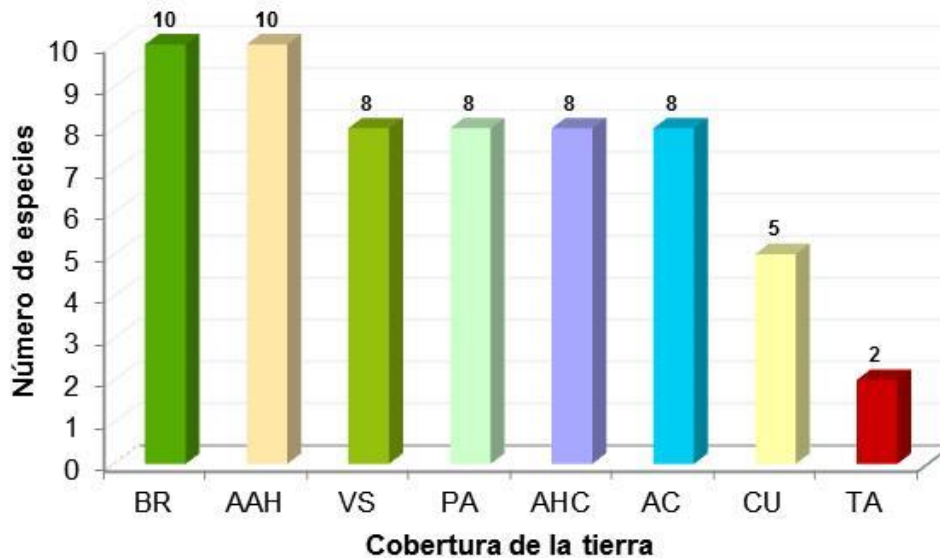
Las especies de anfibios no están distribuidas uniformemente en toda el área de influencia indirecta del proyecto, sino que están asociados a ciertas unidades de cobertura o microhábitats dependiendo de sus requerimientos ecológicos y rasgos de historia de vida. A continuación, se muestra la asociación de las especies de anfibios probables a las coberturas de la tierra presentes en el AII, la cual partió de la búsqueda de información secundaria sobre la ecología de las especies y cuya representación se muestra en la Figura 3.3-3.

En general, las 11 especies de anfibios de distribución probable en el AII son de hábitos generalistas, en donde la mayoría puede habitar sitios intervenidos. De esta manera, a los bosques riparios y a las áreas agrícolas heterogéneas están asociadas diez (10) especies de potencial presencia.

Los bosques y los espacios naturales dentro de las áreas agrícolas heterogéneas presentan una estructura y fisonomía compleja con la presencia de muchas especies florísticas que permiten la ocurrencia variados microhábitats. Lo anterior genera la presencia de muchos sitios de refugio, alimentación y sitios ideales para la reproducción de los anfibios de presencia probable, por lo que, potencialmente, serían las áreas con una mayor riqueza de este grupo en el área de influencia del proyecto, lo que los hace de una gran importancia para la conservación de este grupo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que este tipo de áreas se encuentran muy reducidas en el AII, siendo parches aislados dentro de la matriz de caña y pastos, lo que podría generar que las especies que potencialmente puedan estar presentes, en realidad no lo estén.

A la vegetación secundaria, pastos, áreas húmedas continentales y aguas continentales estarían asociadas ocho (8) especies de anfibios de presencia potencial. Este tipo de coberturas, que son de uso forestal o agrícola, están compuestas por áreas abiertas o que permiten la entrada de gran cantidad de luz, por lo que las especies potenciales asociadas a ellas son de hábitos nocturnos y generalistas.

Figura 3.3-3 Asociación de las especies de anfibios probables a las coberturas de la tierra en el All



Coberturas: BR: Bosque ripario, AAH: Áreas agrícolas heterogéneas, VS: Vegetación secundaria, PA: Pastos, AHC: Áreas húmedas continentales, AC: Aguas continentales, CU: Cultivos, TA: Territorios artificializados.
 Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

A los cultivos estarían asociadas cinco (5) especies de anfibios, las cuales son de áreas muy intervenidas. En los cultivos, que son suelos de uso agrícola y que están representados en una gran mayoría por caña, la ausencia de vegetación diversa, el uso de agroquímicos y fertilizantes, así como el manejo del suelo y de la cosecha hacen difícil el establecimiento de anfibios. Por último, en los territorios artificializados se están asociando dos (2) especies de anfibios potenciales.

Reptiles

Debido a su fisiología térmica, los reptiles presentan particulares rasgos de historia de vida como respuesta clara a los cambios de su hábitat y poca movilidad. Son útiles para el estudio de la diversidad en ambientes con alta presión antrópica y sirven como modelo en la investigación ecológica, para comprender cómo los procesos destructivos dentro del ambiente afectan a las comunidades faunísticas. Además, dentro de la cadena trófica son un grupo clave por sus características fisiológicas que los hacen depósitos efectivos de energía dentro del ecosistema (Moreno-Arias, Medina-Rangel, Carvajal-Cogollo, & Castaño-Mora, 2009). Por otra parte, este grupo juega un rol importante en ecosistemas naturales ya que participa en el flujo de energía y ciclado de nutrientes de ambientes terrestres y acuáticos; adicionalmente, ayuda en el control de poblaciones de plagas y pueden actuar potencialmente como polinizadores y dispersores de semillas (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez, & Ruiz-Agudelo, 2013).

Este grupo es uno de los más diversos del país, a pesar de ser muy importantes ecológica y económicamente, constituyen una clase poco conocida, además sufren un alto grado de destrucción, debido a la caza comercial, el deterioro de su entorno y al temor que varias

especies despiertan en la mayoría de las personas (Sanchez, Castaño-Mora, & Cárdenas, 1995; Lynch, 2012).

Composición y riqueza de especies

La alta variabilidad en las características biofísicas del departamento del Valle del Cauca ha permitido la presencia de 146 especies de las 587 reportadas para Colombia (Cardona-Botero, y otros, 2013). En el departamento esa riqueza está distribuida en cuatro ecorregiones que fueron definidas por Castro-Herrera & Vargas-Salinas (2008) y Cardona-Botero, et al (2013) como el valle interandino, cordillera Central, cordillera Occidental y región Pacífico. Para estas regiones, los reptiles presentaron una mayor diversidad de especies en la región Pacífico con 110 especies, mientras que la cordillera Occidental presenta 72, el valle interandino 45 y la cordillera Central 28 (Cardona-Botero, y otros, 2013).

De la misma forma, para el área de influencia indirecta del proyecto, que se encuentra en el valle interandino e inmediaciones del piedemonte de la vertiente oriental de la cordillera Occidental se registran 37 especies de distribución probable que pertenecen a tres (3) órdenes y 14 familias (Tabla 3.3-3).

Tabla 3.3-3 Reptiles de potencial distribución en el área de influencia indirecta del proyecto

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre Común	Altitud
Crocodylia	-	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	0-1000
Squamata	Sauria	Alopoglossidae	<i>Ptychoglossus vallensis</i>	Lagartija	1000-1700
		Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Basilisco	0-1400
			<i>Basiliscus galeritus</i>	Basilisco	0-1200
		Dactyloidae	<i>Anolis antonii</i>	Lagartija	800-2000
			<i>Anolis auratus</i>	Lagartija	0-1400
		Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	Guecko de casa	0-1000
			<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Lagartija	0 - 1000
		Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	Lagartija	600-2000
			<i>Pholidobolus vertebralis</i>	Lagartija	700-3000
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	0-1300
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija	0-1500	
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija	1000	
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagartija	900-1200	
	Serpentes	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	Culebra	0-2500
			<i>Clelia equatoriana</i>	Culebra	800-2300
<i>Dendrophidion bivittatus</i>			Culebra	0 - 1650	
<i>Dipsas sanctijoannis</i>			Culebra	0-2300	
<i>Drymarchon corais</i>			Culebra	< 2800	
<i>Drymarchon melanurus</i>			Culebra	0 - 1600	

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre Común	Altitud
			<i>Erythrolamprus bizonus</i>	Culebra	0 - 2700
			<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	Culebra	50-1500
			<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra	0-2200
			<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra	0 - 2200
			<i>Leptodeira annulata</i>	Culebra	0 - 1900
			<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Culebra	0 - 1900
			<i>Leptophis ahaetulla</i>	Culebra	0-2750
			<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Culebra	0 - 1300
			<i>Mastigodryas danieli</i>	Culebra	900-2200
			<i>Mastigodryas pleei</i>	Culebra	100-1600
			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Culebra	30-1800
			<i>Sibon nebulatus</i>	Culebra	0 - 2000
				Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>
	Viperidae	<i>Bothriechis schlegelii</i>	Granadilla	0-2650	
		<i>Bothrops asper</i>	Equis	0-1600	
Testudines	-	Chelydridae	<i>Chelydra acutirostris</i>	Tortura	300-1200
	-	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga	0 - 1100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

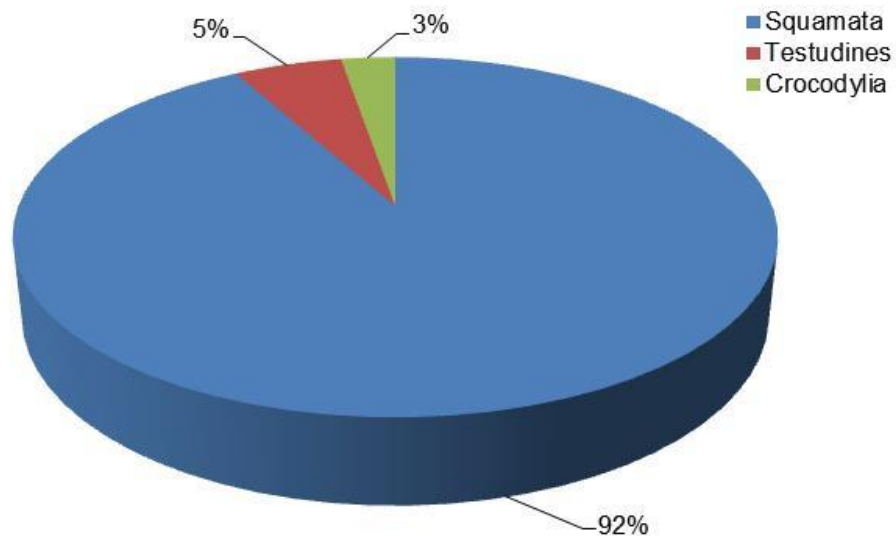
El orden más rico es Squamata con 11 familias y 34 especies (92% de las especies potenciales). Las familias y especies potenciales del orden Squamata se distribuyen en dos (2) subórdenes: Serpentes (serpientes, culebras), representado por 21 especies en 3 familias; y Sauria (lagartos y lagartijas), representado por 13 especies en ocho (8) familias (Figura 3.3-4).

La amplia oferta de hábitats y microhábitats presentes históricamente en Colombia ha permitido el establecimiento y diversificación de las serpientes en el territorio nacional con alrededor de 320 especies descritas (Serpentario Nacional de Colombia, 2016). Estos taxones se encuentran distribuidos principalmente en climas cálidos y templados, constituyéndose como parte importante de la estabilidad, equilibrio y autorregulación de los ecosistemas (Serpentario Nacional de Colombia, 2016). En el área de influencia del proyecto las serpientes podrían presentarse a lo largo de las diferentes zonas de vida y unidades de cobertura como los bosques, las áreas agrícolas heterogéneas con espacios naturales, la vegetación secundaria y algunas áreas abiertas.

La riqueza de los saurios (Suborden Sauria) colombianos refleja una larga historia de dispersión o de adaptación en aislamiento a lo largo del sistema montañoso y áreas geográficas adyacentes, lo que les permitió una alta diversidad en el país (Castro Herrera & Ayala, Saurios de Colombia, Inédito). En el área de influencia indirecta del proyecto los saurios pueden estar presentes en todas las coberturas a lo largo de todos los biomas ya que habitan áreas naturales e intervenidas.

Por otra parte, el orden Testudines (tortugas) estuvo representado por dos (2) especies (5%), mientras que el orden Crocodylia (caimanes y babillas) estuvo representado por una (1) especie (3%) (Figura 3.3-4).

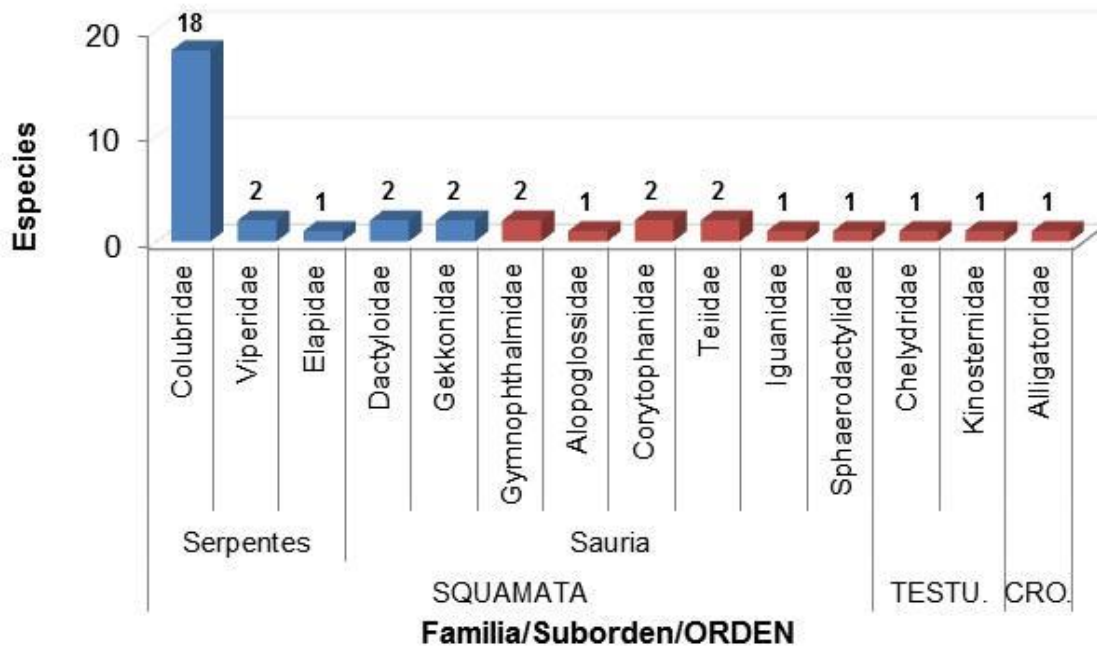
Figura 3.3-4 Porcentaje de especies por orden de reptiles con presencia potencial en el AII



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

En cuanto a las familias, la más rica es Colubridae (serpientes no venenosas) con 18 especies de presencia probable en el área de influencia indirecta del proyecto. Esta familia es la más grande del suborden Serpentes, presenta una distribución mundial en donde se incluyen especies de una amplia diversidad de formas y estrategias de historia de vida (ICN, 2011). Sus hábitats pueden ser muy variados, dentro de los cuales se encuentran los bosques maduros hasta áreas abiertas naturales e intervenidas, por lo que se pueden encontrar a lo largo de toda el área de influencia indirecta del proyecto (ICN, 2011).

Figura 3.3-5 Especies por familia de reptiles de distribución potencial en el AII



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Las familias Viperidae (serpientes venenosas), Dactyloidae (anoles, abaniquillos), Gekkonidae (geckos), Gymnophthalmidae (lagartijas), Corytophanidae (basiliscos) y Teiidae (lobos y lobitos) con dos (2) especies. Las demás familias tendrían una especie de presencia probable en el AII (Figura 3.3-5).

Especies endémicas

En Colombia, es la biodiversidad de los bosques de montaña la que presenta alto grado de endemismos (Urbina-Cardona, 2011). Esto puede ser debido a que los vertebrados ectotérmicos (como los reptiles) tropicales se encuentran más especializados en las zonas montañas (Urbina-Cardona, 2011). Así mismo, en las zonas bajas la diversidad puede ser mayor, pero el endemismo es mucho menor (Urbina-Cardona, 2011). Es por esto que para el área de influencia indirecta del proyecto solo se reportan tres (3) especies de distribución probable que son endémicas y una (1) especie que es casi endémica (Tabla 3.3-4).

Tabla 3.3-4 Especies de reptiles endémicas con distribución probable en el AII

Tipo de distribución	Familia	Especie	Nombre común
Endémica	Alopoglossidae	<i>Ptychoglossus vallensis</i>	Lagartija
	Dactyloidae	<i>Anolis antonii</i>	Lagartija
	Colubridae	<i>Dipsas sanctijoannis</i>	Culebra
Casi endémica	Colubridae	<i>Mastigodryas danieli</i>	Culebra

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Las especies endémicas pertenecen a las familias Alopoglossidae, Colubridae y Dactyloidae, los cuales son grupos variados pero que presentan especies con especificidades de adaptación a clima, vegetación y alimentación. A pesar de lo anterior, la presión existente sobre las áreas naturales presentes en el área de estudio puede estar afectando a las especies endémicas con requerimientos específicos de hábitat para su supervivencia.

Especies amenazadas

A pesar de la gran riqueza de reptiles en Colombia, este grupo está amenazado por presión antrópica, directa e indirecta, dentro de los que se encuentra la sobreexplotación, la pérdida de hábitat, el cambio climático y la eliminación de individuos por la aversión de las comunidades humanas rurales (Urbina-Cardona, Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: Posibles respuestas al cambio climático, 2011; Castaño-Mora, 2002). No obstante, y aunque se ha demostrado el declive de las poblaciones de serpientes y pequeños lagartos en algunos lugares, muchas de las especies no cuentan con una evaluación del riesgo de extinción que permita enlistarlos dentro de alguna categoría de amenaza en listados nacionales o internacionales y que conlleven a la toma de las medidas necesarias para su conservación (Urbina-Cardona, Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: Posibles respuestas al cambio climático, 2011; Castaño-Mora, 2002). Sin embargo, para el área de influencia indirecta del proyecto no se reportan especies de distribución potencial que se encuentren amenazadas o estén próximas a estarlo.

Especies de importancia comercial y/o cultural

Aunque pueden ser variados los usos económicos y culturales dados a los reptiles en Colombia, las especies con presencia probable en el área de estudio no presentan usos locales (ni económicos ni culturales) dados por las comunidades aledañas.

Especies en Apéndices CITES

Los Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES) son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva (CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Apéndices I, II y III. En vigor a partir del 5 de febrero de 2015, 2015). Cabe destacar que CITES es la encargada de la regulación del comercio internacional, mientras que a nivel nacional es el país quien es el responsable de vigilar que las restricciones y vedas se cumplan.

Para el área de influencia del proyecto se reporta la presencia potencial de tres (3) especies incluidas en el Apéndice II de CITES (Tabla 3.3-5), en el cual figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Apéndices I, II y III. En vigor a partir del 5 de febrero de 2015, 2015).

Tabla 3.3-5 Especies de reptiles en Apéndices CITES con distribución probable en el AII

Apéndice CITES	Familia	Especie	Nombre Común
II	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	Serpiente cazadora

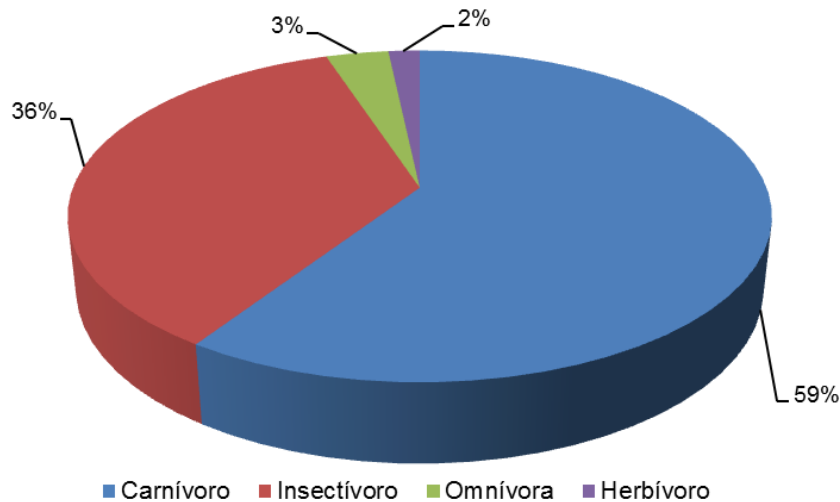
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

A nivel nacional los individuos y huevos de la iguana (*Iguana iguana*) son utilizadas ampliamente como fuente proteica. Adicionalmente, esta especie es una mascota común en muchas partes del mundo, lo que supone una demanda extra de individuos. Por otra parte, la babilla y la serpiente cazadora negra (*Clelia clelia*) podría tener una demanda internacional para su uso como mascota o para insumo en la confección de zapatos, cinturones o bolsos. A pesar de lo anterior, en el AII no se reportó ningún uso de estas especies por parte de los pobladores del área.

Preferencias tróficas

Las redes tróficas son descripciones de las preferencias de alimento de los organismos dentro de un ecosistema, con lo cual se proporcionan complejas representaciones de la biodiversidad, la interacción entre las especies y la estructura y función de un ecosistema (Dunne, Williams, & Martinez, 2002). Debido a la importancia de las interacciones tróficas de los reptiles, se muestra en la Figura 3.3-6 las preferencias tróficas de las especies de distribución potencial en el área de influencia indirecta del proyecto.

Figura 3.3-6 Preferencias tróficas de los reptiles con distribución probable en el AII



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

El 59% de los reptiles de distribución potencial son carnívoros, lista que está compuesta principalmente por serpientes y babillas. Así mismo, 36% de las especies son insectívoras, grupo que está compuesto principalmente por los lagartos del suborden Sauria y algunas

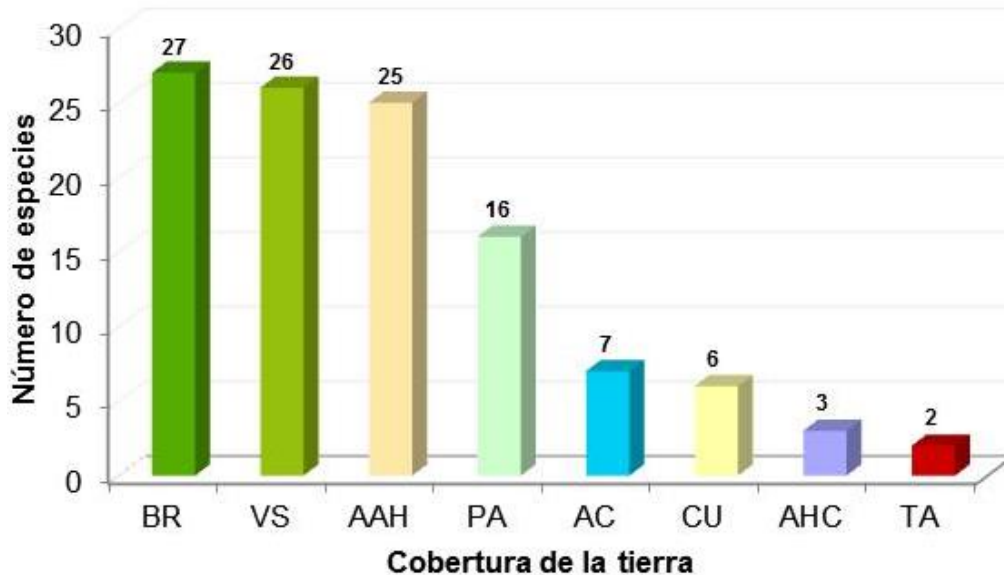
serpientes de tamaño pequeño. 3% de las especies son omnívoras, clasificación en la que se incluyen las tortugas, mientras que el 2% son herbívoras, en donde se encuentran las iguanas (Anexo: Reptiles con distribución potencial).

Asociación a coberturas de la tierra y usos del suelo

Al igual que con anfibios, se asociaron las especies de reptiles probables a las coberturas de la tierra presentes en el área de estudio mediante la búsqueda de información sobre la ecología de las especies.

Debido al desarrollo de sus procesos vitales, los reptiles utilizan una gran variedad de hábitats a lo largo de su ciclo de vida (Castaño-Mora, 2002). Sin embargo, la cobertura más importante son los bosques, los cuales tienen un uso del suelo de conservación. En esta cobertura se hallan la mayoría de las culebras (Suborden Serpentes) y lagartijas (Suborden Sauria) y es importante porque brinda muchos recursos alimenticios, de refugio y aumentan el éxito de la reproducción. Las áreas boscosas podrían albergar 27 de las especies de reptiles probables de la zona, mientras que áreas de vegetación secundaria (uso del suelo forestal) y áreas agrícolas heterogéneas (uso del suelo agroforestal) pueden estar albergando 26 y 25 especies, respectivamente (Figura 3.3-7).

Figura 3.3-7 Asociación de las especies de reptiles probables a las coberturas de la tierra en el All



Coberturas: BR: Bosque ripario, AAH: Áreas agrícolas heterogéneas, VS: Vegetación secundaria, PA: Pastos, AHC: Áreas húmedas continentales, AC: Aguas continentales, CU: Cultivos, TA: Territorios artificializados.
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Adicionalmente, los pastos (uso del suelo ganadero) sería el hábitat de 16 de las especies de este grupo, mientras que las demás coberturas estarían siendo usadas por siete (7) o menos taxones probables.

Aves

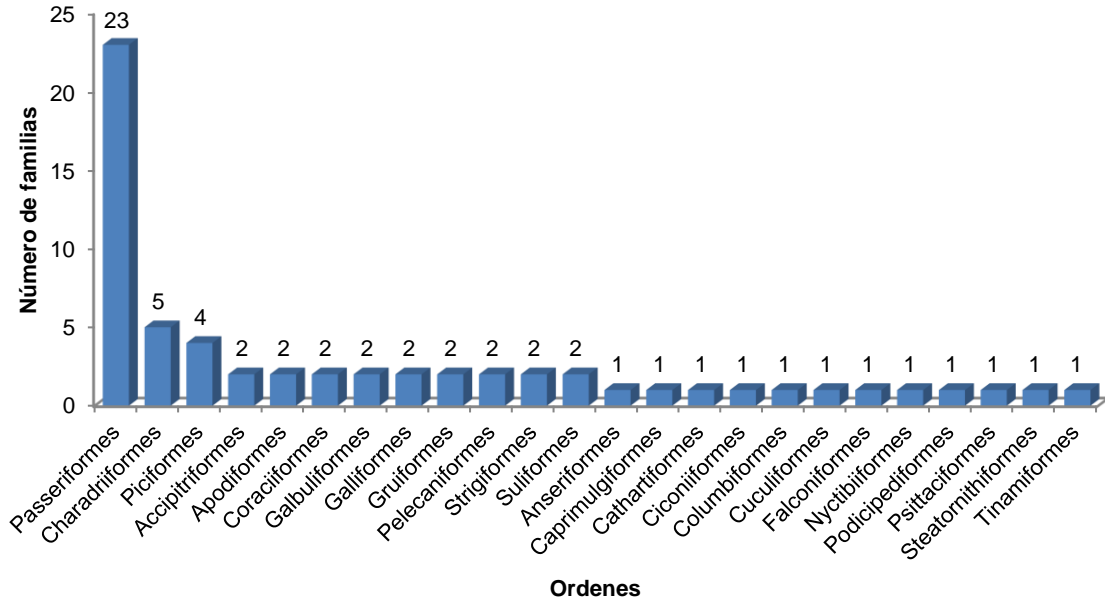
Composición y riqueza de especies

Con base en las referencias consultadas, se obtuvo un listado de 346 especies de aves con probabilidad de ocurrencia en el AII del proyecto, cifra que equivale al 18% de las aves de Colombia, el país con mayor diversidad de avifauna en el mundo. Las especies listadas se distribuyen en 25 órdenes y 63 familias.

En la gráfica de la Figura 3.3-8, se presenta el número de familias distribuidas por ordenes, de las aves con potencial registro para el área de influencia indirecta del proyecto y en la Figura 3.3-9 la representación de especies por familia. La clasificación taxonómica de las especies fue ordenada con base en la propuesta actual del South American Classification Committee – SACC (Remsen, y otros, A classification of the bird species of South America, 2017) (Anexo: Aves con distribución potencial).

Entre los órdenes, sobresale Passeriformes (Paseriformes, pájaros, pájaros cantores, aves canoras) con una representación de 23 familias y 193 especies; el resto de órdenes estuvo representado por una a cinco familias, sobresaliendo 12 órdenes con una sola familia cada uno.

Figura 3.3-8 Familias de aves para el área de influencia indirecta del proyecto, distribuidas por orden



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Lo anterior se explica, considerando que para el caso de Passeriformes, este orden agrupa el mayor número de familias y especies del país, de alta diversidad y que se distribuye en variedad de hábitats, (Hilty & Brown, 1986) (McMullan & Donegan, 2014).

Los Passeriformes se encuentran entre los vertebrados con mayor éxito evolutivo, irradiando en una gran variedad y complejidad de estrategias; cabe anotar que este orden abarca más de la mitad de las aves del mundo y en Colombia, por consiguiente su diversidad (Hilty & Brown, 1986) (Barker, Cibois, Schikler, Feinstein, & Cracraft, 2004).

Este orden representa alrededor del 55% de la avifauna nacional y se destaca que, para el área de influencia indirecta del proyecto, se hace posible el registro del 16% de las passeriformes del país. Las aves de este orden son consideradas como un importante componente de la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales, debido a su papel en el control de poblaciones de insectos, la dispersión de semillas y la polinización, entre otras funciones (Kattan, Serrano, & Aparicio, 1996).

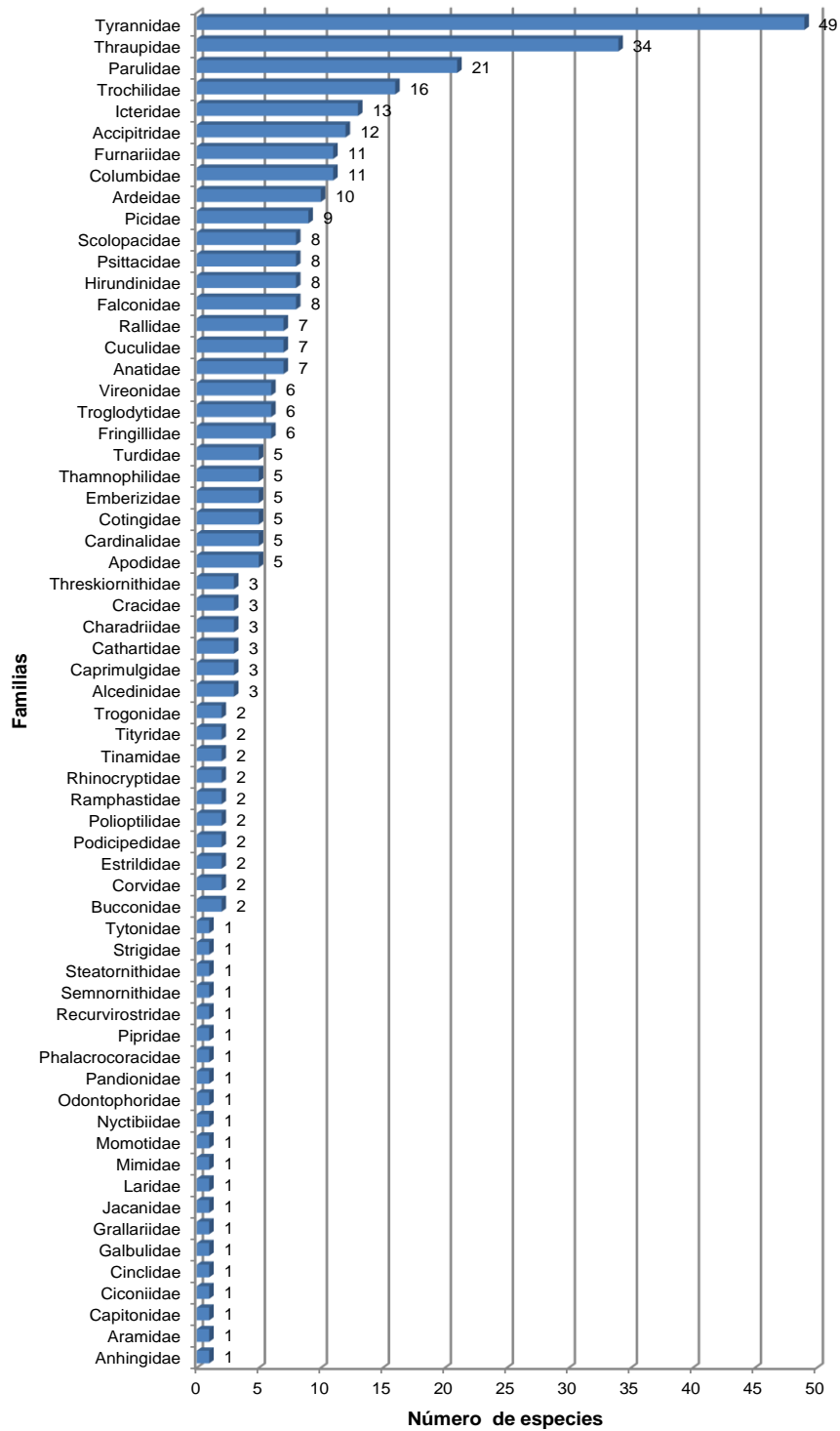
Según el análisis, las familias con mayor número de especies corresponden a Tyrannidae (tiránidos, atrapamoscas) con 49 especies y Thraupidae (traúpidos, tangaras) con 34 especies, seguidas de Parulidae (parúlidos, reinitas, chipes) con 21 especies y Trochilidae (trochílidos, colibríes, tominejas, chupaflores) con 16 especies; además, 21 familias de aves están representadas individualmente por una sola especie (Figura 3.3-9).

Los resultados obtenidos son acordes con el panorama de la riqueza de especies por órdenes y familias en la región y el país. Por consiguiente, se describen algunos aspectos relevantes de las familias representativas:

Los tiránidos o atrapamoscas (Tyrannidae), son la familia de aves de mayor diversidad en el Nuevo Mundo, representada por cerca de 540 especies, las cuales solo habitan esta región del planeta (Restall, Rodner, & Lentino, Birds of Northern South America: an identification guide, 2007). Los tiránidos, alcanzan una mayor diversidad y abundancia en el Neotrópico (Hilty & Brown, 2001), donde se presentan alrededor de 250 especies; esta diversidad, es el resultado de su capacidad de explotación de la gran variedad de nichos que se encuentran a disposición en los ecosistemas tropicales; así mismo, se afirma que su diversidad aumenta en tierras bajas (Restall, Rodner, & Lentino, Birds of Northern South America: an identification guide, 2007).

Con base en lo anterior, la familia Tyrannidae en Colombia tiene una buena representación y puede afirmarse que las especies ocupan variedad de hábitats, adaptándose a diversos ambientes incluso drásticamente intervenidos; no obstante, por lo general, las especies frecuentan bordes de bosque donde la oferta de insectos se incrementa. Algunas de las especies son típicas de zonas intervenidas y pueden aprovechar este tipo de ecosistemas, como ocurre con el sirirí (*Tyrannus melancholicus*) y el bichofué (*Pitangus sulphuratus*).

Figura 3.3-9 Especies de aves para el área de influencia indirecta del proyecto, distribuidas por familia



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

La familia Tyrannidae constituye un componente substancial de la avifauna terrestre de Suramérica, la cual es una de las familias más grande y diversa de aves (Ohlson, Fjeldsa, & Ericson, 2008).

En este contexto, cabe anotar que en el territorio nacional, se encuentran 203 especies con registro confirmado, las cuales se distribuyen a lo largo de todas las regiones del país (Salaman, Donegan, & Caro, 2009); por consiguiente, como se mencionó, en el área de influencia indirecta del proyecto, es posible el registro de 47 especies de esta familia, lo cual equivale al 23% de los tiránidos del país. En esta familia de aves, se agrupan especies terrestres o arbóreas, que pueden atrapar insectos en el aire al salir volando desde una percha, o forrajear en el follaje en busca de insectos y/o frutos, en menor grado (Hilty & Brown, 1986).

Según la información presentada en la gráfica de la Figura 3.3-8 y teniendo en cuenta el listado obtenido, puede inferirse que la distribución por especies, da indicios de que el recurso alimenticio más abundante en el área de influencia son los frutos, si se correlaciona con la familia de las tangaras (Thraupidae), la segunda más abundante en el AII, cuya dieta está compuesta en un 90% por este tipo de alimento, siendo en su mayoría aves frugívoras (Hilty & Brown, 1986). Otros recursos que de igual manera tendrían mayor disponibilidad en el área de interés, serían los insectos y otros artrópodos consumidos por los atrapamoscas (Tyrannidae), las reinitas (Parulidae) y los colibríes (Trochilidae) respectivamente, así como flora que proporciona néctar consumido por colibríes y algunas tangaras (Thraupidae), tratándose de las familias más diversas en el área de influencia indirecta.

Desde este punto de vista, las familias Tyrannidae, Thraupidae, Parulidae y Trochilidae, principalmente estarían muy bien representadas en los fragmentos de bosque, así como en vegetación secundaria y su riqueza tiende a decrecer en los pastizales, áreas con poca cobertura arbórea, así como en áreas de expansión agrícola y/o ganadera. Es importante destacar que los trochílidos son por lo general aves de tamaño pequeño y vistosos colores iridiscentes, de vuelo rápido, que se alimentan de néctar de las flores y pequeños artrópodos (Hilty & Brown, 1986).

De otra parte, todas las familias dominantes poseen características en cuanto a nicho, hábitos y formas de vida muy afines, y constituyen un importante eslabón en el mantenimiento de los bosques, por su imprescindible papel ecológico en el control de posibles plagas, así como en la polinización y dispersión de semillas.

Especies endémicas

Según Chaparro-Herrera, et al. (2014), las especies que se restringen a una región específica o que primordialmente se encuentran en un solo país, sirven como herramienta complementaria para identificar y determinar prioridades de conservación y señalar e identificar responsabilidades (Brooks T. , y otros, 2006) (Schmeller D. , y otros, 2008).

Respecto a las especies endémicas, el término se define basado en la distribución geográfica de la especie y si se encuentra restringida a los límites políticos de un país o nación; para el caso de las especies casi endémicas, la definición comúnmente utilizada en

aves, sigue la propuesta por Stiles (Stiles F. , 1998), en donde una especie es considerada como tal, cuando presenta la mitad o más de su distribución en un país, con extensiones menores hacia uno o más países vecinos.

Desde este punto de vista, tanto las categorías de especies endémicas como casi-endémicas, son útiles para un país o países en lo concerniente a la identificación de responsabilidades, en el proceso de definir adecuadamente prioridades y realizar planes y acciones de manejo para la conservación de estas especies y sus hábitats (Chaparro-Herrera, Echeverry-Galvis, Córdoba-Córdoba, & Sua-Becerra, 2014).

En este contexto, de acuerdo con las referencias consultadas, en la Tabla 3.3-6, se presenta el listado de especies endémicas y casi endémicas para Colombia con registro potencial en el área de influencia indirecta del proyecto.

Tabla 3.3-6 Especies de aves endémicas y casi endémicas de potencial registro en el AII

Tipo de distribución	Orden	Familia	Especie	Nombre común
Endémica	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca Colombiana
	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus granadensis</i>	Carpinterito Punteado
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas Apical
		Thraupidae	<i>Chlorochrysa nitidissima</i>	Tangará Multicolor
		Cardinalidae	<i>Habia cristata</i>	Habia Copetona
Casi endémica	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda Occidental
			<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia Coliazul
			<i>Hylocharis grayi</i>	Zafiro Cabeciazul
			<i>Calliphlox mitchellii</i>	Rumbito Pechiblanco
			<i>Boissonneaua jardini</i>	Colibrí Sietecolores
	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter collaris</i>	Azor Collarejo
	Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	Tucancito Culirrojo
		Semnornithidae	<i>Semnornis ramphastinus</i>	Compás
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos
			<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra Oscura
	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará Carcajada
		Tyrannidae	<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas Panameño
		Cotingidae	<i>Pipreola jucunda</i>	Frutero Pechirrojo
		Vireonidae	<i>Vireo masteri</i>	Verderón del Chocó
			<i>Pachysylvia semibrunnea</i>	Verderón Castaño
		Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí Pechiblanco
			<i>Cyanolyca pulchra</i>	Urraca del Chocó
Troglodytidae		<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero Bigotudo	
	<i>Pheugopedius spadix</i>	Cucarachero Cabecinegro		

Tipo de distribución	Orden	Familia	Especie	Nombre común
		Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche Pico-de-plata
			<i>Anisognathus notabilis</i>	Tangará del Pacífico
			<i>Tangara vitriolina</i>	Tangará Rastrojera
			<i>Ixothraupis rufigula</i>	Tangará Barbirrufa
Especie de interés	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyca pumila</i>	Cuco enano

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

En el área de influencia indirecta del proyecto, es posible el registro de cinco (5) especies endémicas, 23 casi endémicas y una especie de interés para Colombia (Tabla 3.3-6), con base en la lista propuesta por Chaparro-Herrera *et al.* (2014); por lo anterior se evidencia la importancia, no solo del área sino de la región en general como hábitat de especies endémicas, casi endémicas y/o de distribución restringida.

Especies amenazadas

En el área de influencia indirecta del proyecto, es posible el registro de 18 especies amenazadas incluidas en alguna categoría de amenaza nacional y/o global; de algunas de ellas ya se había hecho mención en el ítem anterior, dado que algunas de estas especies son endémicas o casi endémicas (Tabla 3.3-7).

Tabla 3.3-7 Especies de aves de potencial registro en el AII e incluidas en alguna categoría de amenaza

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN, 2017	Res. 1912/2017	Libro Rojo
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato Colorado	LC	EN	EN
		<i>Netta erythrophthalma</i>	Pato Negro	LC	CR	CR
Galliformes	Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	Pava Negra	NT	No incluida	No incluida
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Colorada	VU	No incluida	No incluida
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter collaris</i>	Azor Collarejo	NT	No incluida	NT
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos ambiguus</i>	Tucán Pechiamarillo	NT	No incluida	No incluida
	Semnornithidae	<i>Semnornis ramphastinus</i>	Compás	NT	No incluida	NT
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Perico Frentirrojo	NT	No incluida	No incluida
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaricula flavirostris</i>	Tororoi Piquigualdo	NT	No incluida	No incluida
	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Pibí Boreal	NT	No incluida	NT
		<i>Conopias cinchoneti</i>	Suelda Cejamarilla	VU	No incluida	No incluida
	Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	Toropisco Montañero	LC	VU	VU
Vireonidae	<i>Vireo masteri</i>	Verderón del Chocó	EN	VU	VU	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN, 2017	Res. 1912/2017	Libro Rojo
	Corvidae	<i>Cyanolyca pulchra</i>	Urraca del Chocó	NT	VU	VU
	Thraupidae	<i>Chlorochrysa nitidissima</i>	Tangará Multicolor	VU	VU	VU
	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Sabanero Grillo	LC	EN	EN
	Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita Cerúlea	VU	VU	VU
		<i>Vermivora chrysoptera</i>	Reinita Alidorada	NT	No incluida	No incluida

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Como puede observarse en la Tabla 3.3-7, cuatro especies se encuentran incluidas en alguna categoría de amenaza tanto nacional como global (*Vireo masteri*, *Cyanolyca pulchra*, *Chlorochrysa nitidissima* y *Setophaga cerulea*); además, siete especies se encuentran amenazadas globalmente pero no en Colombia; así mismo, cuatro especies se encuentran amenazadas en Colombia pero no mundialmente.

Se referencian las especies que se encuentran casi amenazadas (NT), (nueve en el ámbito global, tres de ellas también Colombia); no obstante, este estado no se considera una categoría de amenaza como tal; sin embargo, se trata de especies que se encuentran muy cerca de satisfacer los criterios para estarlo.

A continuación, se referencia información adicional de la avifauna potencial que se encuentra en alguna categoría de amenaza (CR, EN, VU).

Anas cyanoptera. Catalogada en peligro (EN) en Colombia (Renjifo, Amaya-Villarea, Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016), (Resolución 1912 2. , 2017). Habita humedales continentales estacionales o semipermanentes y en arrozales y pastizales cercanos a las costas. Está amenazado por la contaminación y drenaje de humedales, así como por la caza deportiva.

Netta erythrophthalma. Catalogada en peligro crítico (CR) en el territorio nacional (Renjifo, Amaya-Villarea, Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016) (Resolución 1912 2. , 2017). Habita humedales principalmente de agua dulce y abundante vegetación acuática. Está amenazada por la cacería y deterioro del hábitat.

Patagioenas subvinacea. Catalogada como especie vulnerable (VU) mundialmente (IUCN, 2017). Habita en el dosel de bosque húmedo, bosque secundario y bordes (Hilty & Brown, 2001). Las principales amenazas son la deforestación y la cacería.

Conopias cinchoneti. Catalogada vulnerable (VU) mundialmente (IUCN, 2017). Habita principalmente en bosque nublado, bosques húmedos y muy húmedos de montaña, en pendientes abruptas; bordes y claros (Hilty & Brown, 1986). Está amenazada por la deforestación de los bosques para establecimiento de cultivos de soya y ganadería.

Pyroderus scutatus. Catalogada vulnerable (VU) en Colombia (Renjifo L. M., y otros, 2014). (Resolución 1912 2. , 2017). Es una especie de dosel y estrato medio de bosques

subandinos húmedos y muy húmedos, con grandes extensiones. La fragmentación de su hábitat es la principal amenaza sobre sus poblaciones.

Vireo masteri. Catalogada como en peligro (EN) globalmente (UICN, 2017) y vulnerable (VU) en el país (Renjifo, Amaya-Villarea, Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016) (Resolución 1912 2. , 2017). Es dependiente de bosques de niebla bien conservados. Está amenazada por la fragmentación de su hábitat.

Cyanolyca pulchra. Catalogada vulnerable (VU) en Colombia (Renjifo L. M., y otros, 2014) (Resolución 1912 2. , 2017). Habita en el dosel de selvas pluviales frías ricas en epífitas. Se encuentra amenazada por la fragmentación de su hábitat debido a la colonización, concesiones forestales, apertura de nuevas vías, ganadería y cultivos ilícitos.

Chlorochrysa nitidissima. Catalogada vulnerable (VU) globalmente (UICN, 2017) y en el ámbito nacional (Renjifo L. M., y otros, 2014) (Resolución 1912 2. , 2017). Habita en bosques maduros y secundarios, plantaciones forestales y bordes de bosque, así como en jardines y potreros con árboles dispersos. La principal amenaza para la especie es la fragmentación de los bosques subandinos de las cordilleras Occidental y Central.

Ammodramus savannarum. Catalogada en peligro (EN) en Colombia (Renjifo, Amaya-Villarea, Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016) (Resolución 1912 2. , 2017). Requiere grandes extensiones de sabanas donde se alimenta de insectos. La degradación del hábitat debido a la producción agropecuaria es la principal amenaza para la especie.

Setophaga cerulea. Catalogada vulnerable (VU) tanto en Colombia como en el mundo (UICN, 2017) (Renjifo L. M., y otros, 2014) (Resolución 1912 d. 1., 2017). Habita en bosque maduros, secundarios y bosques ribereños y en sistemas agroforestales incluyendo cafetales con sombrío.

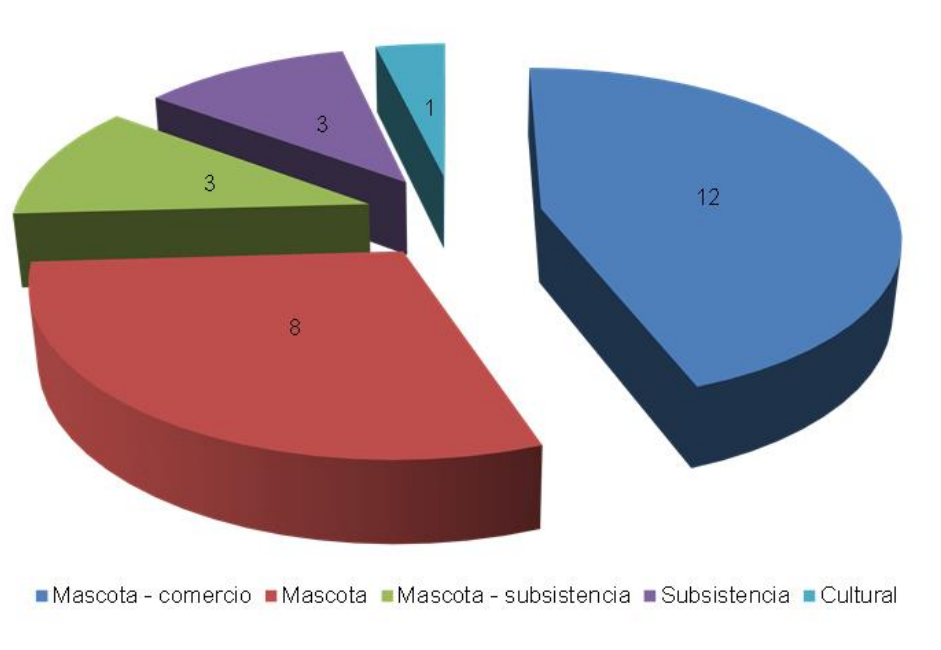
Especies de importancia comercial y/o cultural

Las aves son una fuente importante de alimento y proteína en varias comunidades, siendo presas de caza, principalmente las guacharacas (Cracidae), los patos (Anatidae), las palomas (Columbidae) y las codornices (Odontophoridae).

También se usan otros subproductos de las aves como las plumas, utilizadas en almohadas o como aislante en prendas de vestir y como elementos decorativos dados sus colores y vistosidad.

Según las referencias consultadas, en cuanto a usos antrópicos de la avifauna se refiere (Mancera & García, 2008), (Perera, 2013) se han determinado algunas especies de aves que son utilizadas por la comunidad en general, por lo que de acuerdo a lo anterior, se obtuvo una gráfica (Figura 3.3-10) en la que se representan los usos que da la comunidad para 27 de las 346 especies.

Figura 3.3-10 Especies de aves de potencial registro para el área de influencia del proyecto que presentan importancia económica y/o cultural



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Como puede observarse en la gráfica de la Figura 3.3-10, de las 27 especies de aves mencionadas, 12 son potencialmente usadas como mascota y para actividades comerciales ilegales por parte de los pobladores; ocho (8) especies como mascota, tres especies como mascota y para la subsistencia (Obtención de carne), tres exclusivamente como alimento o para la subsistencia y una con uso cultural - medicinal. La ampliación de la información se encuentra en el Anexo: Aves con distribución potencial.

Con base en lo anterior y como se mencionó en un ítem previo, es competencia de las autoridades ambientales locales el realizar campañas educativas en procura de propender el conocimiento, las funciones y la conservación de la avifauna y fauna silvestre en general y adoptar las medidas necesarias para controlar su uso.

Según los autores consultados, en diferentes regiones de Colombia los loros (Psittacidae), turpiales (Icteridae), canarios y tangaras (Thraupidae) son usados como mascota y fuente de alimento, incluyendo la recolección de huevos y otros grupos como garzas (Ardeidae), pavas (Cracidae), patos (Anatidae), cigüeñas (Ciconiidae) son usados específicamente para consumo.

De otra parte, enfocándose específicamente en el uso evidente que puede dar la comunidad a las aves en el ámbito local, se destaca que pese a la normatividad vigente, al parecer, se práctica la captura de aves como fuente de alimento como se mencionó y/o para tenencia como mascota; la preferencia está relacionada con especies de alguna manera comunes en la región y que pertenecen a las familias Cracidae (crácidos, pavas, paujiles,

guacharacas), Odontophoridae (odontofóridos, perdices), Psittacidae (Psitácidas, loros, pericos y guacamayas) y Ramphastidae (ranfástidos, tucanes, tucanetas, paletones). Sin embargo, no hay información específica de hasta qué punto se dé la captura de especies con fines comerciales en el área de estudio, ni tampoco hay documentación al respecto, excepto el caso de las guacamayas y loros, consideradas entre las especies más comercializadas y susceptibles al tráfico ilegal (Rodríguez-Maecha, 2005).

Especies en Apéndices CITES

En el área de influencia indirecta se reportan 48 especies de aves incluidas en alguno de los apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas (CITES, 2017); de esta manera, una (1) especie se encuentra listada en el Apéndice I, se trata del Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*), y las 47 restantes están incluidas en el Apéndice II (Tabla 3.3-8).

En el apéndice I, se incluyen especies que están en peligro de extinción y por ende, la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales (Artículo III), por ejemplo, para la investigación científica (CITES, 2017). Por otra parte, en el Apéndice II, se listan especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice, figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre (CITES, 2017).

Tabla 3.3-8 Especies de aves de potencial registro en el AII e incluidas en alguno de los Apéndices CITES

Apéndice CITES	Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)
I	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino
II	Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí Nuquiblanco
			<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde
			<i>Phaethornis syrmatorphorus</i>	Ermitaño Leonado
			<i>Doryfera ludovicae</i>	Pico-de-lanza Frentiverde
			<i>Schistes geoffroyi</i>	Colibrí Piquicuña
			<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí Rubitopacio
			<i>Coeligena coeligena</i>	Inca Bronceado
			<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda Occidental
			<i>Thalurania colombica</i>	Ninfa Coronada
			<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colirrufa

Apéndice CITES	Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)
			<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia Coliazul
			<i>Hylocharis grayi</i>	Zafiro Cabeciazul
			<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo Gorgiestrella
			<i>Calliphlox mitchellii</i>	Rumbito Pechiblanco
			<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Buffon
			<i>Boissonneaua jardini</i>	Colibrí Sietecolores
	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora
			<i>Elanoides forficatus</i>	Aguililla Tijereta
			<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero
			<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla Plomiza
			<i>Circus buffoni</i>	Aguilucho Negro
			<i>Accipiter striatus</i>	Azor Cordillerano
			<i>Accipiter collaris</i>	Azor Collarejo
			<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán Sabanero
			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero
			<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán Aliancho
			<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson
			<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Caracolero Piquiganchudo
			<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero Común
			Strigiformes	Tytonidae
	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>		Currucutú
	Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-montés Collarejo
			<i>Herpethotes cachinnans</i>	Halcón Reidor
			<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Moñudo
			<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
			<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
			<i>Falco femoralis</i>	Halcón Plomizo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Perico Frentirrojo	
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos	
		<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra Oscura	
		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra Cabeciazul	
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito Bronceado	
		<i>Amazona mercenarius</i>	Lora Andina	
		<i>Amazona amazonica</i>	Lora Amazónica	
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora Común, Cabeciamarilla	
Passeriformes	Cotingidae	<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallito-de-roca Andino	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Las especies listadas pertenecen a las familias Falconidae (Falcónidas, halcones), Trochilidae (Trochílidos, colibríes, tominejos, chupaflor), Pandionidae (Águila pescadora), Accipitridae (Accipitridos, águilas), Tytonidae (Lechuzas), Strigidae (Búhos), Psittacidae (Psitácidos, loros, guacamayas, cotorras), Cotingidae (Gallitos de roca y cotingas).

Con base en el listado, aunque previamente se dio una información más amplia al respecto, es útil mencionar que de estas 48 especies de aves listadas en los apéndices de CITES, ocho son casi endémicas (*Forpus conspicillatus*, *Pionus chalcopterus*, *Chlorostilbon melanorhynchus*, *Amazilia saucerottei*, *Hylocharis grayi*, *Boissonneaua jardini*, *Calliphlox mitchellii*, *Accipiter collaris*) (Chaparro-Herrera, Echeverry-Galvis, Córdoba-Córdoba, & Sua-Becerra, 2014).

Además, el perico frentirrojo (*Psittacara wagleri*) y el azor collarejo (*Accipiter collaris*), se consideran especies casi amenazadas en el ámbito global, la última también en Colombia.

Partiendo de esta información y de manera concluyente, debe tenerse en cuenta que con base en la legislación ambiental colombiana vigente, se restringe el comercio y la tenencia de estas especies de aves, así como su traslado a otros países sin los documentos requeridos para tal fin; sin embargo, la Convención CITES aplica solo en el orden internacional. Por ende, a escala regional aplica la normatividad descrita en el Decreto 1608 y otras normas relacionadas y corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales exigir su cumplimiento como Autoridades Ambientales competentes de orden nacional.

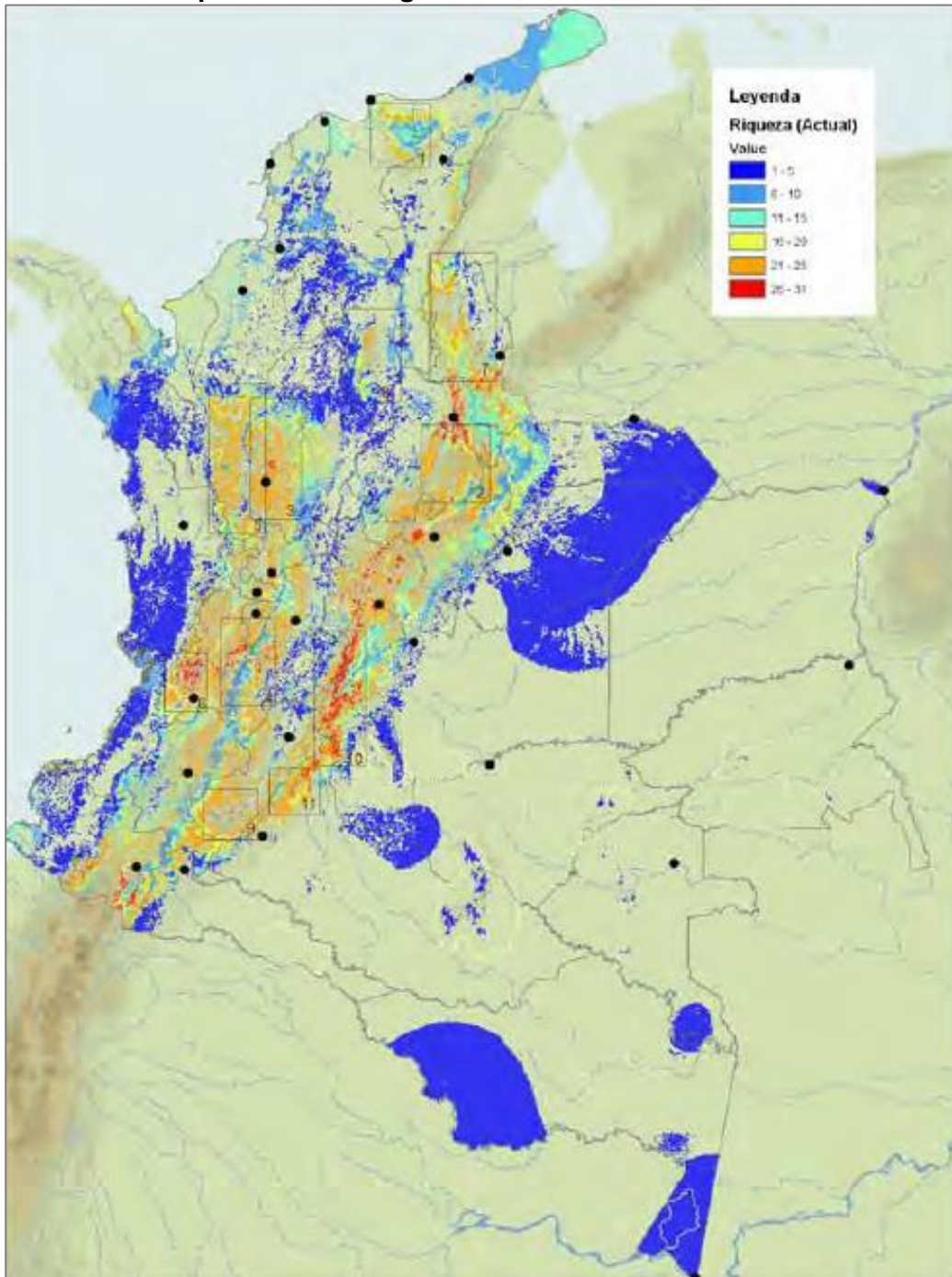
Especies migratorias

Debido a la posición geográfica de Colombia, el país es un lugar obligado para las aves migratorias latitudinales, cuya distribución geográfica incluye Sur América. En consecuencia, cerca del 10% de la avifauna colombiana corresponde a especies migratorias del hemisferio norte. En Colombia, también se registran aves migratorias intratropicales, las cuales se reproducen en el trópico y migran a otra parte del mismo trópico en un ciclo anual. Existen también registros accidentales de aves migratorias paleárticas que se reproducen en Europa o Asia y migran hacia el sur (Moreno M. , 2009). Además, una porción de la avifauna residente migra altitudinal o longitudinalmente, por cuanto presentan una migración local.

Es importante mencionar que la información presentada en el mapa de riqueza de aves migratorias (Gómez-Montes, Páez, & Moreno, 2009), producto de la superposición de los modelos de presencia / ausencia para 30 especies de aves migratorias terrestres en Colombia, mediante el cual se identificaron áreas prioritarias para la conservación por su importancia para las aves migratorias, evidenció que la zona de influencia indirecta del proyecto no está inmersa dentro de un área prioritaria (Figura 3.3-11).

Las especies migratorias de registro potencial ocupan diversos hábitats desde áreas abiertas hasta zonas boscosas y se esperaría, puedan hallarse ocupando indistintamente los ecosistemas que hacen parte del área de influencia, sin que exista una especificidad por cierto tipo de hábitat o ecosistema en particular.

Figura 3.3-11 Mapa de riqueza de la superposición de los modelos de distribución de presencia ausencia para 33 aves migratorias terrestres en Colombia



Fuente: Montes, 2009

En la Tabla 3.3-9, se presentan las especies de aves migratorias de potencial registro para el área de influencia indirecta del proyecto.

Tabla 3.3-9 Especies de aves migratorias de potencial registro en el AII

Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)	Migración
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato Colorado	Latitudinal
		<i>Anas discors</i>	Barraquete Aliazul	Latitudinal
		<i>Aythya affinis</i>	Pato Canadiense	Latitudinal
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Chico	Latitudinal
		<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras Norteño	Latitudinal
		<i>Antrostomus carolinensis</i>	Guardacaminos de Carolina	Latitudinal
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlito Dorado Americano	Latitudinal
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela Americana	Latitudinal
	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Becasina Común	Latitudinal
		<i>Actitis macularius</i>	Andarríos Manchado	Latitudinal
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo Grande	Latitudinal
		<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico	Latitudinal
		<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos Solitario	Latitudinal
		<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	Latitudinal
		<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	Latitudinal
<i>Calidris bairdii</i>	Playero Patinegro	Latitudinal		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Real	Latitudinal
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala Cabecirroja	Latitudinal
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	Latitudinal
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Aguililla Tijereta	Latitudinal
		<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán Aliancho	Latitudinal
		<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson	Latitudinal
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Latitudinal
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax virescens</i>	Atrapamoscas Verdoso	Latitudinal
		<i>Empidonax traillii</i>	Atrapamoscas Saucero	Latitudinal
		<i>Empidonax alnorum</i>	Atrapamoscas Alisero	Latitudinal
		<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental	Latitudinal
		<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	Latitudinal
		<i>Contopus cooperi</i>	Pibí Boreal	Latitudinal
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	Latitudinal
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí Rayado	Latitudinal
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí Norteño	Latitudinal
	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Gargantiamarillo	Latitudinal
	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Blanquiazul	Latitudinal
		<i>Progne subis</i>	Golondrina Púrpura	Latitudinal
		<i>Progne tapera</i>	Golondrina Parda	Latitudinal
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Latitudinal
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>		Golondrina Alfarera	Latitudinal	
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña	Latitudinal		

Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)	Migración
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal Buchipecoso	Latitudinal
		<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal Rojizo	Latitudinal
		<i>Catharus minimus</i>	Zorzal Carigrís	Latitudinal
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Abejera	Latitudinal
		<i>Piranga olivacea</i>	Piranga Alinegra	Latitudinal
		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Degollado	Latitudinal
	Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita Verderona	Latitudinal
		<i>Setophaga pitiayumi</i>	Reinita Tropical	Latitudinal
		<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Dorada	Latitudinal
		<i>Setophaga castanea</i>	Reinita Castaña	Latitudinal
		<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita Cerúlea	Latitudinal
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita Norteña	Latitudinal
		<i>Setophaga pensylvanica</i>	Reinita de Pensilvania	Latitudinal
		<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorginaranja	Latitudinal
		<i>Mniotilta varia</i>	Cebritita Trepadora	Latitudinal
		<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita Cabecidorada	Latitudinal
		<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita Acuática	Latitudinal
		<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita Enlutada	Latitudinal
		<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá	Latitudinal
		<i>Vermivora chrysoptera</i>	Reinita Alidorada	Latitudinal
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Turpial Hortelano	Latitudinal	
	<i>Icterus galbula</i>	Oriol de Baltimore	Latitudinal	
	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Tordo Arrocero	Latitudinal	
	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial Lagunero	Latitudinal	
Galliformes	Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	Pava Negra	Altitudinal
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma Collareja	Altitudinal
		<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Colorada	Altitudinal
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde	Altitudinal
		<i>Doryfera ludovicae</i>	Pico-de-lanza Frentiverde	Altitudinal
		<i>Thalurania colombica</i>	Ninfa Coronada	Altitudinal
		<i>Helimaster longirostris</i>	Picudo Gorgiestrella	Altitudinal
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón Collarejo	Altitudinal
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	Torito Cabecirrojo	Altitudinal
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Hormiguero Tizado	Altitudinal
	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Elenia Montañera	Altitudinal
		<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas Ocráceo	Altitudinal
		<i>Mionectes olivaceus</i>	Atrapamoscas Oliváceo	Altitudinal
	Thraupidae	<i>Tangara icterocephala</i>	Tangará Amarilla	Altitudinal
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera	Alt. - Lat.

Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)	Migración
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	Lat, alt, trans, loc

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Con base en lo anterior, 79 especies de potencial registro son migratorias: 63 latitudinales provenientes de Norte, Centro y/o Sur América; 14 aves migratorias locales, que migran altitudinalmente y las dos especies restantes, son un caso particular, se trata de la garza vaquera o garza del ganado (*B. ibis*) y del cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*), ya que se trata de aves que migran tanto latitudinal como altitudinalmente; en lo que respecta a la garza, es posible que entre las poblaciones residentes en el país, se encuentren además poblaciones migratorias de esta especie; no obstante, por tratarse de una especie común y ampliamente distribuida, no se sabe con certeza este hecho; además, esta especie también migra localmente (longitudinal) pero también hay registros de poblaciones boreales (Naranjo L. , 2009).

En este contexto, se puede inferir que alrededor del 18% de las especies de aves de registro potencial, no estaría presente durante todo el año; lo anterior depende de la temporada de migración de tales especies.

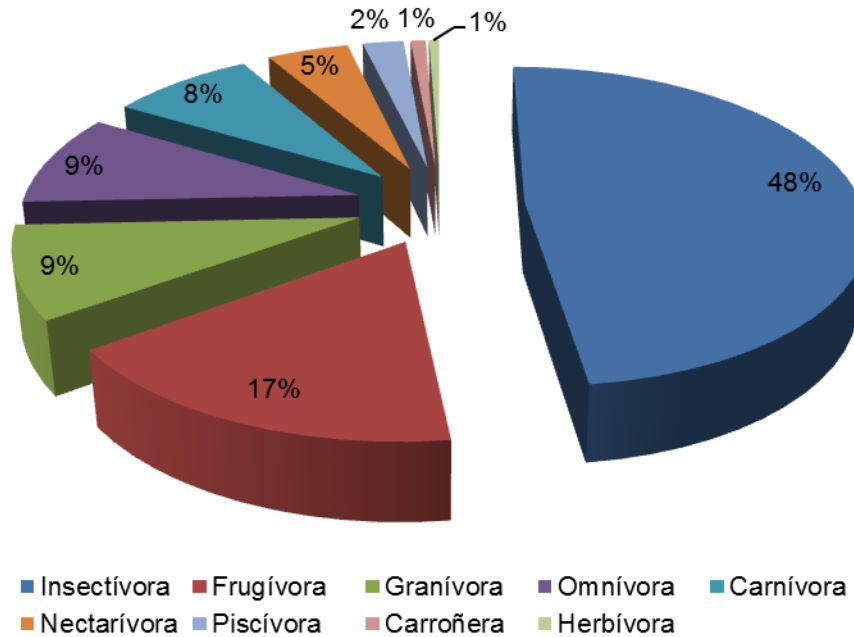
Preferencias tróficas

Los gremios han sido definidos como grupos de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales de una manera similar; en estos, se agrupan especies que se superponen significativamente en sus requerimientos de nicho, sin importar su posición taxonómica (Lopez de Casenave J. , 2001). Con base en lo anterior, de manera tradicional, el alimento ha sido el recurso utilizado para agrupar las especies, pues se ha considerado que es el limitante que produce los patrones comunitarios al ser repartido entre éstas.

Desde este punto de vista y con base en el listado obtenido de las especies de aves de potencial registro para el área de influencia indirecta del proyecto, se tiene que alrededor del 32,3% de las especies son consumidores primarios, encontrándose formas herbívoras, frugívoras, granívoras y nectarívoras, que se alimentan de los frutos, semillas, néctar, follaje y otros productos de la vegetación; entre tanto, el 67,7% de las especies, son consumidores secundarios y terciarios, ya que su dieta está compuesta por invertebrados (principalmente artrópodos), algunos vertebrados como pequeños mamíferos, reptiles e incluso otras aves, además de carroña. No obstante, cabe anotar que algunas especies como los colibríes (Trochilidae) complementan su dieta con insectos y otros artrópodos; de otra parte, los traúpidos (Thraupidae) y los trogones (Trogonidae), son aves que consumen frutos, pero también consumen artrópodos, por lo que se consideran como especies parcialmente omnívoras; por consiguiente, las aves omnívoras consumen una serie de alimentos que incluyen productos de la vegetación, artrópodos y otros invertebrados y en algunos casos pequeños vertebrados.

Por consiguiente, agrupando a las especies registradas en gremios tróficos, se obtuvieron porcentajes para cada gremio, los cuales se representan en la gráfica de la Figura 3.3-12.

Figura 3.3-12 Distribución porcentual por gremios alimenticios de las especies de aves de potencial registro para el área de influencia indirecta del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Para la presente caracterización, las dietas se han clasificado en nueve grandes grupos con base en el tipo de recursos aprovechados; correspondientes a Herbívoros (partes estructurales de plantas), insectívoros (Consumidores de insectos y otros artrópodos), granívoros (Semillas), frugívoros (Frutas, bayas), nectarívoros (Néctar), carnívoros (Carne), piscívoros (Peces), omnívoros (Variedad de alimento) y carroñeros (Carroña).

Como puede observarse en la gráfica de la Figura 3.3-12, el gremio de mayor representación es el de las aves insectívoras con un 48%; las especies que conforman este gremio son por lo general aves de las familias Tyrannidae, Trochilidae, Apodidae e Hirundinidae, principalmente; se trata de aves especialistas en la captura de insectos y otros artrópodos. Lo anterior, permite inferir que son aves que se ven favorecidas por los recursos que ofrece la vegetación circundante y el estado del hábitat en los fragmentos de bosque, especialmente con aquellas plantas con flores, frutos y semillas, arbustivas y arbóreas, así como epífitas, en las que se encuentran variedad de insectos y demás artrópodos; la variabilidad de alimento que ofrece el estadio sucesional de los bosques y acciones como las talas derivan en la activación de una sucesión ecológica, que implica mayor disponibilidad de albergue a insectos y estados larvales, lo que a su vez facilita la presencia de aves insectívoras. De igual manera, la presencia de algunos cuerpos de agua también favorece la proliferación de insectos.

El amplio número de especies pertenecientes a los gremios insectívoros representó el grupo de aves que utiliza el recurso más abundante y diverso de proteína animal (Rupperte & Barnes, 1996). El gremio siempre ha estado influenciado por la riqueza y abundancia de

la familia Tyrannidae, considerada una de las de mayor diversidad del neotrópico (Ohlson, Fjeldsa, & Ericson, 2008).

El gremio de las especies frugívoras, con una representación del 17% dentro del registro, está conformado por especies de aves que se alimentan de frutos encontrados en el dosel de los bosques, bosques de galería, bordes, o en el sotobosque de los mismos, así como en vegetación secundaria y pastos arbolados. Las especies de este gremio cumplen una función esencial en el mantenimiento de los bosques y en general de las coberturas arbóreas, realizando la dispersión de semillas, contribuyendo así a la persistencia de innumerables especies vegetales típicas de una región en particular (Loiselle & Blake, 1990).

Cabe resaltar que cada familia de aves que tiene especies representativas en este gremio, como Thraupidae y Psittacidae, tiene diferentes estrategias de frugivoría; de hecho, se considera que el proceso de dispersión efectuada por aves depende de cómo el ave manipula el fruto, así como de la cantidad de frutos ingeridos, teniendo en cuenta que pueden consumirse ya sea frutos enteros o trozos de estos. De igual manera, se ha documentado los efectos post ingesta sobre la germinación como lo son el comportamiento, tipo de manejo, la fisiología (longitud del tracto digestivo, tiempo de retención de las semillas) dentro del dispersor y junto con la fuerza de degradación de los jugos gástricos (Traveset A. , 1998), lo cual determinará si una especie de ave es o no un dispersor efectivo, evidenciándose en la cantidad y calidad de las semillas dispersadas (Schupp E. , 1993).

Con una representación del 9% está el gremio de los omnívoros, en el cual se agrupan las especies que pueden considerarse como generalistas en cuanto a la escogencia y consecución de alimento y que pueden acceder y adaptarse adecuadamente a la oferta disponible del recurso en variedad de hábitats. Puede afirmarse, que se trata de especies de alguna manera tolerantes a los cambios en los ecosistemas y no dependen estrictamente de un tipo de hábitat, excepto el caso de algunas aves acuáticas incluidas en este gremio. Se encuentran en variedad de hábitats, pero generalmente predominan en la vegetación secundaria, así como en pastos arbolados.

Respecto a los granívoros, el gremio trófico tiene una representación del 9% y está conformado principalmente por especies de las familias Columbidae (palomas y tórtolas), Thraupidae exclusivamente (Tángaras) y Emberizidae (Emberízidos, semilleros, gorriones y afines). Las especies de aves que constituyen este gremio son registradas generalmente en variedad de hábitats como bosque de galería, vegetación secundaria, pastos arbolados, pastos limpios y enmalezados, herbazales y alrededor de lagunas, por lo que su dieta se compone de granos, espigas y otros productos de la vegetación, hallados en el suelo, la hojarasca, el pasto o entre la vegetación circundante.

De otra parte, el gremio conformado por las aves carnívoras está representado dentro del registro con un 8% y lo integran en su mayoría aves rapaces tales como halcones (Falconidae), gavilanes (Accipitridae), búhos (Strigidae) y Lechuzas (Tytonidae), además de especies no rapaces como el coclí (*Theristicus caudatus*) y el carrao (*Aramus guarauna*). Dichas especies, se alimentan de anfibios, reptiles, mamíferos e incluso otras aves. Dentro de este grupo, se encuentran especies como los buteos (*Buteo nitidus*, *Rupornis magnirostris*) cernícalo (*Falco sparverius*), búhos (*Megascops choliba*, *M. guatemalae*,

Glaucidium griseiceps) y lechuza (*Tyto alba*), entre otras especies. Las aves carnívoras pueden hallarse en áreas abiertas desprovistas de vegetación arbórea en donde capturan con facilidad sus presas; no obstante, algunas prefieren hacerlo en el dosel de los bosques, en bosques de galería, fragmentados, vegetación secundaria e incluso en bordes, aunque algunas especies no sean exclusivas a estas coberturas.

El gremio trófico en el que se incluye a las especies de aves nectarívoras tiene una representación del 5% dentro del registro y está conformado por especies de la familia Trochilidae (Trochílidos, colibríes, chupaflores, tominejos). En términos generales, las especies nectarívoras no solo cumplen con la función de transportar la información genética de las plantas, son además consumidores de insectos y otros artrópodos que se encuentran a la vez que buscan el néctar. Respecto a los colibríes, este gremio se separa en dos grupos: las especies pertenecientes a los ermitaños (*Phaethornis*), los cuales son colibríes de colores opacos, picos curvos y se consideran como “ruteros” o que presentan estrategias de forrajeo o búsqueda de alimento a través de una ruta más o menos regular donde las flores se encuentran muy dispersas y producen recompensas de néctar acorde al gasto energético, y un segundo grupo compuesto por los colibríes de picos rectos y de colores metalizados.

Las aves que se alimentan de peces como principal fuente de alimento y que complementan su dieta con otros animales vertebrados e invertebrados, se agruparon en el gremio trófico piscívoros, con una representación del 2% dentro del registro potencial y seis especies. Sobresalen tres familias dentro de este gremio: Ardeidae (Ardeidas, garzas, garzones, garcipolos), Threskionithidae (Tresquiornítidos, ibís, espátulas) y Alcedinidae (Alcedínidos, martines pescadores). Es útil mencionar que, según los pobladores, los dueños de criaderos de peces ven como un problema a algunas especies piscívoras por lo que según ellos, ven comprometidos sus intereses económicos; este caso se presenta principalmente con la garza real (*Ardea alba*) y los Martin pescadores (Alcedinidae), aves que por su tamaño y/o comportamientos de pesca, se hacen muy visibles y evidentes para los cuidadores de estanques y otros cuerpos artificiales destinados a la piscicultura.

El gremio de las aves carroñeras presenta una baja riqueza en la zona de estudio con una representación de tan solo el 1% y tres especies, estas son: gallinazos de la familia Cathartidae (*Cathartes aura*, *C. burrovianus* y *Coragyps atratus*). Los representantes de la familia Cathartidae generalmente son hallados en diferentes tipos de hábitat, desde áreas abiertas hasta bosque de galería, bordes de bosque, lo que obedece a su condición oportunista y capacidad de alimentarse de todo tipo de cadáveres que se hallan en hábitats con diferentes características, permitiéndoles tener altas densidades poblacionales. Es útil mencionar la función clave que realizan estas especies haciendo un papel de “limpieza” en los ecosistemas para contribuir en la eliminación y reciclaje de materia orgánica, proveniente de cadáveres de animales en proceso de descomposición.

El gremio herbívoro está representado en un 1% por dos especies: El pato barraquete (*Anas discors*) y el pato iguaza o iguaza María (*Dendrocygna bicolor*) el cual se alimenta de bulbos, hojas y diversas estructuras de plantas acuáticas (BirdLife International, 2016).

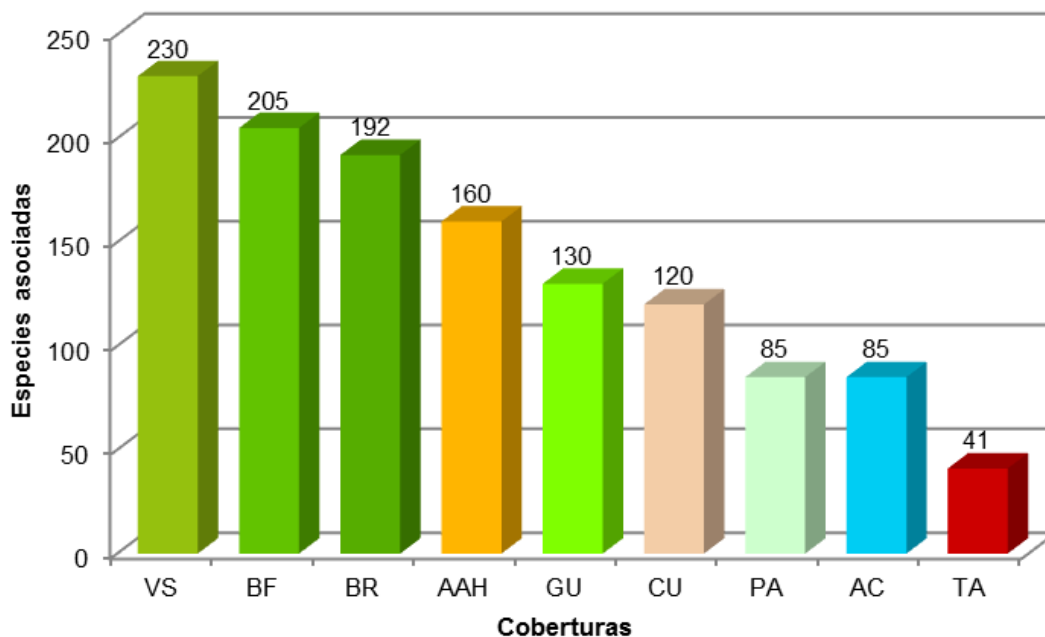
Teniendo en cuenta lo anterior, puede concluirse en primera instancia respecto a este ítem y el análisis realizado, que en el área es posible el hallazgo de variedad de especies, las

cuales cumplen una función esencial y específica en los ecosistemas, participando de las redes tróficas y en el flujo de energía, así como en el mantenimiento de los mismos; por ende, su extirpación o extinción local en el mayor de los casos, puede generar un desequilibrio a corto, mediano y/o largo plazo.

Asociación a coberturas de la tierra y usos del suelo

Se presenta a continuación la asociación de especies de aves de potencial registro a las coberturas vegetales en el área de influencia indirecta del proyecto (Figura 3.3-13).

Figura 3.3-13 Asociación de especies de aves de registro potencial a las coberturas de la tierra



Coberturas: BF: Bosque fragmentado, BR: Bosque ripario, AAH: Áreas agrícolas heterogéneas, GU: Guadua, VS: Vegetación secundaria, PA: Pastos, AC: Aguas continentales, CU: Cultivos, TA: Territorios artificializados. Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Como puede observarse en el gráfico de la Figura 3.3-13, los mayores números de especies corresponden a las aves asociadas a las coberturas de la tierra naturales o semnaturales como son vegetación secundaria (230 sp.), bosque fragmentado (205 sp.) y bosque de galería y/o ripario (192 sp.); lo anterior se explica, teniendo en cuenta que las aves utilizan los recursos de los bosques y la vegetación circundante como sitios de anidación, refugio, percha y consecución de alimento; no obstante, cabe anotar que, por lo general, las especies no están asociadas a un tipo de cobertura vegetal exclusiva sino que pueden hallárseles en diferentes hábitats, algunas con mayor especificidad y otras, del tipo generalista u oportunista.

Desde ese punto de vista, se infiere que las aves generalistas u oportunistas son las que pueden de alguna manera adoptarse a los cambios drásticos en su entorno sin que sufran mayor perturbación, a diferencia de aquellas especies que están restringidas exclusivamente a bosque o coberturas con vegetación frondosa, madura, las cuales si pueden verse drásticamente afectadas con la eliminación, pérdida, reducción o fragmentación de tales coberturas. De hecho, puede observarse además que en lo que respecta a coberturas de la tierra como bosque denso, presentarían una asociación de 205 especies, que, pese a ser una cifra menor comparada con una cobertura que se considera más intervenida, como lo es la vegetación secundaria, puede evidenciarse que algunas de esas especies asociadas serían consideradas como las más sensibles a la perturbación de su hábitat en el caso dado.

Otro tipo de coberturas como áreas agrícolas heterogéneas también presentarían una riqueza de especies media a alta, lo cual puede explicarse por la asociación de especies comunes, generalistas y/u oportunistas a este tipo de coberturas, en búsqueda de recursos (Principalmente alimenticios) ante la pérdida o eliminación drástica de las coberturas naturales.

En términos generales, puede inferirse que la mayoría de especies no dependen exclusivamente de coberturas con vegetación frondosa o madura, sino que también puede hallárseles en áreas más abiertas, bordes de bosque, cultivos, guadua, pastos y ecosistemas acuáticos; lo anterior, también puede atribuirse a la consecución de recursos alimenticios que puede estar mayormente influenciada hacia los territorios agrícolas o áreas que pese a una intervención son fuente de suministro alimenticio para las aves, que de alguna manera también serían factibles de su consecución.

Mamíferos

En Colombia se encuentran reportados un total de 518 mamíferos, que representan aproximadamente el 10% de la diversidad total del mundo para este grupo y ubican a Colombia como el sexto país con mayor diversidad de mamíferos a nivel mundial y el cuarto en el continente americano (Alberico, Cadena, Hernández-Camacho, & Muñoz, 2000; Rodríguez-Mahecha J. V., Alberico, Trujillo, & Jorgenson, 2006; Ramírez-Chaves & Suarez-Castro, 2014; Ramírez Chaves, Suárez Castro, & Gonzalez Maya, 2016). Colombia se encuentra en una de las regiones con más alta variación en términos biogeográficos por estar en el noroccidente de Suramérica (Hernandez-Camacho, Ortiz, Walschburger, & Hurtado, 1992) lo que lo hace de gran interés en términos de centros de dispersión, endemismo y evolución para el grupo de los mamíferos. En este sentido el país alberga diferentes eco regiones consideradas como hotspots de biodiversidad (Myers et al. 2000). Para el Valle del Cauca se registran 211 especies de mamíferos (Rojas Díaz, Reyes Gutierrez, & Alberico, 2012).

La mayoría de las especies de mamíferos son de gran importancia para el ser humano, constituyendo incluso la dieta principal de muchas comunidades, lo que ha ocasionado que algunas de las especies se encuentren severamente amenazadas. Por otra parte la destrucción, fragmentación, degradación y reducción de los ecosistemas en Colombia están ocasionando la disminución de la diversidad de mamíferos, generando aislamientos entre poblaciones y la concentración de especies en algunas regiones y zonas, impidiendo el flujo

genético y la desaparición de algunas especies en el país (Rodríguez Mahecha, Alberico, Trujillo, & Jorgenson, 2006).

Composición y riqueza de especies

De acuerdo a la revisión de información secundaria, para el área de influencia indirecta se reportan 80 especies de mamíferos, los cuales corresponden taxonómicamente a nueve (9) órdenes y 23 familias (Tabla 3.3-10, Anexo_: Mamíferos con distribución potencial). Esta riqueza representa el 14,67% de la Mastofauna reportada para Colombia (518 especies) (Ramírez Chaves, Suárez Castro, & Gonzalez Maya, 2016) y el 36,02% de las especies reportadas para el departamento del valle del Cauca (Rojas Díaz, Reyes Gutiérrez, & Alberico, 2012).

Tabla 3.3-10 Especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución altitudinal
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Micuré de Oreja Rosada, Chucha rata; Marta, Marteja; Chucha lanuda	0-2600
		<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua; Ratón de agua, Runcho de agua	0-2600
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha de Oreja Negra Zorro chucha; Zorro mochilero; Rabi-pelao; Zorro hediondo; Comadreja, Chucho, Fara Runcho; Zorra	0-2500
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Cuica, Chucha real roja; Ratón fara; Ratón tunato; Tunata	0-1500
		<i>Micoureus demerarae</i>	Micuré Falso de la Guyana	0-2200
		<i>Philander opossum</i>	Chucha Gris Común, Rajá, Rabipelao, Cuatrojos; Chucha cuatrojos, Chucha	0-1600
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo; Caseteja; Cachicamo; Gurre; Jerre-jerre; Rastrojero	0-3100
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de Tres Dedos, osoperezoso; Perico de pelo; Perico lojero, Perico ligero	0-2160
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso Hormiguero, Zorro hormiguero	0-1500
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago Alienvainado Kappler	0-1750
		<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago Alienvainado Aliblanco	0-1800
		<i>Saccopteryx leptura</i>	Murcielaguito de Tirantes Pardo	0-1000
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murcielaguito de Tirantes Negro	0-1000
	Molossidae	<i>Cynomops abrasus</i>	Murciélago	800-900
		<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago de Cola Libre Grande Pechiobscuro	35-1800

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución altitudinal	
		<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago de Cola Libre Grande Pechigris	0-2800	
		<i>Molossus bondae</i>	Murciélago Mastín de Bonda	20-1200	
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago Mastín Casero	0-2160	
		<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago Mastín de la Guaira	0-1200	
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago Mastín Migratorio	240-2600	
		Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago Pescador Pequeño	200-1600
		Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Vampiro Peludo	500-2880
			<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago Trompudo de Gray	500-3600
			<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago Frugívoro Grande	0-2600
			<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago Frugívoro Común	0-2000
			<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago Frutero de la Selva Nublada	265-2760
			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago Frutero Común	0-2000
			<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago Dorsirayado de Salvin	0-2000
			<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago Trompudo de Godman	0-1600
			<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago Frugívoro de Chanchamayo	0-2880
			<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago Frugívoro Enano	0-1880
			<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro Común	0-3100
			<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago Frugívoro de Hart	0-2475
			<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago Trompudo de Gardner	0-1550
			<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago Trompudo de los Desiertos	4-1800
			<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago Trompudo Común	0-1800
			<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago	90-1500
			<i>Lonchophylla concava</i>	Murciélago	0-1000
			<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélaguito Enano de Macconnell	0-1800
			<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago Orejipeludo	20-1100
			<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago Orejipeludo	25-2400
			<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago Zorro Nectarívoro	10-1650
			<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago Zorro Grande	0-2000
			<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago Dorsirayado Ecuatoriano	0-2500
			<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago Dorsirayado de Heller	0-1900

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución altitudinal
		<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago Frugívoro de dos Incisivos	870-3100
		<i>Sturnira cf. liliium</i>	Murciélago Frugívoro Común	0-1900
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago Frugívoro de Anthony	870-2880
		<i>Sturnira luisi</i>	Murciélago Frugívoro de Davis	0-1995
		<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago Frugívoro Oscuro	1500-3500
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago Toldero Oscuro	0-1070
		<i>Vampyressa thylene</i>	Murciélago	0-1900
	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago de Ventosas Buchiblanco	140-2000
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago Perro Brasileño	0-1200
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago Migratorio Rojizo	250-3500
		<i>Myotis albescens</i>	Murciélaguito de Geoffroy	0-1850
		<i>Myotis keaysi</i>	Murciélaguito Inca	950-3500
		<i>Myotis nigricans</i>	Murciélaguito Negruzco Común	0-2800
<i>Myotis riparius</i>		Murciélaguito Acanelado	0-2500	
	<i>Rhogeessa io</i>	Murciélaguito de Thomas	0-2600	
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno, Zorro baya	0-3400
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Ulamá, Comadreja, Mama, Umba, Melero, Ulamá, Tayra	0-3200
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja común	0-3600
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo Sureño, Zorro guache, Cusumbo, lejón, zorro lejón, Tejón	0-3600
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de Monte, Leoncillo, Micoleón, Maco León, Tute	0-3000	
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno, Zahino, Cerrillo, Báquiro, Puerco de Monte, Marrano de Monte	0-2800
Primates	Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	Mico de Noche Chocoano, Marteja, Marta, Micodenoche	900-3200
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador colorado, Mono cotudo, Mono colorado, Mono, Berreador	0-3200
	Cebidae	<i>Cebus capucinus</i>	Maicero Capuchino, Mico, Maicero, Machín, Cariblanco	0-2100
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chigüiro, Cacó, Chigüire, Yulo, Ponche, Capibara, Capiguara	0-900
		<i>Hydrochoerus isthmus</i>	Chigüiro, Cacó, Yulo, Ponche	0-500
	Cricetidae	<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón Arrocerero Prieto	0-2300
		<i>Neacomys tenuipes</i>	Ratóncito Espinoso Occidental	400-1750
		<i>Oecomys trinitatis</i>	Ratón	0-1000
		<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón Cosechero Centroamericano	500-3000

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución altitudinal
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón Rastrojero Grande	350-1300
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Boruga común, Guagua, Guatinajo, Borugo, Boruga, Tinajo, Lapa, Careto, Paca	0-2000
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Neque Centroamericano, Guatín	0-3200
	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla Colorada Común Ardilla, Ardita, Ardilla colorada	0-3800
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de Monte	0-3800

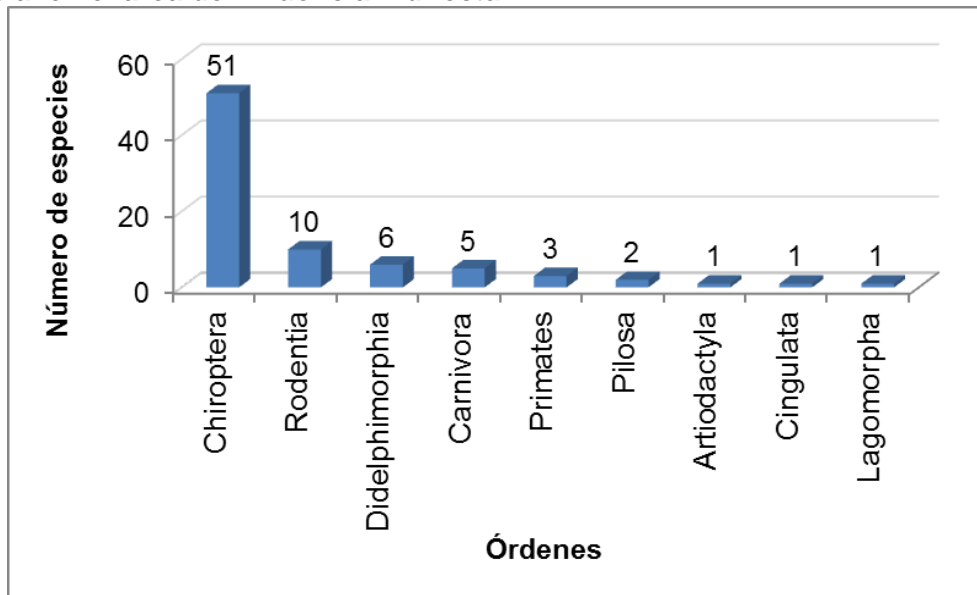
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

A nivel de orden, el grupo más representativo en términos de riqueza específica corresponde a Chiroptera (Murciélagos) con 51 especies, seguido de Rodentia (Roedores) con diez (10) especies, Didelphimorphia con seis (6) especies y Carnivora con cinco (5) especies, los demás órdenes estuvieron representados por tres (3) o menos especies (Figura 3.3-14).

El orden Chiroptera en Colombia, constituye el orden más diverso, presentando una diversidad morfológica y una gran variedad de estrategias de forrajeo. Adicionalmente prestan diferentes servicios ecosistémicos, puesto que se encuentran involucrados en procesos como control de plagas, dispersión de semillas y polinización (Cuartas Calle & Marín Cardona, 2014). El orden Rodentia, es el segundo más diverso después de Chiroptera, este orden presenta diversidad de tamaños, formas y hábitos. Ecológicamente este orden agrupa especies terrestres, acuáticas, y arborícolas (Cuartas Calle & Marín Cardona, 2014).

El orden Didelphimorphia (marsupiales), juegan un papel importante como dispersoras de semillas y controladoras de poblaciones de artrópodos. Adicionalmente sirven como presa para varias especies de aves y mamíferos carnívoros (Cuartas Calle & Marín Cardona, 2014). Por otra parte, los carnívoros (Carnivora), ocupan los niveles más altos de las cadenas tróficas, y juegan un papel muy importante en el control de poblaciones de vertebrados (Van & Wayne, 2010; Ripple, y otros, 2014; Eisenberg, 1989).

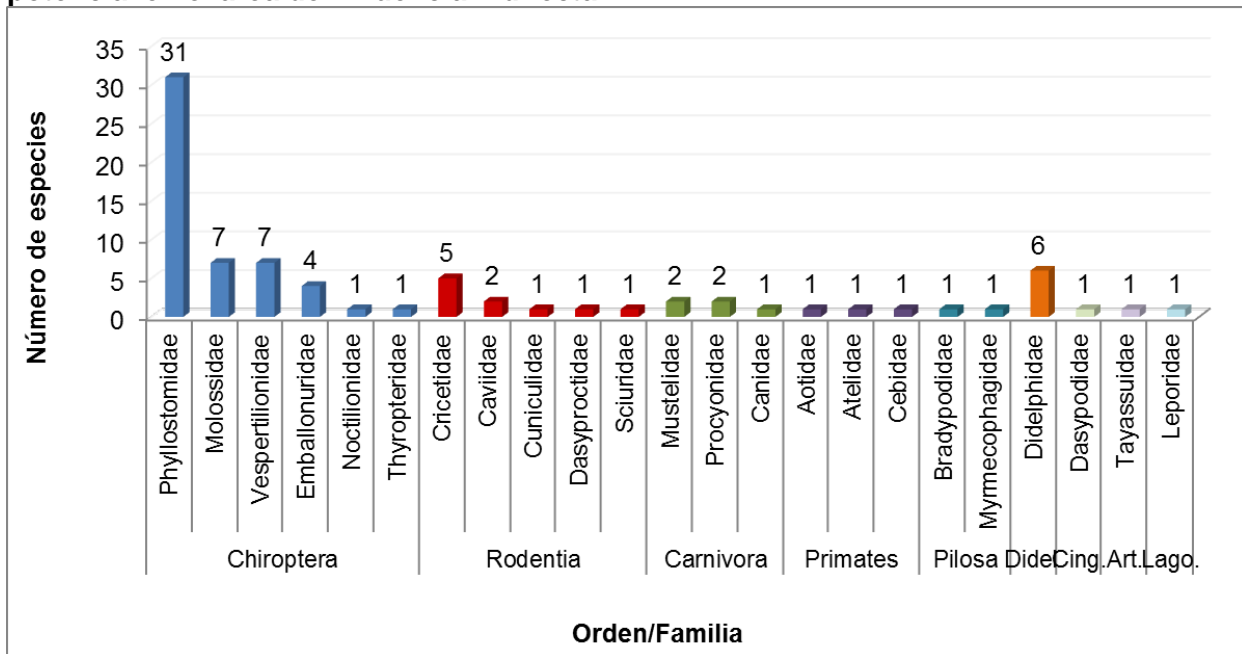
Figura 3.3-14 Distribución de la riqueza de especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

A nivel de familia los murciélagos Phyllostómidos (Phyllostomidae), fueron el grupo más representativo en número de especies, al constituir un 38,75% de la riqueza total con 31 especies potenciales reportadas (Figura 3.3-15), seguidos por las familias Molossidae y Vespertilionidae con 8,75% y siete (7) especies cada una. Las familias restantes estuvieron representadas por seis (6) o menos especies y constituyen porcentajes inferiores al 7,50% de la riqueza total (Figura 3.3-15).

Figura 3.3-15 Distribución de la riqueza de especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

La familia Phyllostomidae es la más diversa, lo cual es acorde con el patrón establecido a nivel nacional ya que cuenta con un gran número de subfamilias y a su vez especies con características que les permiten adaptarse muy bien a diferentes ambientes (Montenegro y Romero, 1999), además de tener algunas especies que presentan una gran variedad de gremios tróficos que van desde los frugívoros, insectívoros, carnívoros, nectarívoros, hematófagos y omnívoros y combinar sus dietas de acuerdo al recurso (Cadena *et al*, 1998). Por otra parte, la familia Molossidae está compuesta principalmente por formas insectívoras de vuelo rápido, que habitan regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo (Barquez *et al.*, 1999; Eger, 2007). (Barquez, Mares, & Braun, 1999; Eger, 2007)

Especies endémicas

Para el área de influencia indirecta se registró una (1) especie endémica para Colombia, el Ratón rastrojero grande (*Zygodontomys brunneus*), el cual pertenece a la familia Cricetidae. En Colombia esta especie habita en los valles altos de los ríos Magdalena, Cauca, Patía y Dagua, entre los 350 y 1.300 m.s.n.m (Figura 3.3-16).

Figura 3.3-16 Patrones de distribución del Ratón rastrojero grande (*Zygodontomys brunneus*)



Fuente: IUCN, 2017.

Especies amenazadas

La marteja (*Aotus lemurinus*), se encuentra catalogado como Vulnerable (VU) a nivel nacional e internacional (IUCN, 2017; MADS, 2017, (Alberico, Trujillo, & Jorgenson, 2006), (Tabla 3.3-11). Las poblaciones de esta especie presentan una tendencia decreciente, adicionalmente se encuentra gravemente fragmentada, debido a la pérdida de hábitat, disturbios humanos, como deforestación, expansión de cultivos (IUCN, 2017).

Tabla 3.3-11 Especies de mamíferos incluidos en categorías de amenazada a nivel nacional o global, con distribución potencial en el área de influencia indirecta

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN	Res. 1912 de 2017	Libro Rojo
Primates	Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	Mico de Noche Chocoano, Marteja, Marta, Micodenoche	VU	VU	VU

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies de importancia comercial y/o cultural

En el área de influencia indirecta del proyecto, se reporta la presencia probable de 12 especies con valor económico o cultural, las cuales ocasionalmente son aprovechadas con fines de sustento, control y como mascotas (Tabla 3.3-12).

Ocho (8) de las especies son usadas como sustento, dentro de estas se destacan el Ñeque (*Dasyprocta punctata*), el armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), la tatabra (*Pecari tajacu*), el Chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris/Hydrochoerus isthmius*) y el Conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*) los cuales son consumidos localmente; otras especies como el

Maicero capuchino (*Cebus capucinus*), se usan para proveer el mercado de mascotas; por otra parte especies como la chucha de (*Didelphis marsupialis*), el Zorro perro (*Cerdocyon thous*) son percibidas por parte de los pobladores como depredadores de animales domésticos razón por la que se ejerce una cacería de control sobre estas.

Tabla 3.3-12 Mamíferos con valor económico y/o cultural con distribución potencial en el área de Influencia Indirecta del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	USO
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo; Caseteja; Cachicamo; Gurre; Jerrejerre; Armadillo isopo y Armadillo negro	Subsistencia
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno, Zahino, Marrano de Monte	
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla Colorada Común Ardilla, Ardita, Ardilla colorada	
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chigüiro, Cacó Chigüire, Yulo, Ponche, Capibara, Capiguara	
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	Chigüiro, Cacó, Yulo, Ponche	
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Boruga común, Guagua, Guagua de Castilla, Guartinajo, Guatinajo, Borugo, Boruga, Tinajo, Lapa, Careto, Paca	
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque Centroamericano, Carma, Carmo, Guatín	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de Monte	
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador colorado, Mono cotudo, Mono colorado, Mono, Berreador	Mascota
Primates	Cebidae	<i>Cebus capucinus</i>	Maicero Capuchino, Mico, Maicero, Machín, Cariblanco	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha de Oreja Negra Zorro chucha; Zorro mochilero; Rabi-pelao; Zorro hediondo; Comadreja, Chucho, Fara Runcho; Zorra	Control
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno, Zorro baya	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies en Apéndices CITES

Se registra la presencia probable de seis (6) especies de mamíferos, incluidos en el apéndice II de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES, 2017). En este apéndice se agrupan especies que su comercio está sujeto a una reglamentación, aquí se incluyen todas las especies del orden primates (Tabla 3.3-13)

Tabla 3.3-13 Especies de mamíferos incluidos en apéndice CITES

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Apéndice CITES
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de Tres Dedos Perezoso, Osoperezoso, Perico de pelo; Perico lojero, Perico ligero	II
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno, Zorro baya	
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno, Zahino, Cerrillo, Marrano de Monte	
Primates	Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	Mico de Noche Chocoano, Marteja, Marta, Micodenoche, Sorbehumo	
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador colorado, Mono cotudo, Mono colorado, Mono	
Primates	Cebidae	<i>Cebus capucinus</i>	Maicero Capuchino, Mico, Maicero, Machín, Cariblanco	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies migratorias

De las especies de murciélagos reportadas para Colombia (205), al menos 28 (13,66%) al parecer son migratorias o podrían llevar a cabo movimientos cíclicos estacionales de carácter latitudinal, altitudinal, local y/o transfronterizo (Amaya-Espinel & Zapata, 2014).

Respecto a las especies migratorias con distribución potencial en el área de influencia indirecta, se encuentran reportadas 12 especies con algún tipo de movimiento migratorio, los cuales pertenecen al orden Chiroptera y a las familias Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae (Tabla 3.3-14).

Tabla 3.3-14 Especies de mamíferos migratorios con distribución potencial en el área de influencia indirecta

Orden	Familia	Especie	Lat	Long	Alt	Trans	Loc
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	X	X	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>		X	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	X	X	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeroniscus godmani</i>					X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga longirostris</i>				X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura glauca</i>		X	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>		X	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>		X	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>		X	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thyone</i>		X	X	X	X
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	X	X	X	X	X
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	X	X	X	X	X

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

De las 12 especies con distribución potencial que realizan movimientos migratorios, todas estas realizan movimientos locales, 11 realizan movimientos transfronterizos, diez (10)

especies movimientos Longitudinales y altitudinales y cuatro (4) especies realizan movimientos latitudinales (Tabla 3.3-14).

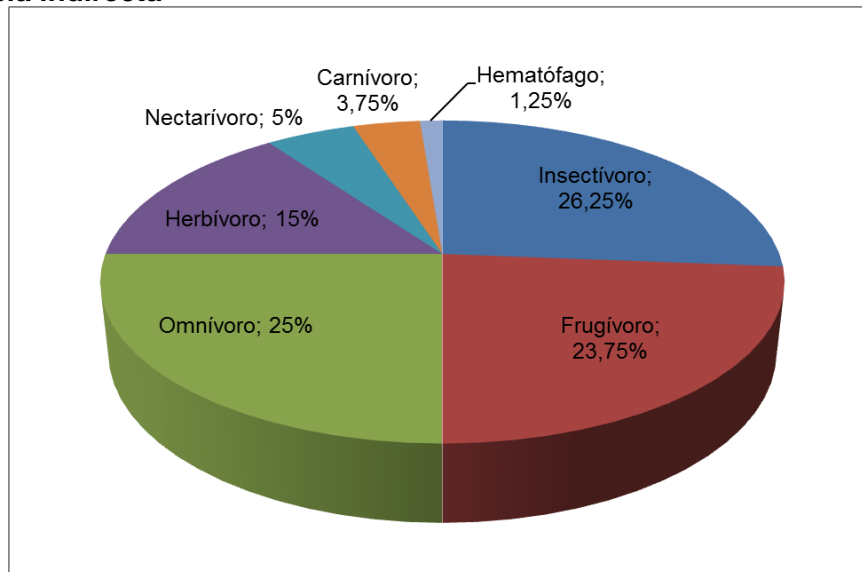
Preferencias tróficas

Las especies de mamíferos registradas en el área de influencia del proyecto presentan siete (7) preferencias tróficas (Figura 3.3-17). El 26,25% (21 especies) presentan hábitos insectívoros, seguido con el 23,75% (20 especies) con preferencias frugívoras, estas especies desempeñan un papel fundamental en la dispersión de semillas, otro de los grupos representativos fue el de los omnívoros con 25% (19 especies), estos por los generales corresponden a especies generalistas, las cuales tienen mayor éxito pues aprovechan gran variedad de recursos. En menor proporción se registran especies herbívoras con 15% (12 especies), a los demás gremios tróficos se asocian cuatro (4) o menos especies (Figura 3.3-17).

Las especies registradas como omnívoras están consideradas como buenas dispersoras de semillas, precisamente porque dentro del espectro dietario que han desarrollado pueden consumir tanto material animal como vegetal, como frutos y semillas que otras especies no estarían en capacidad de digerir.

Dentro de las especies frugívoras se destacan los murciélagos, estos juegan un papel importante como polinizadores y dispersores de semillas de un número elevado de plantas (Duncan & Chapman, 1999; Wunderle, 1997; Kearns, Inouye, & Waser, 1998; Molina-Freaner & Eguiarte, 2003). Su gran efectividad se reconoce desde el punto de vista de la regeneración, puesto que dispersan plantas de distintos hábitos: trepadoras, arbustos pioneros o árboles y palmas de bosque primario (Kalko, 1998; Bizerril & Raw, 1998; Rojas, Cadena, & Stevenson, 2004).

Figura 3.3-17 Gremios tróficos de los mamíferos con distribución potencial en el área de influencia indirecta



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Asociación a coberturas de la tierra y usos del suelo

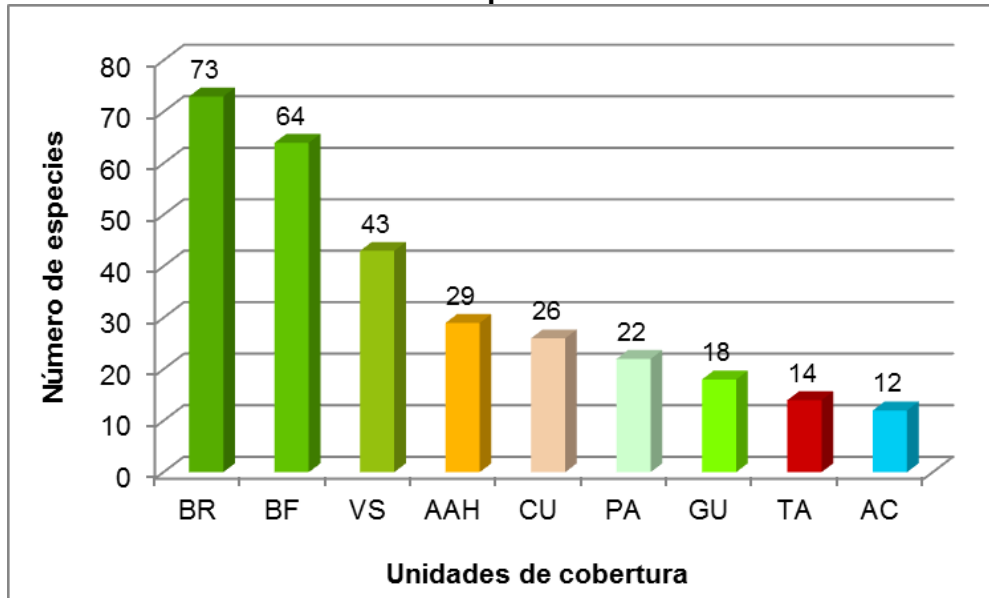
De acuerdo a la revisión de información secundaria, las especies de mamíferos con distribución potencias hacen uso de nueve (9) unidades de cobertura presentes en el área de influencia indirecta (Figura 3.3-18), donde algunas especies hacen uso de más de una de estas coberturas.

Dentro de las unidades de cobertura, la mayor riqueza de especies se encuentra asociadas al Bosque ripario (BR), con 73 especies, seguido de Bosque fragmentado (BF) con 64 especies y Vegetación secundaria (VS) con 43 especies (Figura 3.3-18). Dada su heterogeneidad estas áreas ofrecen una amplia disponibilidad recursos tales como alimento, refugio y agua, lo cual permite el establecimiento y sostenimiento de las poblaciones, adicionalmente, las especies endémicas, migratorias y dentro de alguna categoría de amenaza en su mayoría se encuentran asociadas a coberturas naturales conservadas como bosques y vegetación secundaria.

Las áreas boscosas en el área de influencia indirecta se encuentran inmersas en matrices con pastizales y áreas agrícolas, por lo cual se presenta un aumento de la presión sobre estas unidades de vegetales.

Por otra parte se reportan 29 especies asociadas a áreas agrícolas heterogéneas (AAH), seguidas de 26 especies asociadas a cultivos (CU) y 22 especies asociadas a pastos (PA) (Figura 3.3-18), esta riqueza se debe probablemente a que las áreas más representativas en el área de influencia indirecta corresponden principalmente a coberturas antrópicas como pastos y cultivos de caña.

Figura 3.3-18 Mamíferos con distribución potencias asociados a coberturas vegetales

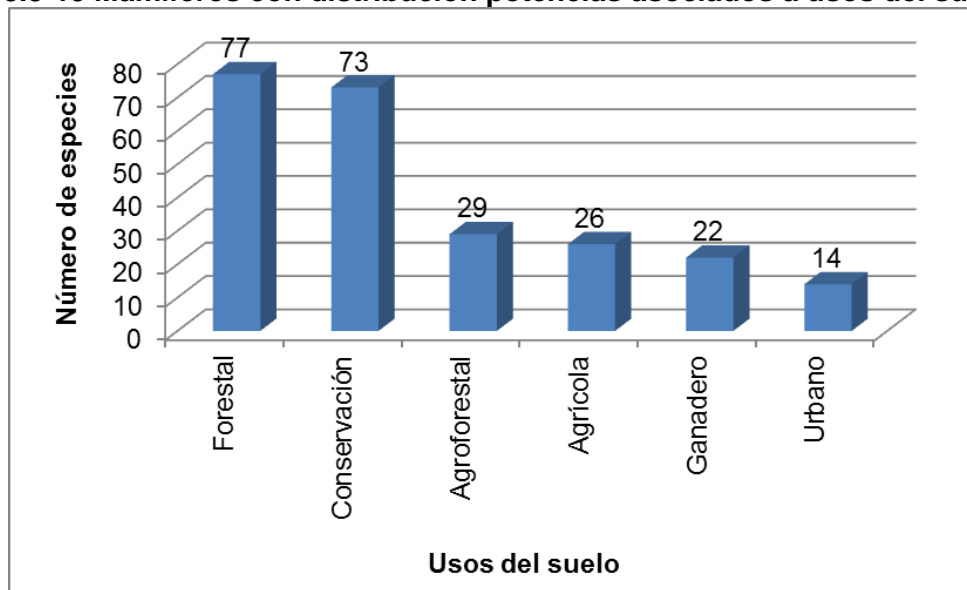


Unidades de cobertura: Bosque ripario (BR); Bosque fragmentado (BF); Vegetación secundaria (VS); Áreas agrícolas heterogéneas (AAH); Cultivos (CU); Pastos (PA); Guadua (GU); Territorios artificializados (TA); Aguas continentales (AC).

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

De acuerdo a la asociación de la Mastofauna a los usos del suelo en el área de influencia indirecta se evidencian seis (6) tipos de uso de suelo, donde la mayor asociación de especies es con áreas forestales con una representatividad del 31,95% (77 especies) (Figura 3.3-19), seguido de suelos de conservación con 30,29% (73 especies) principalmente porque a este uso están asociadas las coberturas vegetales boscosas, las cuales son áreas de preferencia para la Mastofauna dada la disponibilidad de recursos, tales como alimento, refugio y zonas de reproducción y nidificación. En menor proporción se encuentran especies de fauna asociada a suelos agroforestales, agrícola, ganadero y urbana.

Figura 3.3-19 Mamíferos con distribución potencias asociados a usos del suelo



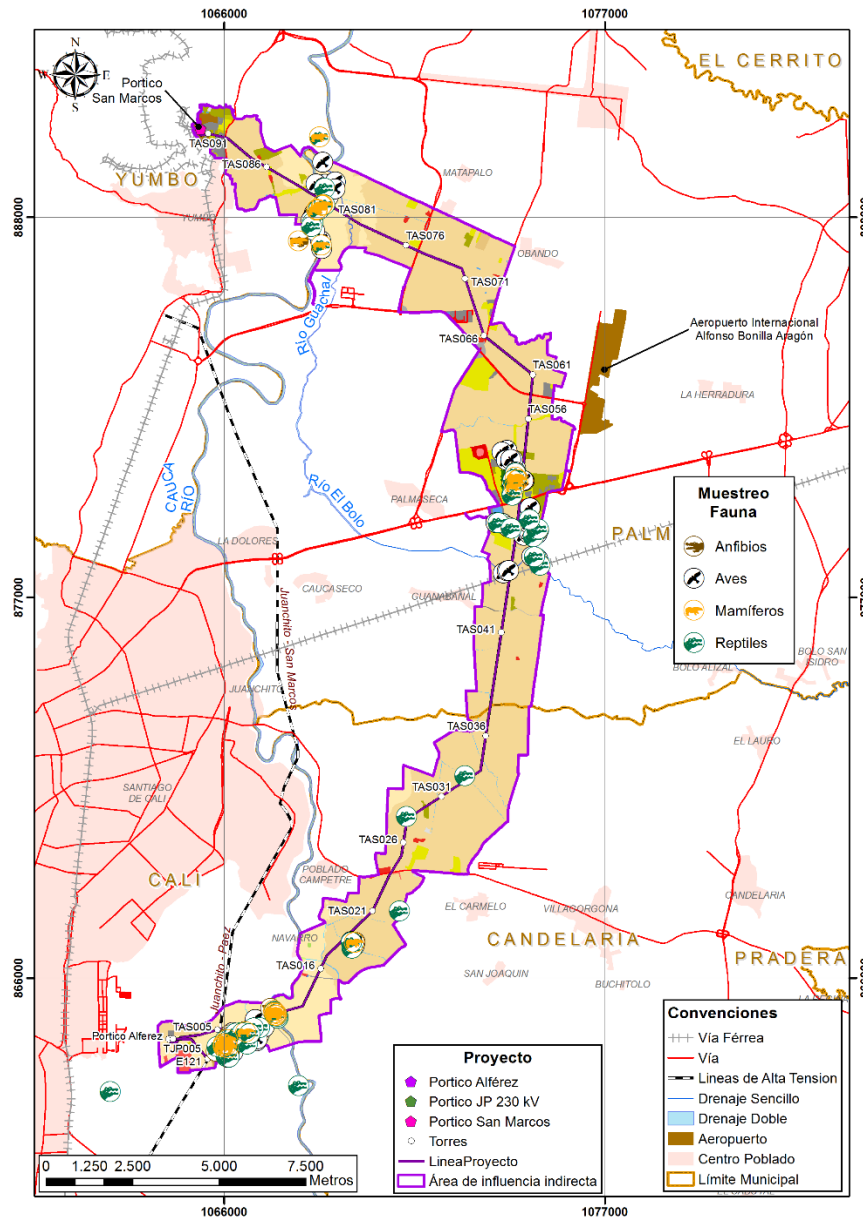
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

- **Área de Influencia Directa**

En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, referente al requerimiento 13, “Complementar la caracterización de fauna con la finalidad de garantizar su representatividad en el área donde se desarrolla el proyecto, e indicar la ubicación georreferenciada de los puntos de muestreo”. se realiza la caracterización de fauna silvestre para los grupos anfibios, reptiles, aves y mamíferos a partir del análisis de la información primaria levantada en campo (Muestreo Alférez-San Marcos y Muestreo Alférez - La Virginia) y de la información complementaria consultada en otros estudios realizados en la zona (Tesalia-Alférez y SiB Colombia), según se presenta en la metodología detallada en el Anexo B2 del presente estudio.

Los puntos de muestreo de fauna silvestre se establecieron de acuerdo con la interpretación de coberturas, realizando la caracterización en áreas naturales (bosque de galería, vegetación secundaria, bosque fragmentado) y en coberturas antrópicas (pastos y áreas agrícolas heterogéneas) (Figura 3.3-20), dado que en su mayoría el área de estudio está representado por estas unidades.

Figura 3.3-20 Puntos de muestreo Fauna



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Cabe resaltar que los índices de diversidad se realizaron a partir de las especies registradas mediante muestreos de recolección de información primaria, los cuales dentro del documento se presentan como muestreo Alferez-San Marcos y muestreo La Virginia-

Alfárez para todos los grupos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), sin embargo, las especies reportadas como información secundaria, los cuales dentro del documento corresponden a EIA Tesali-Alfárez y datos Sistema de Información de Biodiversidad (SiB) se tuvieron en cuenta para el resto de los análisis con el fin de complementar la riqueza de especies reportadas en el área de influencia del proyecto.

Anfibios

Con base en información primaria e información complementaria, se caracterizó la fauna anfibia del área de influencia del proyecto haciendo énfasis en las principales cadenas tróficas y ecología de las especies más representativas. Así mismo se determinó la asociación de las especies de anfibios registradas a los ecosistemas presentes en el área de estudio del proyecto. Los resultados se muestran a continuación.

Esfuerzo de muestreo

Para la caracterización de anfibios, se llevaron a cabo recorridos de detección visual y/o auditiva en los ecosistemas objeto de estudio. Los recorridos se efectuaron en horas de la mañana, tarde y noche, completando un total de ocho (8) horas diarias, logrando así un esfuerzo de muestreo 96 horas de recorridos (Tabla 3.3-15)

Tabla 3.3-15 Esfuerzo de muestreo utilizado para la caracterización de anfibios

Método	Días efectivos de muestreo	Horas de muestreo por día	Esfuerzo de muestreo
Recorridos libres de observación	12	8	96 horas

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018.

Al comparar los resultados obtenidos, con respecto a estimadores no paramétricos de riqueza esperada, se observa que el muestreo efectuado permitió detectar entre el 52,17% y el 80,66% de las especies esperadas (Tabla 3.3-16). La diferencia entre las riquezas observadas, esperadas y potenciales puede presentarse debido a que las mediciones de la riqueza requieren de considerable esfuerzo de muestreo para alcanzar inventarios completos (López & Williams, 2006), y deben tenerse en cuenta otros factores como la temporalidad de las especies y la influencia de la intervención antrópica en los sitios de muestreo.

Tabla 3.3-16 Representatividad del muestreo para anfibios

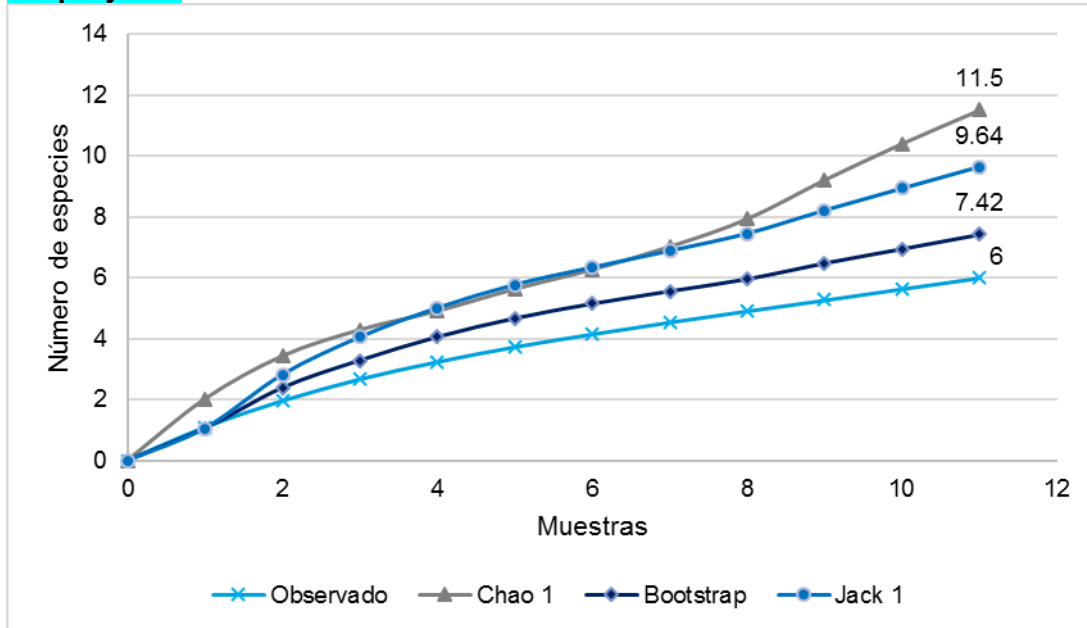
Estimador	Chao 1	Bootstrap	Jackknife
Especies observadas	6		
Especies estimadas	11,5	7,42	9,64
Representatividad (%)	52,17%	80,86%	62,245

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018.

En la representación gráfica de las curvas de acumulación de especies (Figura 3.3-21), donde se comparan los resultados obtenidos (especies observadas en el presente EIA) con respecto a los cálculos de los estimadores de riqueza esperada (Chao 1 y Bootstrap), no se observa una tendencia a la asintota y acercamiento entre curvas, lo que indica que es

posible encontrar nuevas especies y que posiblemente no se detectaron debido a la dificultad de observación de algunas especies de hábitos fosoriales, arborícolas y/o estrictamente acuáticos

Figura 3.3-21 Curva de acumulación de especies para anfibios en el área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Composición y riqueza de especies

Para el área de influencia se registraron en total siete (7) especies de anfibios, de los cuales seis (6) especies se registraron mediante recolección de información primaria (Muestreo Alférez-San Marcos; Muestreo Alférez-La Virginia), adicionalmente se tuvieron en cuenta registros del Estudio de Impacto Ambiental Tesalia-Alférez (2015) (4 especies) y registros del Sistema de Información de Biodiversidad SiB (1 especie) (Tabla 3.3-17)

Las siete (7) especies registradas corresponden taxonómicamente a un (1) orden (Anura) y cinco (5) familias (Tabla 3.3-17), esta riqueza representa el 63,64% de las especies con distribución potencial en el área de estudio.

Tabla 3.3-17 Anfibios registrados en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Muestreo Alférez-La Virginia		Muestreo Alférez-San Marcos		Tesalia-Alférez		SiB
			Información primaria				Información secundaria		
			Aud	Obs	Aud	Aud	Obs	Obs	
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	:-	25	3	:-	X	X	
	Dendrobatidae	<i>Leucostethus fraterdanieli</i>	:-	:-	:-	:-	:-	X	

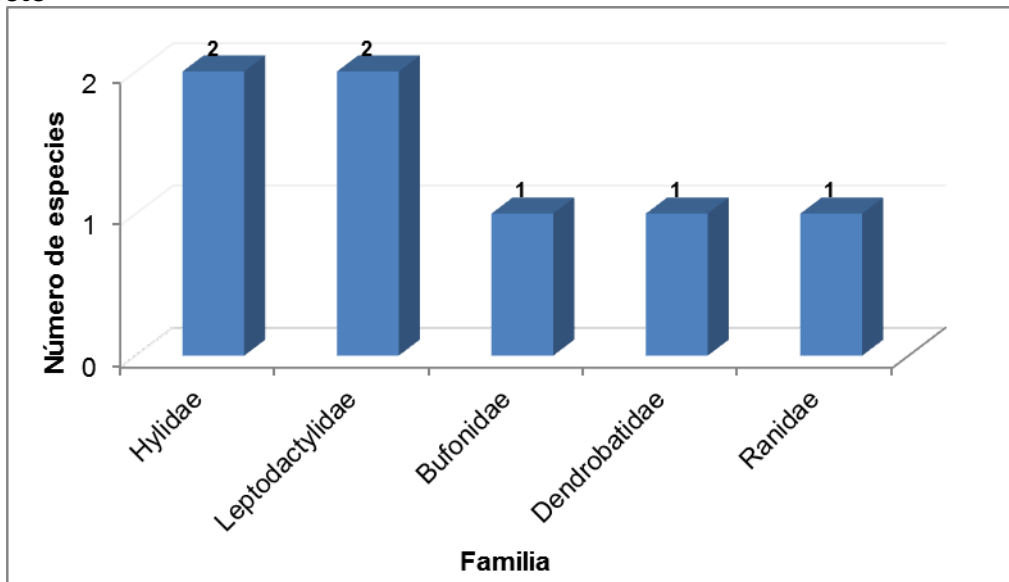
Orden	Familia	Especie	Muestreo Alférez-La Virginia		Muestreo Alférez-San Marcos	Tesalia-Alférez		SiB	
			Información primaria				Información secundaria		
			Aud	Obs	Aud	Aud	Obs	Obs	
	Hyllidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	3	2	-	1	-	X	
		<i>Scinax ruber</i>	-	4	-	-	-	-	
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	3	-	-	1	-	X	
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	13	17	9	1	-	X	
	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	-	3	-	-	-	X	

Registro: Aud: Auditivo, Obs: Observación directa.
 Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

La diversidad taxonómica de anfibios incluye el orden Anura (sapos y ranas), el cual está muy diversificado en el país. No se encontraron especies del orden Gymnophiona, el cual era de potencial presencia en el AII, lo cual se puede deber a la alta intervención del área o a su dificultad de observación por ser especies raras de baja detectabilidad.

En cuanto a la riqueza por familias, las más representativas fueron Hyllidae y Leptodactylidae con dos (2) especies cada una, seguida de Bufonidae, Dendrobatidae y Ranidae con una (1) especie cada una (Figura 3.3-22).

Figura 3.3-22 Riqueza de especies por familia de anfibios en el área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Las especies de las familias Hyllidae y Leptodactylidae encontradas son de amplia distribución y soportan la intervención de su hábitat, lo mismo ocurre con las especies de las demás familias registradas.

En cuanto a la abundancia de las especies, según el muestreo de campo, *Leptodactylus fragilis* fue la más común con 39 individuos registrados (Tabla 3.3-17, Fotografía 3.3-1). Esta especie se distribuye en las tierras bajas de las regiones de la Orinoquia, Caribe, Valle del Magdalena entre los 0 y 1300 metros de altitud (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017), es común en áreas abiertas, como en pastizales, cultivos, bordes de caminos y otra amplia variedad de hábitats (IUCN, 2017).

Fotografía 3.3-1 *Leptodactylus fragilis*, especie de anfibio más abundante en el área de influencia



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Otra especie común fue el sapo común (*Rhinella horribilis*) con 28 individuos registrados (Tabla 3.3-17, Fotografía 3.3-2). Esta especie ocupa casi todos los hábitats de las tierras bajas de la región transandina hasta los bosques andinos en Colombia (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017), en donde habita sitios degradados y ambientes antrópicos, y es ocasionalmente encontrada en áreas poco intervenidas, generalmente prefiere hábitats abiertos y disturbados como caminos, carreteras, pastizales bajos y zonas cercanas a asentamientos humanos (IUCN, 2017).

Fotografía 3.3-2 Sapo común (*Rhinella horribilis*), anfibio abundante en el área de influencia



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Es importante mencionar la presencia de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) (Fotografía 3.3-3) en el área de influencia del proyecto. Esta especie se encuentra señalada como una de las especies invasoras más agresiva a nivel global (Lever, 2003; Lowe, Browne,

Boudjelas, & De Pooter, 2004). En Colombia se ha establecido en las tierras medias de los Valles de los ríos Cauca y Magdalena y algunas localidades aisladas en el Caribe y piedemonte del Orinoco, en donde ha ocupado los ambientes lóticos y áreas abiertas como lagunas y estanques, soportando ambientes contaminados (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017).

Fotografía 3.3-3 Rana toro (*Lithobates catesbeianus*), especie introducida e invasora registrada en el área de influencia



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Las otras especies presentes en el área de influencia del proyecto fueron las ranas *Dendropsophus columbianus* (Fotografía 3.3-4), *Scinax ruber*, *Leucostethus fraterdanieli* y *Leptodactylus colombiensis* (Fotografía 3.3-4).

Fotografía 3.3-4 Otras ranas presentes en el área de influencia del proyecto



Dendropsophus columbianus



Leptodactylus colombiensis

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies endémicas

Para el área de influencia se registraron las dos (2) especies endémicas que estaban como de presencia potencial. Así mismo, una (1) especie casi endémica también estuvieron presente en el AI del proyecto (Tabla 3.3-18).



Tabla 3.3-18 Especies de anfibios endémicos o casi endémicos en el área de influencia del proyecto

Tipo de distribución	Familia	Especie	Nombre común	Rango altitudinal
Endémica	Dendrobatidae	<i>Leucostethus fraterdanieli</i>	Rana	600-2750
	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Rana	950-2300
Casi endémica	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana	800-1200

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

En las Tabla 3.3-19 y Tabla 3.3-20, se presentan las fichas descriptivas de las especies endémicas registradas en el área de estudio del proyecto, en donde se describe la información sobre sus hábitats de preferencia, su distribución, así como las áreas de importancia para la cría, reproducción, alimentación y anidación.


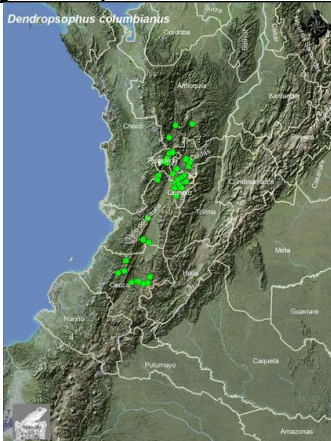
Tabla 3.3-19 Ficha especie endémica: *Leucostethus fraterdanieli*

<i>Leucostethus fraterdanieli</i> (Silvestone, 1971)		
		
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018		
Fuente: https://www.batrachia.com/orden-anura/dendrobatidae/leucostethus-fraterdanieli/		
Clase	Amphibia	
Orden	Anura	
Familia	Dendrobatidae	
Especie	<i>Leucostethus fraterdanieli</i>	
Nombre común	Rana	
Estado de amenaza	UICN	NT
	Res. 0192, 2014	No listado
	Libro Rojo	No listado
Tipo de distribución	Endémica	
Distribución en el mundo	Colombia	
Distribución en Colombia	Habita bosques andinos en ambas vertientes de las cordilleras Occidental y Central en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017).	
Distribución altitudinal	650 a 2750 metros (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017).	
Sitios de observación en campo	Esta especie se registra por medio de la información complementaria de los datos del SiB, específicamente de un registro de la Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca (CVC) (2011).	

<i>Leucostethus fraterdanieli</i> (Silvestone, 1971)					
	Las coordenadas son: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> <tr> <td>-76,45863</td> <td>3,60408</td> </tr> </table>	Este	Norte	-76,45863	3,60408
Este	Norte				
-76,45863	3,60408				
Densidad de la especie	Aunque no se tienen datos de la densidad poblacional, es considerada una especie común (IUCN, 2017).				
Estado poblacional	Sus poblaciones están decreciendo, aunque no están severamente fragmentadas (IUCN, 2017).				
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Habita en el suelo cerca de arroyos o quebradas en bosques de niebla y en bosque seco tropical. Depositán sus huevos en la hojarasca y luego las larvas son transportadas a quebradas en donde se desarrollan, por lo que es importante la vegetación riparia protectora y la calidad del agua de las quebradas en donde se reproducen y se desarrollan las larvas (IUCN, 2017).				

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Tabla 3.3-20 Ficha especie endémica: *Dendropsophus columbianus*

<i>Dendropsophus columbianus</i> (Boettger, 1892)		
		
<p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018</p>		
<p>Fuente: https://www.batrachia.com/orden-anura/hylidae/dendropsophus-columbianus/</p>		
Clase	Amphibia	
Orden	Anura	
Familia	Hylidae	
Especie	<i>Dendropsophus columbianus</i>	
Nombre común	Rana	
Estado de amenaza	UICN	LC
	Res. 0192, 2014	No listado
	Libro Rojo	No listado
Tipo de distribución	Endémica	
Distribución en el mundo	Colombia	
Distribución en Colombia	Bosques subandinos y andinos de las dos vertientes de la cordillera central, vertiente Oriental cordillera Occidental con registros en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017).	
Distribución altitudinal	950 a 2350 metros (Acosta-Galvis & Cuentas, 2017).	
Sitios de observación en campo	Se registraron individuos asociados a Áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del Valle del Cauca. Coordenadas:	

<i>Dendropsophus columbianus</i> (Boettger, 1892)			
		X	Y
		1066155.67	864339.666
		1066016.97	864168.176
Densidad de la especie	Aunque no se tienen datos de la densidad poblacional, es considerada una especie común (IUCN, 2017).		
Estado poblacional	Sus poblaciones son estables y no están severamente fragmentadas (IUCN, 2017).		
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Vive en áreas disturbadas y están típicamente asociadas a áreas abiertas con presencia de cuerpos de agua lénticos permanentes. Se reproduce en pozos de agua permanente. (IUCN, 2017).		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies amenazadas

Para el área de influencia no se registraron especies amenazadas de anfibios incluidos en las listas nacionales presentadas en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia (Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita, 2004) o la Resolución 1912 del 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2017). Tampoco se registraron especies amenazadas incluidas en las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017).

Especies de importancia comercial y/o cultural

Para el área de influencia del proyecto no se registraron especies de anfibios con algún uso o importancia económica o cultural para los habitantes de la zona por medio de información primaria o especies reportadas en la información complementaria consultada.

Especies en apéndices CITES

Para el área de influencia del proyecto no se registraron especies de anfibios en Apéndices CITES por medio de información primaria o especies reportadas en la información complementaria consultada.

Preferencias tróficas

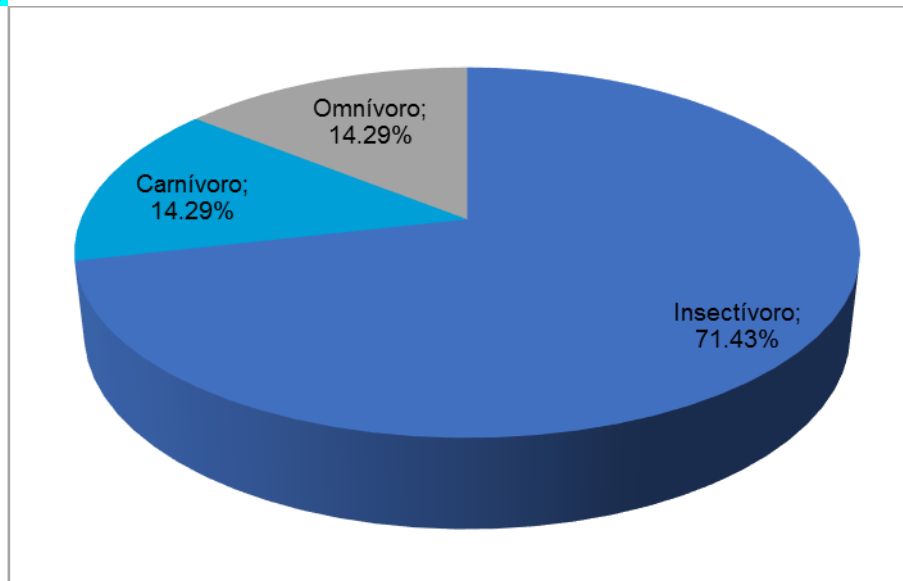
Los anfibios son componentes fundamentales en los ecosistemas ya que actúan como predadores de una gran cantidad de invertebrados mientras que pueden ser presas de aves y reptiles (Renjifo, Lasso, & Morales-Betancourt, 2009).

Las especies de anfibios insectívoros son muy importantes en los ecosistemas debido a que representan un control de especies potenciales de plagas (Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita, 2004). El 71,43% de las especies encontradas son insectívoras (Figura 3.3-23), las cuales consumen gran cantidad de invertebrados como isópteros (termitas), dípteros (moscas, moscos y zancudos), arácnidos (arañas), colémbolos, coleópteros (escarabajos, cucarrones), himenópteros (hormigas, abejas y avispas), entre otros. Por otra

parte con el mismo porcentaje (14,29% del total de las especies) son omnívoros y carnívoros (Figura 3.3-23).

Este grupo puede regular las poblaciones de ciertos organismos a través de interacciones bióticas como la predación y la competencia, en donde, debido al consumo de insectos, pueden reducir el número de individuos adultos o larvas. Esta función no es realizada únicamente por los anfibios en su etapa adulta, ya que los renacuajos pueden cumplirla en estanques y otros cuerpos de agua, en donde se alimentan de larvas de mosquitos o libélulas (Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladje, 2015).

Figura 3.3-23 Preferencias tróficas de los anfibios en el área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

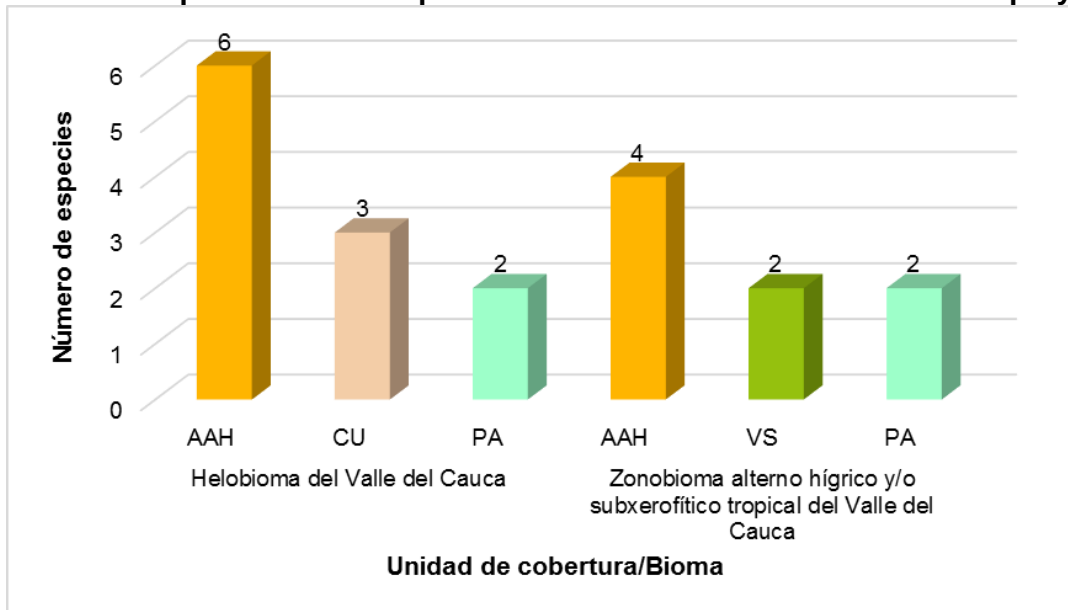
Por otra parte, las ranas son reservorios de energía y nutrientes en el sistema (Rueda-Almonacid, Lynch, & Amezcua, 2004), siendo esa disponibilidad de nutrientes y energía, fundamental en la dinámica de la comunidad (Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladje, 2015). Este grupo representa una abundante fuente de proteína de alta calidad debido a la ausencia tejidos duros como plumas, escamas, pelo o quitina, lo que los hace importantes para aquellos depredadores que hacen parte de niveles tróficos más altos como aves, reptiles o mamíferos (Cortés-Gómez, Ruiz-Agudelo, Valencia-Aguilar, & Ladje, 2015).

Asociación a ecosistemas y usos del suelo

Las especies de anfibios registradas en el área de influencia se encuentran asociadas a dos (2) biomas, el Helobioma del Valle del Cauca y el Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico del valle del Cauca. La mayor riqueza de especies se encontró asociado a áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del Valle del Cauca con seis (6) especies y a áreas agrícolas heterogéneas del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca con cuatro (4) especies (Figura 3.3-24). Aunque estos ecosistemas

presentan cierto grado de intervenido, pueden presentar algunos elementos arbóreos que permitan la conservación de la hojarasca y la humedad necesaria para el establecimiento y reproducción de los anfibios, condiciones importantes debido a que son ecosistemas de tierras bajas, en donde las especies podrían desecarse por la temperatura o la exposición al viento. Las especies encontradas en estos ecosistemas fueron *Dendropsophus columbianus*, *Leucostethus fraterdanieli*, *Leptodactylus colombiensis*, *Leptodactylus fragilis*, *Lithobates catesbeianus* y *Rhinella horribilis*, todas ellas pueden adaptarse a áreas intervenidas.

Figura 3.3-24 Riqueza de anfibios por ecosistema en el área de influencia del proyecto



Unidades de Cobertura: AHH: Áreas agrícolas heterogéneas, PA: Pastos, CU: Cultivos; Vegetación secundaria VS.

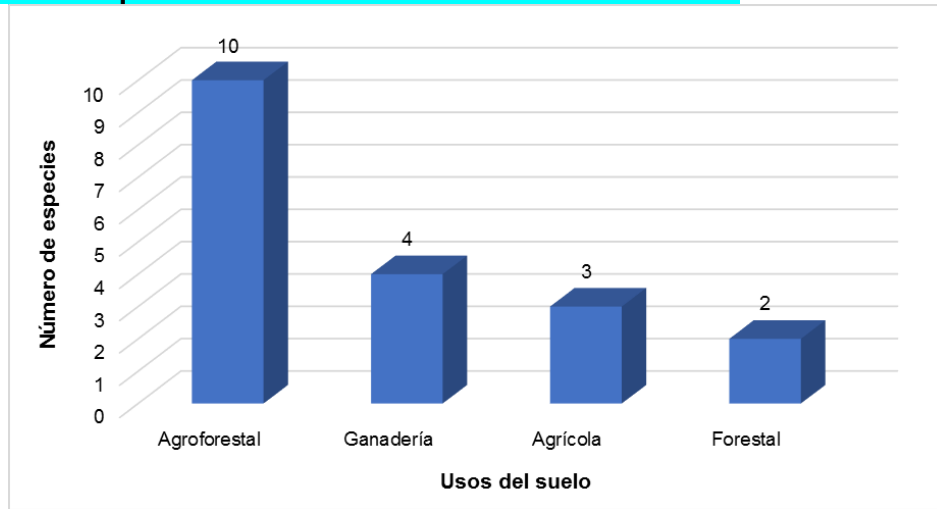
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Los cultivos del Helobioma del Valle del Cauca presentan una riqueza de tres (3) especies de anfibios que se adaptan a hábitats degradados como *Leptodactylus fragilis*, *Rhinella horribilis* y *Scinax ruber*. Estos taxones pueden estar en áreas abiertas o con vegetación homogénea, pero es importante que presenten cuerpos de agua permanente o transitoria que permita su encuentro y reproducción. La influencia del río Cauca en este ecosistema, así como la topografía del terreno, facilitan el establecimiento de pequeños o grandes cuerpos de agua en donde esas especies pueden sobrevivir.

En la vegetación secundaria y en los pastos del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofitico tropical del Valle del Cauca, así como en los pastos del Helobioma del Valle del Cauca se registraron dos (2) especies de anfibios asociados, las cuales son consideradas generalistas, asociadas a ambientes perturbados: *Leptodactylus fragilis* y *Rhinella horribilis*. Estas especies necesitan pozos temporales o permanentes para su reproducción debido a que el desarrollo de los huevos y larvas se lleva a cabo en el agua, sin embargo, en los pastos los pequeños pozos y algunos canales de riego están presentes. Adicionalmente, la presencia de árboles aislados o matorrales son utilizados por estas especies para protegerse de la desecación o para forrajear.

Las especies de anfibios registradas en su mayoría se encuentran asociadas a suelos agroforestales (10 especies). Los cuales en el área de estudio corresponden a áreas agrícolas heterogéneas, en menor proporción se registraron especies asociadas a suelos de uso ganadero (4 especies), agrícola (3 especies) y forestal (2 especies) (Figura 3.3-25).

Figura 3.3-25 Riqueza de Anfibios asociados al uso del suelo



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Índices de diversidad alfa

Se calcularon los índices de diversidad de anfibios para los diferentes ecosistemas muestreados en el área de influencia del proyecto (Tabla 3.3-21)

En cuanto al índice de Simpson, los mayores valores los obtuvieron, las áreas agrícolas heterogéneas y cultivos del Helobioma del Valle del Cauca, con valores por encima de 0,63, lo que se puede interpretar como que estos ecosistemas presentan una dominancia baja. En los pastos del Helobioma del Valle del Cauca se presenta un valor del índice de Simpson cercanos a 0,5, evidenciándose que hay una dominancia media, lo cual está dado tanto por la riqueza como por la abundancia de las especies. Los valores más bajos del índice de Simpson lo obtuvieron los sitios con poca riqueza y una abundancia marcada de alguna de las especies: cegetación secundaria y pastos del Zonobioma alternohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca.

Tabla 3.3-21 Índices de diversidad de anfibios para los ecosistemas del área de influencia del proyecto

Ecosistema	CU-HVC	AAH-HVC	PA-HVC	VS-SAZVC	PA-ZASVC
Especies	3	5	2	2	2
Individuos	16	43	11	8	4
Simpson	0.6484	0.6998	0.4628	0.375	0.375
Shannon	1.072	1.357	0.6555	0.5623	0.5623

Bioma: HVC: Helobioma del Valle del Cauca, ZASVC: Zonobioma alternohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca; **Unidades de cobertura:** CU: Cultivos; AAH: Áreas Agrícolas Heterogéneas; PA: Pastos; VS: Vegetación Secundaria.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2018.

Los ecosistemas con los mayores valores del índice de Simpson fueron las áreas agrícolas heterogéneas y cultivos del Helobioma del Valle del Cauca, lo cual permite inferir que los recursos se reparten más equitativamente entre los anfibios de estos ecosistemas que entre los demás ecosistemas, los cuales obtuvieron los menores valores para Shannon.

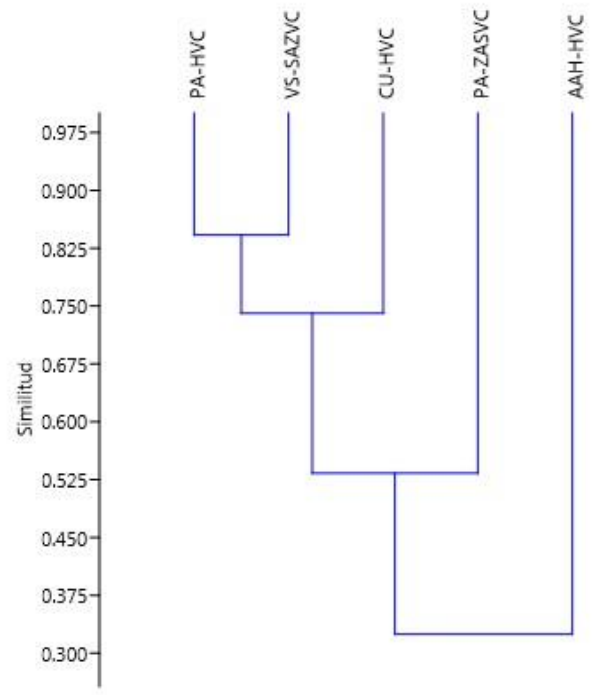
Grado de recambio o diversidad beta

Para examinar el grado en que los ecosistemas evaluados son semejantes por la composición de especies en ellas, se realizó un análisis de similitud con el coeficiente de Bray-Curtis y el método de agrupamiento clásico. El intervalo de valores para este índice va de cero (0) cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta uno (1) cuando los dos (2) sitios tienen la misma composición de especies (Moreno C. E., 2001).

Analizando el agrupamiento (Figura 3.3-26), la gráfica muestra una alta similitud entre los pastos del Helobioma del Valle del Cauca y la vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca, donde se comparten dos (2) especies *Leptodactylus fragilis* y *Rhinella horribilis*, las cuales son comunes en bosques naturales o intervenidos de elevaciones bajas (IUCN, 2017). Adicionalmente estos ecosistemas se encontraron asociados a los cultivos del Helobioma del Valle del Cauca.

En contraste, con una menor similitud se presentaron las áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del Valle del Cauca, donde se presentó la mayor riqueza de especies con cinco (5) de siete (7) especies registradas.

Figura 3.3-26 Similitud de los ecosistemas según la diversidad de anfibios



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Reptiles

Con base en información primaria e información complementaria, se caracterizó a los reptiles del área de influencia del proyecto haciendo énfasis en las principales cadenas tróficas y ecología de las especies más representativas. Así mismo se determinó la asociación de las especies de anfibios registradas a los ecosistemas presentes en el área de estudio del proyecto. Los resultados se muestran a continuación.

Esfuerzo de muestreo

Para la caracterización de reptiles, se llevaron a cabo recorridos de detección visual y/o auditiva en los ecosistemas objeto de estudio. Los recorridos se efectuaron en horas de la mañana, tarde y noche, completando un total de ocho (8) horas diarias, logrando así un esfuerzo de muestreo 96 horas de recorridos (Tabla 3.3-22).

Tabla 3.3-22 Esfuerzo de muestreo utilizado para la caracterización de reptiles

Método	Días efectivos de muestreo	Horas de muestreo por día	Esfuerzo de muestreo
Recorridos libres de observación	12	8	96 horas

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2018.

El esfuerzo de muestreo permitió encontrar entre el 74,88% y el 88,07% de las especies esperadas por medio de estimadores no paramétricos de riqueza (Tabla 3.3-23). la

diferencia entre la riqueza observada, la esperada y potencial está influida por la temporalidad de las especies y la intervención antrópica (López & Williams, 2006); además, se debe tener en cuenta la detectabilidad de las especies, ya que, por ejemplo, las serpientes, son un grupo de muy difícil observación.

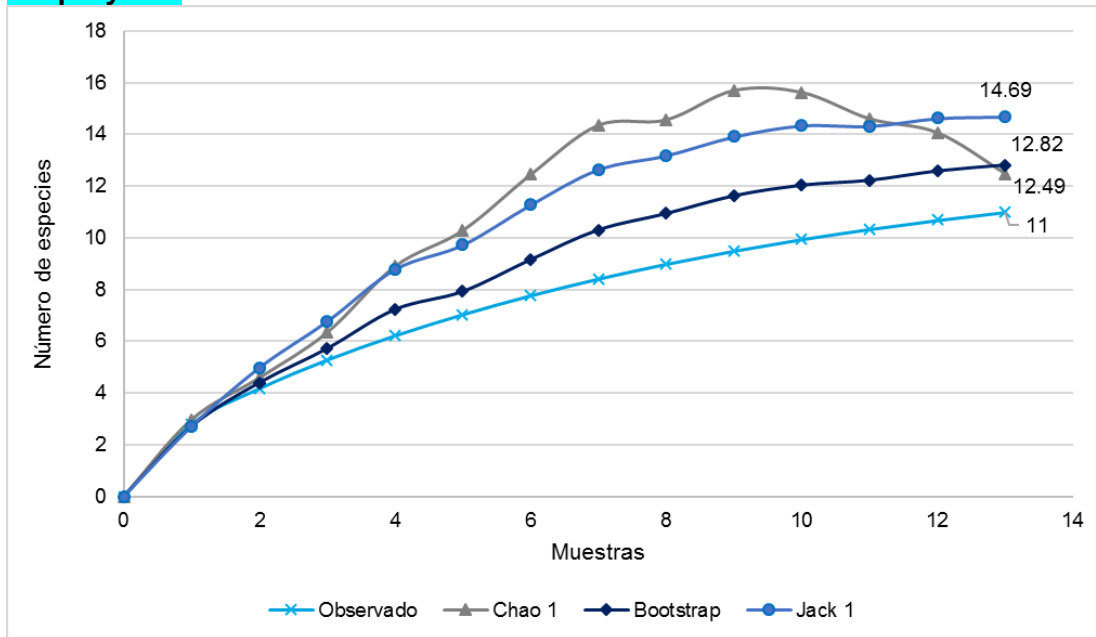
Tabla 3.3-23 Representatividad del muestreo para reptiles

Estimador	Chao 1	Bootstrap	Jackknife
Especies observadas	11		
Especies estimadas	12,49	12,82	14,69
Representatividad (%)	88,07%	85,80%	74,88

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2018.

En la Figura 3.3-27 se presenta la curva de acumulación de especies para los reptiles registrados en el área de influencia del proyecto. Las curvas se construyeron a partir de los datos de campo y los estimadores no paramétricos Chao 1, Bootstrap y Jackknife 1 para determinar qué tan completo fue el muestreo de acuerdo con la metodología que se ejecutó. La tendencia a la asíntota, evidencia que el muestreo está influenciado por la temporalidad de las especies de reptiles y su detectabilidad.

Figura 3.3-27 Curva de acumulación de especies para reptiles en el área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Composición y riqueza de especies

En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, referente al

requerimiento 13, “Complementar la caracterización de fauna con la finalidad de garantizar su representatividad en el área donde se desarrolla el proyecto, e indicar la ubicación georreferenciada de los puntos de muestreo”.

Para el levantamiento de información primaria, para el grupo reptiles se descartan las especies: *Chelydra acutirostris*, *ameiva ameiva*, *Dendrophidion bivittatus*, ya que en la información entregada inicialmente, estas hacen parte de información secundaria reportada por el Sistema de Información de Biodiversidad (SiB), en el cual el punto georreferenciado para dichas especies evidencia que se encuentran distantes del área de influencia del proyecto, adicionalmente este punto corresponde a un humedal, por lo que no es homologable a las unidades de cobertura del proyecto, ya que para este no se incluye este tipo de cobertura.

De acuerdo con lo anterior, para el área de influencia se registraron en total 16 especies de reptiles, de los cuales 11 especies se registraron mediante recolección de información primaria (Muestreo Alférez-San Marcos; Muestreo Alférez-La Virginia), adicionalmente se tuvieron en cuenta registros del Estudio de Impacto Ambiental Tesalia-Alférez (2015) (4 especies) y registros del Sistema de Información de Biodiversidad SiB (10 especie) (Tabla 3.3-24).

Las especies registradas, corresponden taxonómicamente a dos (2) órdenes (Squamata y Testudines) y diez (10) familias, las cuales corresponden al 43,24% de las especies con distribución potencial para el área de estudio (Tabla 3.3-24).

Tabla 3.3-24 Reptiles registrados en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Alférez-La Virginia	Alférez-San Marcos	Tesalia-Alférez	SiB
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	2	1	1	1
		<i>Drymarchon melanurus</i>	1	1	1	X
		<i>Lampropeltis triangulum</i>	1	1	1	X
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	1	1	1	X
	Dactyloidae	<i>Anolis antonii</i>	3	3	1	X
		<i>Anolis auratus</i>	10	1	X	X
	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	1	1	1	X
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	2	1	1	1
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	1	1	1
		<i>Lepidodactylus lugubris</i>	1	1	1	X
	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>	1	1	1	X
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1	X
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	39	35	X	X
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	14	14	1	1
	Dipsadidae	<i>Clelia Clelia</i>	1	1	1	1
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	1	1	1	1

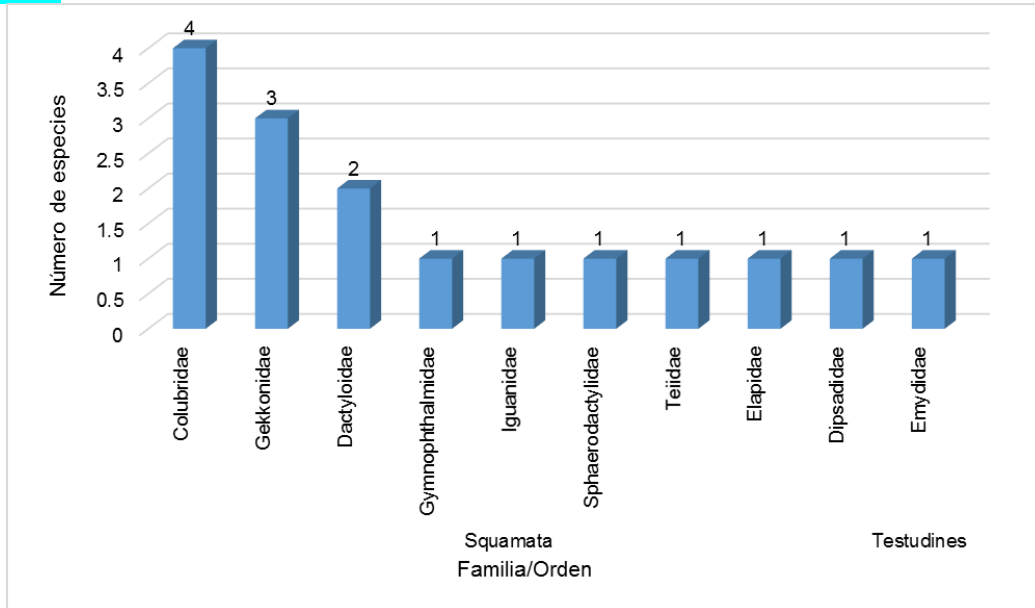
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

El orden Squamata fue el más rico con el 93,75% de las especies distribuidas en nueve (9) familias, mientras que Testudines representó el 6,25%. Con una (1) especie (Figura 3.3-28).

En cuanto a las familias, el grupo más representativo fue Colubridae con cuatro (4) especies, seguida por Gekkonidae con tres (3) especies y Dactyloidae con dos (2) especies,

mientras que las siete (7) familias restantes estuvieron representadas por una (1) especie (Figura 3.3-28).

Figura 3.3-28 Riqueza de especies por familia de reptiles en el área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

La especie más abundante fue la lagartija de cabeza amarilla (*Gonatodes albogularis*) con 74 individuos (Fotografía 3.3-5), los cuales se puede encontrar en los troncos de los árboles de áreas boscosas naturales o intervenidas, huecos dentro de zonas rocosas y, en general, en sitios que le puedan proveer sombra. La segunda especie más abundante fue la lagartija arcoíris (*Cnemidophorus lemniscatus*) con 28 individuos detectados (Fotografía 3.3-5), taxón muy común en todo su rango de distribución, especialmente en áreas abiertas (pastizales, zonas urbanas y rurales, entre otras) de las tierras bajas (0-400 metros).

Fotografía 3.3-5 Especies más abundantes en el área de influencia del proyecto



Gonatodes albogularis



Cnemidophorus lemniscatus

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Otras de las especies registradas en el área de influencia del proyecto fueron la serpiente *Drymarchon corais* y la tortuga icotea (*Trachemys scripta*), cuyas imágenes se muestran en la Fotografía 3.3-6.

Fotografía 3.3-6 Otras especies registradas en el área de influencia del proyecto



Drymarchon corais




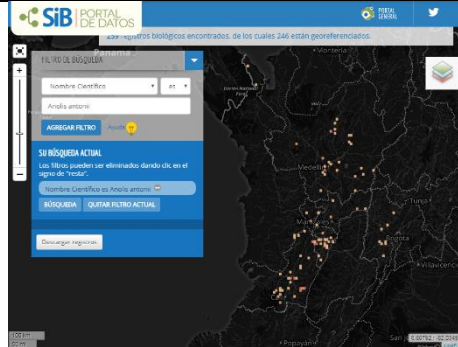
Trachemys scripta

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies endémicas

Para el área de estudio del proyecto se registró el lagarto (*Anolis antonii*), como especie con distribución endémica para Colombia (Tabla 3.3-25).

Tabla 3.3-25 Ficha especie endémica: *Anolis antonii*

<i>Anolis antonii</i> (Boulenger, 1908)		
		
		
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018.		
Fuente: http://datos.biodiversidad.co/		
Clase	Reptilia	
Orden	Squamata	
Familia	Dactyloidae	
Especie	<i>Anolis antonii</i>	
Nombre común	Lagartija	
Estado de amenaza	UICN	NE
	Res. 0192, 2014	No listado
	Libro Rojo	No listado
Tipo de distribución	Endémica	
Distribución en el mundo	Colombia (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia, 2017)	

Anolis antonii (Boulenger, 1908)															
Distribución en Colombia	Zonas templadas de las cordilleras Occidental y Central, en la parte media y alta del valle del río Cauca y la región de Ibagué en el lado este de la cordillera Central (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia, 2017).														
Distribución altitudinal	Entre los 800 y los 2000 metros sobre el nivel del mar (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia, 2017).														
Sitios de observación en campo	Esta especie se registró en los ecosistemas de Bosque de galería, caña y Mosaicos en Helobioma del Valle del Cauca. Coordenadas: <table border="1" data-bbox="841 552 1162 751"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1067497.26</td> <td>864928.692</td> </tr> <tr> <td>1067449.3</td> <td>865024.317</td> </tr> <tr> <td>1067550.96</td> <td>864882.169</td> </tr> <tr> <td>1068686.821</td> <td>888200.031</td> </tr> <tr> <td>1068727.918</td> <td>888220.185</td> </tr> <tr> <td>1068759.166</td> <td>890314.688</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	1067497.26	864928.692	1067449.3	865024.317	1067550.96	864882.169	1068686.821	888200.031	1068727.918	888220.185	1068759.166	890314.688
X	Y														
1067497.26	864928.692														
1067449.3	865024.317														
1067550.96	864882.169														
1068686.821	888200.031														
1068727.918	888220.185														
1068759.166	890314.688														
Densidad de la especie	Sin información, aunque en el área de influencia fue una especie común.														
Estado poblacional	Sin información.														
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Se encuentran en una amplia variedad de hábitats, desde arbustos y cercas de fique en cultivos de café hasta hojas colgantes en las plantas de banano, también se encuentran en la selva y en el margen de esta (Castro-Herrera et al. 2008 en (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia, 2017).														

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies amenazadas

Para el área de estudio del proyecto no se registraron especies amenazadas o casi amenazadas de reptiles incluidos en las listas nacionales presentadas en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia o la Resolución 1912 del 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2017). Tampoco se observaron especies incluidas en las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Especies de importancia comercial y/o cultural

A pesar de la diversidad de los grupos de reptiles, su uso se restringe a unas pocas especies. Lo anterior debido al temor que las especies como las serpientes, lagartijas y otros grupos pertenecientes a los reptiles, generan en las comunidades humanas (Castaño-Mora, 2002).

El uso de los reptiles en el área de estudio se divide en dos, principalmente, aquellas especies que son utilizadas con intereses de consumo (ya sea comercial, cultural o se subsistencia) y los que son eliminados por los supuestos riesgos para las poblaciones humanas.

Para el área de influencia del proyecto se registraron cuatro (4) especies de reptiles con algún uso por parte de las comunidades aledañas al proyecto (Tabla 3.3-26). Tres (3) especies de culebras son sacrificadas debido al miedo que generan. A parte de la fuerte

intervención de los hábitats en el área de estudio, se pudo observar una fuerte presión de caza control que hay sobre las serpientes de la zona.

Tabla 3.3-26 Uso de los reptiles registrados en el área de influencia del proyecto

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Uso
Squamata	Serpentes	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra	Caza de control
			<i>Lampropeltis triangulum</i>	Gotacoral	Caza de control
		Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	Caza de control
Testudines	--	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga Icoatea	Mascota, Caza subsistencia

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Por otra parte, si bien la icotea (*Trachemys scripta*) es una especie introducida en el área de estudio, las poblaciones humanas reportaron que los individuos de esa tortuga son utilizados como mascota y para el consumo de subsistencia, aunque su captura es ocasional.

Especies en apéndices CITES

Los Apéndices de la CITES son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva (CITES, 2015). Para la regulación de la comercialización nacional e internacional de las especies, la CITES ha categorizado a dos (2) especies en el Apéndice II, es decir su tráfico está regulado, pero no prohibido. Los reptiles anteriormente mencionados se muestran en la Tabla 3.3-27.

Tabla 3.3-27 Reptiles en el área de influencia reportados en Apéndices CITES

CITES	Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común
II	Squamata	Sauria	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
		Serpentes	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	Culebra

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Las especies registradas en el área de estudio y que están en el apéndice II de la CITES son comercializadas internacionalmente para su uso como mascota. Así mismo, la iguana (*Iguana iguana*) es consumida en muchas regiones de Colombia.

Preferencias tróficas

Los reptiles juegan un rol importante en ecosistemas naturales ya que participa en el flujo de energía y ciclado de nutrientes de ambientes terrestres y acuáticos; adicionalmente, ayuda en el control de poblaciones de plagas y pueden actuar potencialmente como polinizadores y dispersores de semillas (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez, & Ruiz-Agudelo, 2013). Todo lo anterior está directamente relacionado con la dieta que tengan las especies que hacen parte del ensamblaje de reptiles en los ecosistemas.

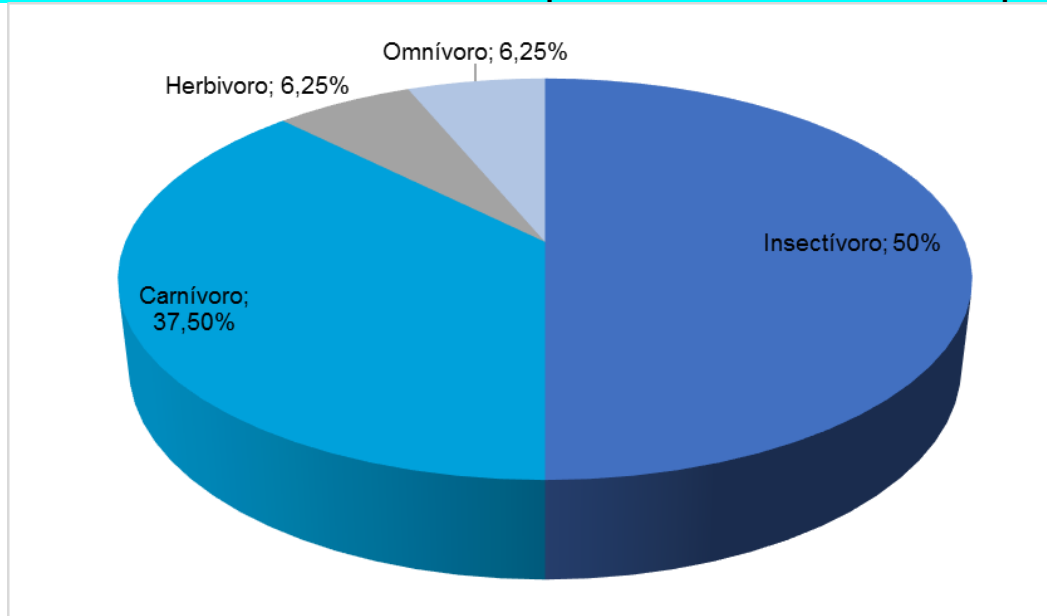
Dentro de las especies registradas, el 50% presentan hábitos insectívoros, dentro de este gremio se encuentran las especies del suborden Sauria (lagartijas) (Figura 3.3-29). Estos

taxones pueden ser importantes controladoras de posibles plagas (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez, & Ruiz-Agudelo, 2013) así como reguladoras del ciclado de nutrientes.

Por otra parte, el 37,50% de las especies son carnívoras (Figura 3.3-29). Dentro de este gremio se encuentran las serpientes (orden Squamata, suborden Serpentes). Estas especies son importantes en las redes tróficas debido a que participan en el flujo de nutrientes en los ecosistemas a través de la transferencia de energía en las cadenas alimenticias (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez, & Ruiz-Agudelo, 2013). También actúan como controladores de plagas potenciales de cultivos.

Las especies omnívoras (*Trachemys scripta*) y herbívoras (*Iguana iguana*) (6,25% cada una) actúan como potenciales dispersores de semillas y participan en el ciclado de nutrientes necesarios en la producción primaria (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez, & Ruiz-Agudelo, 2013).

Figura 3.3-29 Preferencias tróficas de los reptiles en el área de influencia del proyecto



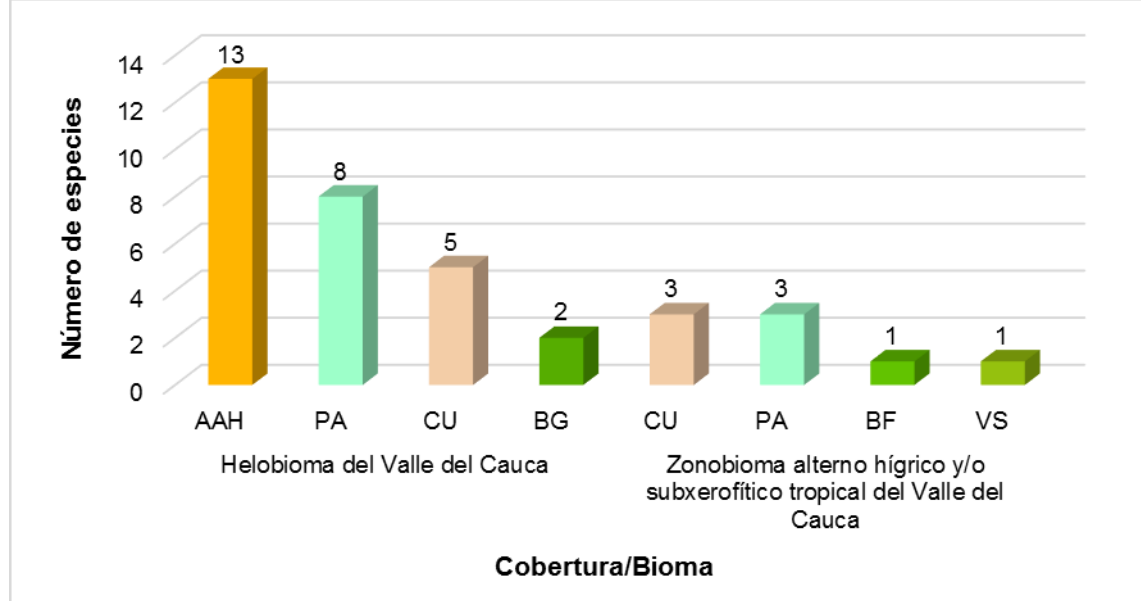
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Asociación a ecosistemas y usos del suelo

Las especies de anfibios registradas en el área de influencia se encuentran asociadas a dos (2) biomas, el Helobioma del Valle del Cauca y el Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico del valle del Cauca. La mayor riqueza de especies se encontró asociado a las áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del Valle del cauca con 13 especies (Figura 3.3-30), este ecosistema se caracteriza por ser una matriz, donde predominan los cultivos y los pastos y en menor proporción pequeños fragmentos de vegetación natural, lo cual permite el establecimiento de especies de hábitats abiertos, de bordes de bosque.

El segundo ecosistema con mayor riqueza de especies asociadas fueron los pastos del Helobioma del Valle del Cauca con ocho (8) especies, seguido de los cultivos del mismo bioma con cinco (5) especies, así mismo la mayor riqueza de especies asociadas al Zonobioma altero higrico y subxerofitico tropical del Valle del Cauca se registraron en cultivos y pastos con tres (3) especies. Estos ecosistemas presentan características florísticas y de estructura que permiten una mayor incidencia de la luz solar, el viento, la lluvia y, por ende, las condiciones microclimáticas son menos estables. En estas coberturas se registraron especies con requerimientos generalistas de hábitat y que pueden establecerse tanto en áreas naturales o seminaturales como en áreas intervenidas en donde pueden termorregular.

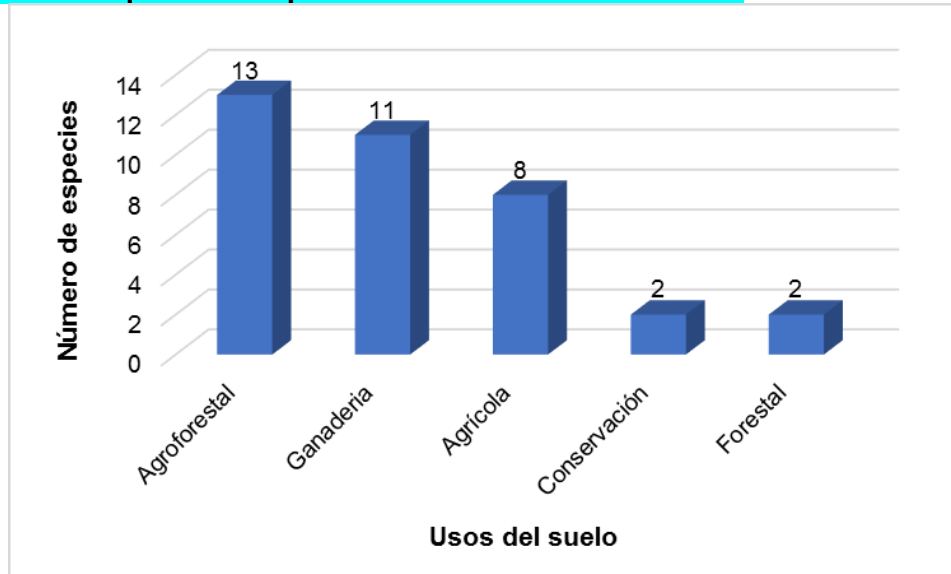
Figura 3.3-30 Riqueza de reptiles por ecosistema en el área de influencia del proyecto



Unidades de Coberturas: AHH: Áreas agrícolas heterogéneas, PA: Pastos, CU: Cultivos, BG: Bosque de galería y ripario, BF: Bosque fragmentado, VS: Vegetación secundaria.
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Por último, el bosque ripario del Helobioma del Valle del Cauca fue la cobertura con la menor riqueza de especies en el área de estudio con dos (2) taxones registrados y la vegetación secundaria con uno. Estos ecosistemas en el área de estudio presentan una fuerte presión por las áreas de cultivos y pastos, por lo cual se ve reducida su funcionalidad como hábitat de estas especies, motivo que explicaría su baja riqueza específica.

De acuerdo con los usos del suelo dentro del área de influencia, las especies de reptiles registradas se encuentran asociadas en su mayoría a suelos de uso agroforestal (13 especies), seguido de la asociación a suelos con vocación ganadera (11 especies) y agrícolas (8 especies) (Figura 3.3-31), las especies registradas son de hábitos generalistas, tolerantes a cierto grado de intervención antrópica. En menor proporción se registraron especies asociadas a suelos de conservación y forestales, esto debido a que estas áreas se encuentran en pequeños fragmentos.

Figura 3.3-31 Riqueza de Reptiles asociados al uso del suelo


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Índices de diversidad alfa

Se calcularon los índices de diversidad de reptiles para los diferentes ecosistemas muestreados en el área de influencia del proyecto (Tabla 3.3-28)

Los mayores valores del índice de Simpson los obtuvieron los pastos, las áreas agrícolas heterogéneas y los cultivos del Helobioma del Valle del Cauca, los cuales presentaron valores por encima de 0,6, lo que se puede interpretar como que estos ecosistemas presentan una dominancia baja. Los cultivos del Zonobioma alternohíbrico y subxerofítico del Valle del Cauca, presentaron una dominancia media con 0,52. Por último, sin tener en cuenta aquellos ecosistemas en donde no se encontraron especies o en aquellos en que solo se registró una especie, los valores más bajos del índice de Simpson lo obtuvieron los sitios con poca riqueza y una abundancia marcada de alguna de las especies: Pastos del Zonobioma alternohíbrico y subxerofítico del Valle del Cauca y el bosque de galería del Helobioma del Valle del Cauca

Tabla 3.3-28 Índices de diversidad de reptiles para los ecosistemas del área de influencia del proyecto

Ecosistema	BG-HVC	BF-ZASVC	CU-HVC	CU-ZASVC	AAH-HVC	PA-HVC	PA-ZASVC	VS-HVC
Especies	2	1	5	3	3	6	3	1
Individuos	20	3	33	15	3	32	20	2
Simpson	0.255	0	0.674	0.5244	0.6667	0.7109	0.395	0
Shannon	0.4227	0	1.304	0.8532	1.099	1.415	0.6874	0

Bioma: HVC: Helobioma del Valle del Cauca ZASVC: Zonobioma alternohíbrico y subxerofítico del Valle del Cauca; **Unidades de cobertura vegetal:** BF: Bosque Fragmentado, BG: Bosque de galería y/o Ripario VS: Vegetación Secundaria, AAH: Áreas Agrícolas Heterogéneas, PA: Pastos, CU: Cultivos.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2018.

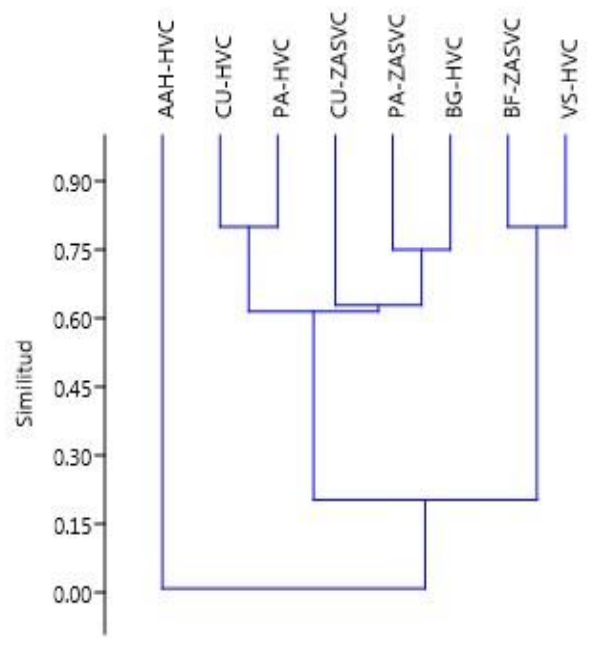
El mayor valor para el índice de Shannon se presentó en Pastos y cultivos del Helobioma del Valle del Cauca, entendiéndose por esto que los recursos se reparten más equitativamente entre los reptiles en estos ecosistemas que entre los demás ecosistemas, los cuales obtuvieron los menores valores para el índice de Shannon.

Grado de recambio o diversidad beta

Se realizó un análisis de similitud con el coeficiente de Bray-Curtis y el método de agrupamiento clásico para examinar el grado en que los ecosistemas evaluados son semejantes por la composición de especies en ellas. Los valores para este análisis van desde cero (0) cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta uno (1) cuando los dos sitios tienen la misma composición y abundancia de especies (Moreno, 2001). Los resultados se muestran en la Figura 3.3-32.

Se evidenciaron tres (3) agrupamientos, el primero con la mayor similitud entre ecosistemas fue entre cultivos y pastos del Helobioma del Valle del Cauca, donde comparten las especies *Anolis auratus*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Drymarchon corais* y *Gonatodes albogularis*, las cuales pueden tolerar hábitats intervenidos. Otro de los grupos está representado por Pastos del Zonobioma alternohigrico y subxerofítico del Valle del Cauca y bosque de galería del Helobioma del Valle del Cauca. El último grupo corresponde al Bosque fragmentado del Zonobioma alternohigrico y subxerofítico del Valle del Cauca y a la Vegetación secundaria del helobioma del Valle del Cauca, los dos (2) grupos anteriores comparten una (1) especie: *Gonatodes albogularis*. En contraste con una menor similitud al resto de los ecosistemas, con especies únicas (*Cleia cleia* y *Trachemys scripta*) se presentaron las áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del Valle del Cauca.

Figura 3.3-32 Similitud de los ecosistemas según la diversidad de anfibios



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Aves

Con base en información primaria y secundaria, se caracterizó la avifauna del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta las principales cadenas tróficas y ecología de las especies más representativas. Así mismo se determinó la asociación de las especies de aves registrados a los ecosistemas presentes en el área de estudio del proyecto.

Esfuerzo de muestreo

Para la caracterización de la avifauna del Estudio De Impacto Ambiental proyecto Alférez – San Marcos, se realizaron 10 transectos de observación con un esfuerzo de muestreo de 22,29 km*hora y 95 puntos de observación a través de las diferentes unidades de cobertura; adicionalmente se instalaron quince redes de niebla de 12x2.5 m y ojo de malla de 32 mm en las coberturas de pastos arbolados y la vegetación natural aledaña al río Cauca con cultivos de caña. El periodo de apertura comprendió las horas de la mañana a partir de las 6:00 horas hasta las 12:00 horas y desde las 15:00 hasta las 18:00 horas. El esfuerzo de muestreo realizado con esta técnica fue de 163 horas-red (Tabla 3.3-29). La caracterización se realizó durante 11 días efectivos de muestreo.

Tabla 3.3-29 Cálculo del esfuerzo de muestreo mediante recorridos de observación, registro y redes de niebla.

Método de muestreo	Fórmula	Esfuerzo de muestreo
<ul style="list-style-type: none"> 10 Transectos de Observación ($\pm 1,1$ Km) 	<ul style="list-style-type: none"> Kilómetros-hora = $\sum [(L)*(t)]$ Donde; L=Longitud del recorrido en Kilómetros t=tiempo en horas que tomó realizar el recorrido 	<ul style="list-style-type: none"> 22,29 km*hora
<ul style="list-style-type: none"> Redes de Niebla 	<ul style="list-style-type: none"> Horas-red = $\sum [(R)*(t)]$ Donde; R=Número de redes de 12 m en funcionamiento t=Tiempo en horas que las redes duraron en funcionamiento por jornada de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> 163 horas-red

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018 Basado en (Villarreal H., 2006)

La representatividad del muestreo de aves posee una buena confiabilidad, la curva de acumulación de especies demuestra que el muestreo no ha alcanzado su estabilidad absoluta, pero se encuentra muy cerca de hacerlo, dado que los estimadores empleados para indagar la representatividad del muestreo ACE, Chao 1 y MMMeans, se encuentran entre el 78,05% y el 96,72% de confiabilidad; hallándose según Chao 1 el 96,72% de las especies esperadas. Debido a que este índice predice un total de 109,6 especies comparadas con las 106 especies registradas (Tabla 3.3-30). Así las especies encontradas versus las esperadas son muy cercanas lo que nos indica que se obtuvo un buen muestreo, igualmente la curva de Singletons Mean muestra un buen nivel de registro de la diversidad de aves que están asociadas a las coberturas del área de estudio (Figura 3.3-33).

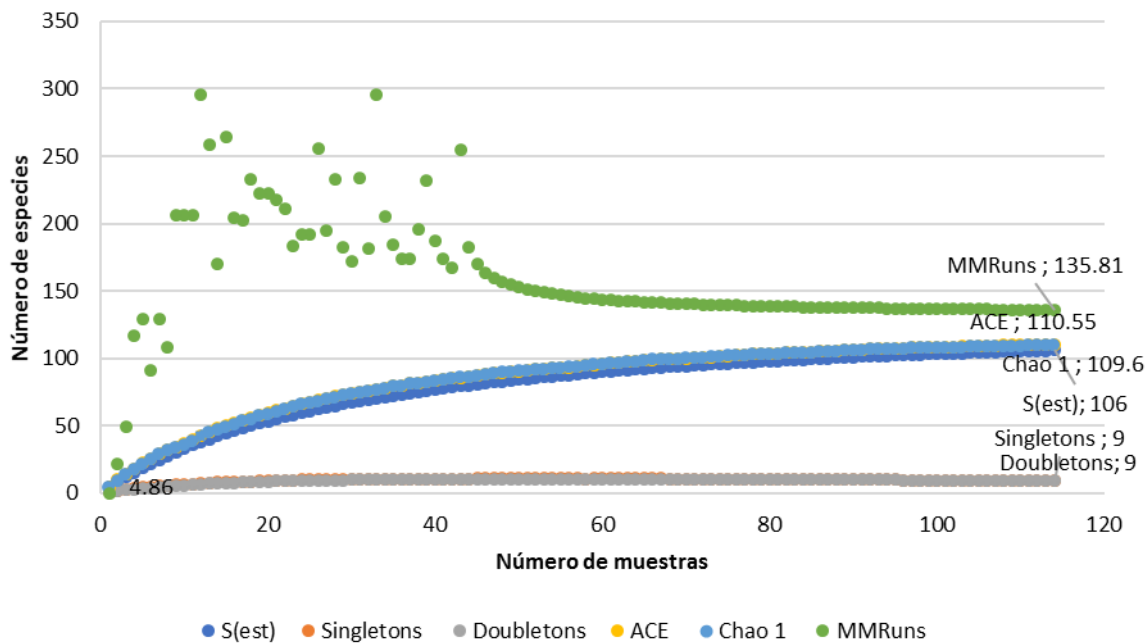
Tabla 3.3-30 Representatividad del muestreo para aves

Estimador	ACE	Chao 1	MM Means
Especies observadas		106	
Especies estimadas	110,5	109,6	135,81
Representatividad (%)	95,88	96,72	78,05

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Cabe destacar que la información fue obtenida durante dos salidas de campo, una en el mes de noviembre de 2017, en la cual se pudieron registrar algunas especies con hábitos migratorios y otra realizada entre agosto y septiembre de 2018. Obteniendo así un buen consolidado de especies de aves.

Figura 3.3-33 Curva de acumulación de especies de aves registradas



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Composición y riqueza de especies

Para la caracterización de la Avifauna del Área de Influencia del proyecto, se tuvieron en cuenta las especies registradas en dos (2) salidas de campo (11 días efectivos), la primera salida se realizó en el mes de noviembre de 2017 mediante el proyecto Alférez-La Virginia tomando los datos que se compartían con el proyecto de estudio Alférez- San Marcos y la segunda salida realizada en los meses agosto-septiembre de 2018; así mismo se tuvo en cuenta la información levantada en un (1) estudio previo (Tesalia-Alférez 2015), y los datos georreferenciados del Sistema de Información de Biodiversidad (SiB) del Humboldt (Capítulo 2_Metodología). Dada esta revisión se obtuvo un reporte de 106 especies de información primaria obtenidas en las dos (2) salidas de campo y 28 especies adicionales registradas de los estudios previos mencionados en el área de estudio. Dando así una compilación de 144 especies de aves, pertenecientes a 20 órdenes y 42 familias (Tabla 3.3-31). Cabe

destacar que el resultado obtenido equivale al 41.6% de lo esperado (346 sp.) y cerca del 7% de la avifauna en el ámbito nacional, lo cual da lugar a inferir que se trata de un registro importante y significativo.

Tabla 3.3-31 Aves registradas en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Alfárez-San Marcos	Alfárez-La Virginia	Tesalia-Alfárez	SiB
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>			X	X
		<i>Anas discors</i>				X
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	69	18	X	X
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	77			X
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	24	2	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	51	32		
		<i>Columbina talpacoti</i>	12	36	X	X
		<i>Patagioenas cayennensis</i>			X	
		<i>Leptotila verreauxi</i>		9		
		<i>Zenaida auriculata</i>	8	10	X	X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	120	37	X	X
		<i>Crotophaga major</i>		18	X	
		<i>Tapera naevia</i>	2	4	X	X
		<i>Coccyzua minuta</i>		1		
		<i>Coccyzua pumila</i>	7	2	X	X
		<i>Coccyzua melacoryphus</i>		16		X
		<i>Piaya cayana</i>	2		X	
Steatornithiformes	Steatornithidae	<i>Steatornis caripensis</i>				X
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	1	2		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	11			
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	32		X	
	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>			X	
		<i>Chrysolampis mosquitus</i>			X	
		<i>Amazilia saucerrottei</i>	3			X
		<i>Amazilia tzacatl</i>	14	5	X	X
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>		2	X	X
	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	2	5	X	X
		<i>Pardirallus nigricans</i>			X	
		<i>Gallinula galeata</i>	2	30	X	X
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	40	24	X	X
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	93			X
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>			X	X
		<i>Tringa flavipes</i>			X	
		<i>Tringa melanoleuca</i>			X	
		<i>Tringa solitaria</i>	7	7	X	X
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>			X	X
	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>			X	
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	19	7	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>		12		
		<i>Botaurus pinnatus</i>		3		
		<i>Nycticorax nycticorax</i>		9	X	X
		<i>Butorides striata</i>	1	13	X	X
		<i>Bubulcus ibis</i>	17	33	X	X
		<i>Ardea alba</i>	33	12	X	X

Orden	Familia	Especie	Alferez-San Marcos	Alferez-La Virginia	Tesalia-Alferez	SiB
		<i>Ardea cocoi</i>	6	8	X	X
		<i>Egretta caerulea</i>		2		X
		<i>Egretta thula</i>	51	5	X	X
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	118	26	X	X
		<i>Theristicus caudatus</i>	6	8	X	
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>		1		
	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>		3		X
		<i>Rupornis magnirostris</i>	8	2	X	X
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	72	40	X	X
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	1	2		X
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>			X	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>			X	X
		<i>Chloroceryle amazona</i>	1	1	X	
		<i>Chloroceryle americana</i>		2		X
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus granadensis</i>	1			X
		<i>Picumnus olivaceus</i>			X	
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	3	1	X	X
		<i>Campephilus melanoleucos</i>			X	
		<i>Dryocopus lineatus</i>	7	4	X	X
		<i>Colaptes punctigula</i>	5	4	X	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>		1	X	
		<i>Falco sparverius</i>			X	
		<i>Milvago chimachima</i>	18	12	X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	9	9	X	X
		<i>Amazona amazonica</i>		9		
		<i>Amazona mercenarius</i>			X	
		<i>Amazona ochrocephala</i>	36			X
		<i>Forpus conspicillatus</i>	88	82	X	X
		<i>Psittacara wagleri</i>	3			
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigricans</i>	12		X	X
		<i>Thamnophilus atrinucha</i>		2		
		<i>Thamnophilus multistriatus</i>	7	8	X	X
	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>			X	
		<i>Synallaxis albescens</i>	5	6	X	X
		<i>Synallaxis azarae</i>		4		
	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>		1	X	
		<i>Elaenia flavogaster</i>	29	5	X	X
		<i>Phaeomyias murina</i>			X	
		<i>Poecilatriccus sylvia</i>				X
		<i>Todirostrum cinereum</i>	43	7	X	X
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	1	3		X
		<i>Empidonax alhorum</i>			X	
		<i>Empidonax traillii</i>		5	X	
		<i>Contopus sordidulus</i>			X	
		<i>Contopus virens</i>		8	X	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	9	X	X		
<i>Fluvicola pica</i>	4	5	X	X		
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	4	17	X	X		
<i>Myiozetetes similis</i>	7					

Orden	Familia	Especie	Alferez-San Marcos	Alferez-La Virginia	Tesalia-Alferez	SiB
		<i>Machetornis rixosa</i>	8			X
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	35	17	X	X
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	5			
		<i>Megarynchus pitangua</i>			X	
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	21	9	X	X
		<i>Tyrannus savana</i>				X
		<i>Tyrannus tyrannus</i>			X	
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	3	8		
	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>		16		
		<i>Vireo olivaceus</i>		1		
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	20			X
		<i>Progne chalybea</i>	37	10		
	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>			X	
		<i>Hirundo rustica</i>			X	
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	7	2		
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	19	6	X	X
		<i>Catharus ustulatus</i>		6	X	
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	2	14	X	X
		<i>Coereba flaveola</i>	1		X	X
		<i>Hemithraupis guira</i>			X	
		<i>Sicalis flaveola</i>	35	49	X	X
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>				X
		<i>Volatinia jacarina</i>	23	47	X	X
		<i>Sporophila funerea</i>	2	6		
	Thraupidae	<i>Sporophila intermedia</i>		2	X	
		<i>Sporophila minuta</i>	59	21	X	X
		<i>Sporophila nigricollis</i>	45	19	X	X
		<i>Sporophila schistacea</i>				X
		<i>Saltator striatipectus</i>	2	7	X	X
		<i>Tangara vitriolina</i>	5		X	X
		<i>Thraupis episcopus</i>	70	23	X	X
		<i>Thraupis palmarum</i>	2	7	X	
	Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>			X	
		<i>Zonotrichia capensis</i>			X	
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>		1		
		<i>Cyanoloxia brissonii</i>		2	X	
		<i>Geothlypis semiflava</i>			X	
		<i>Myiothlypis fulvicauda</i>			X	
	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>		1		
		<i>Setophaga fusca</i>		12		
		<i>Setophaga petechia</i>		4		X
		<i>Cardellina canadensis</i>		3		
		<i>Icterus chrysater</i>		2		
	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	25	3	X	X
		<i>Gymnomystax mexicanus</i>				X
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>				X
	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	5		X	X
	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	24		X	X
		<i>Spinus spinescens</i>			X	

Orden	Familia	Especie	Alferez-San Marcos	Alferez-La Virginia	Tesalia-Alferez	SiB
	Estrildidae	<i>Lonchura malacca</i>	12		X	
		<i>Lonchura atricapilla</i>		5		

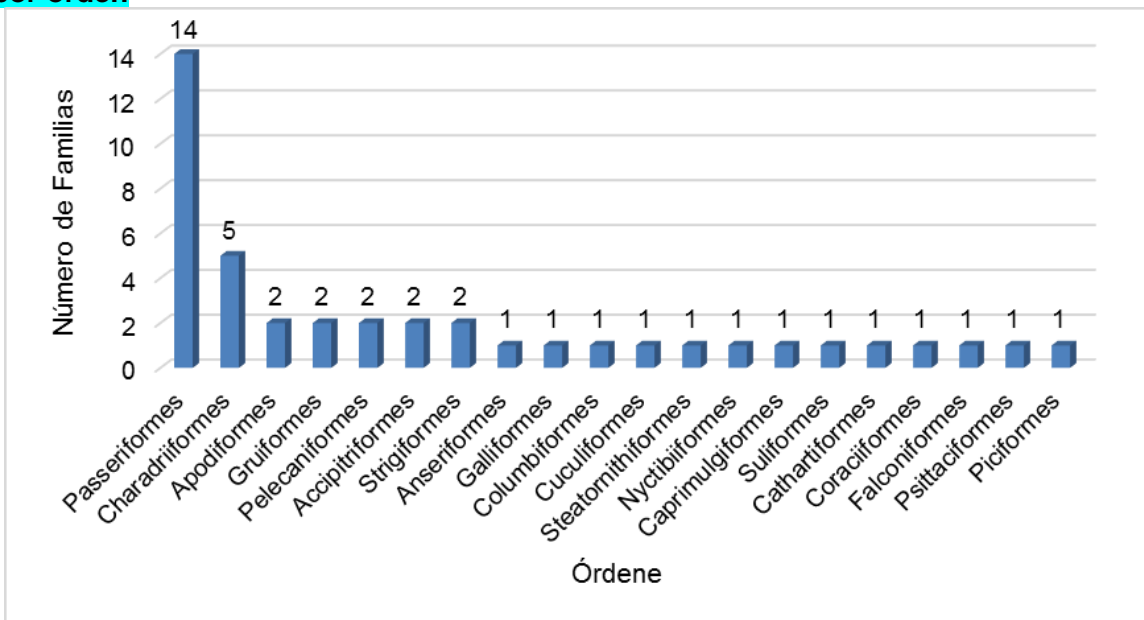
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018 Basado en (Remsen, y otros, A classification of the bird species of South America, 2018).

El orden con mayor riqueza fue passeriformes con 14 familias y 71 especies, seguido de los Charadriiformes con cinco (5) familias y ocho (8) especies, los ordenes Apodiformes, Pelecaniformes, Gruiformes, Accipitriformes y Strigiformes presentan dos (2) familias. Los demás órdenes presentaron una (1) familia (Figura 3.3-34).

El orden passeriformes aparte de ser el orden más numeroso en Colombia, se encuentran entre los vertebrados con mayor éxito evolutivo irradiando en una gran variedad y complejidad de estrategias; cabe anotar que este orden abarca más de la mitad de las aves del mundo y esta diversidad también se presenta en Colombia. (Hilty & Brown, 1986) (Barker, Cibois, Schikler, Feinstein, & Cracraft, 2004). Este orden representa alrededor del 55% de la avifauna nacional, las aves de este orden son consideradas como un importante componente de la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales, debido a su papel en el control de poblaciones de insectos, la dispersión de semillas y la polinización, entre otras funciones (Kattan Gi, Serrano, & Aparicio, 1996).

En el segundo lugar se registró el orden Charadriiformes (Charádridos, playeros, andarríos) con cinco (5) familias y ocho (8) especies; por otra parte, cinco (5) ordenes estuvieron representados cada uno por dos (2) familias y 13 ordenes con una (1) familia por cada orden.

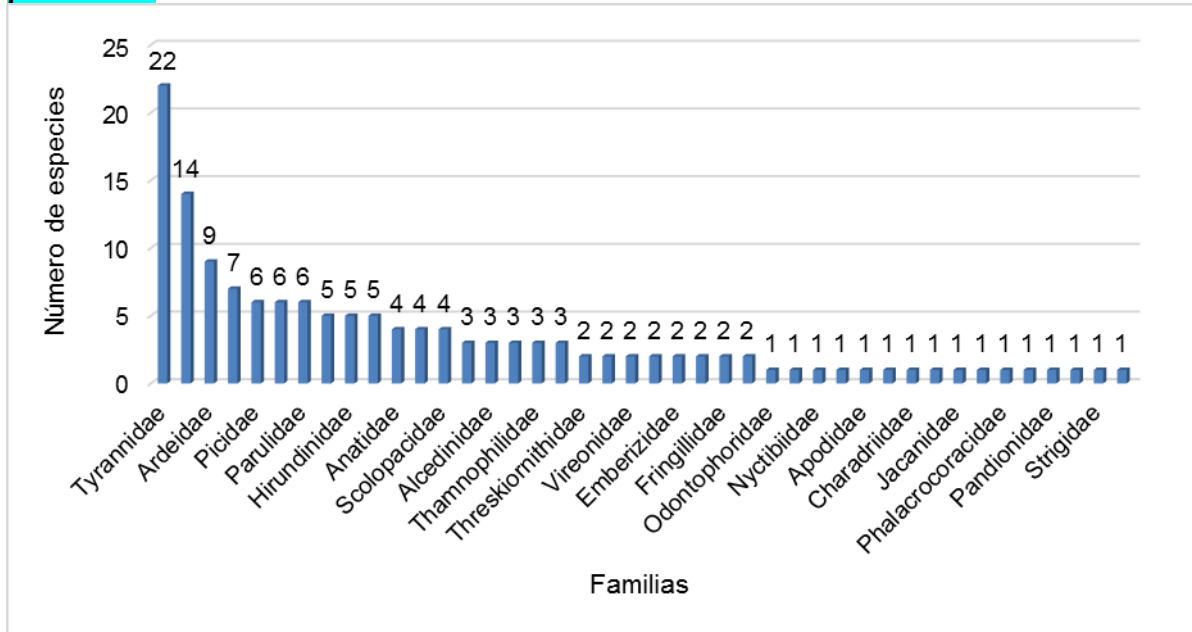
Figura 3.3-34 Familias de aves para el área de influencia del proyecto, distribuidas por orden



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Dentro del orden Passeriformes, la familia que presentó la mayor riqueza fue Tyrannidae (Atrapamoscas), con 22 especies, seguido de Thraupidae (Tangaras) con 14 especies y Ardeidae (Garzas) con nueve (9) especies, las familias restantes presentaron entre siete (7) y una (1) especie (Figura 3.3-35).

Figura 3.3-35 Especies de aves para el área de influencia del proyecto, distribuidas por familia



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Los resultados obtenidos son acordes con el panorama de la riqueza de especies por órdenes y familias en la región y el país. Por consiguiente, se describen algunos aspectos relevantes de las familias representativas:

Los tiránidos o atrapamoscas (Tyrannidae), son la familia de aves de mayor diversidad en el Nuevo Mundo, representada por cerca de 540 especies, las cuales solo habitan esta región del planeta (Restall *et al.*, 2007). Los tiránidos, alcanzan una mayor diversidad y abundancia en el Neotrópico (Hilty & Brown, 2001), donde se presentan alrededor de 250 especies; esta diversidad, es el resultado de su capacidad de explotación de la gran variedad de nichos que se encuentran a disposición en los ecosistemas tropicales; así mismo, se afirma que su diversidad aumenta en tierras bajas (Restall, Rodner, & Lentino, 2007).

Con base en lo anterior, la familia Tyrannidae en Colombia tiene una buena representación y puede afirmarse que las especies ocupan variedad de hábitats, adaptándose a diversos ambientes incluso drásticamente intervenidos; no obstante, por lo general, las especies frecuentan bordes de bosque donde la oferta de insectos se incrementa. Algunas de las especies son típicas de zonas intervenidas y pueden aprovechar este tipo de ecosistemas, como ocurre con el sirirí (*Tyrannus melancholicus*), el bichofué (*Pitangus sulphuratus*), el sirirí bueyero (*Machetornis rixosa*), entre otras especies. De los miembros más

representativos de esta familia en el área de influencia del proyecto, se encuentra el torero o sirirí (*Tyrannus melancholicus*) (Fotografía 3.3-8), dicha especie tiene un rango de distribución desde el nivel del mar hasta los 2600 - 2800 msnm, además de ser una especie tolerante a hábitats intervenidos es un gran dispersor de semillas y un importante controlador de insectos (Stouffer & Chesser, 1998); otras especies destacadas de esta familia, entre los registros, además de las antes mencionadas son: La elaenia copetona (*Elaenia flavogaster*), la viudita blanquinegra (*Fluvicola pica*), el sirirí tijeretón (*Tyrannus savana*) y el titiribí pechirrojo o petirrojo (*Pyrocephalus rubinus*) (Fotografía 3.3-7).

Fotografía 3.3-7 Titiribí pechirrojo (*Pyrocephalus rubinus*)



Fotografía 3.3-8 Sirirí (*Tyrannus melancholicus*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

En lo que respecta a los traúpidos, se destacan 14 especies, algunas de las cuales son comunes entre la avifauna local como el azulejo común (*Thraupis episcopus*), la tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*), el saltador pío – judío (*Saltator striatipectus*), el canario común, basto o colorado (*Sicalis flaveola*) y el mielero común (*Coereba flaveola*), entre otras (Fotografía 3.3-9, Fotografía 3.3-10). Se trata de especies cuyo forrajeo y comportamiento son muy similares a otros pájaros de tamaño similar, se alimentan de insectos, frutas y bayas; son muy ruidosos y se mantienen cerca a áreas abiertas y zonas pobladas, por lo que aparentemente se benefician ampliamente de las zonas deforestadas (Restall, Rodner, & Lentijo, Birds of Northern South America: An Identification Guide: Species Accounts, 2007). En esta familia también se registraron tres especies de amplia distribución en el país, como son el toche pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*), el azulejo palmero o verdecejo (*Thraupis palmarum*) y el espiguero saltarín (*Volatinia jacarina*), frecuentes de zonas abiertas e intervenidas (Hilty & Brown, 2001)

Solo se registró una especie del género *Tangara*, la tangara rastrojera (*T. vitriolina*). Se resalta que las especies de este género habitan una gran cantidad de hábitats desde el norte de Centroamérica hasta la cordillera de los Andes en Suramérica (Fjeldsá & Krabbe, 1990).

Fotografía 3.3-9 Tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*)



Fotografía 3.3-10 Canario colorado (*Sicalis flaveola*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Entre las familias acuáticas más representativas se encuentra Ardeidae con nueve especies; las Garzas reportadas en el área de estudio son bien conocidas en Colombia, cosmopolitas y de origen antiguo (Hilty & Brown, 2001). La mayoría de las especies de esta familia se encuentran en o cerca de aguas dulces; entre las especies reportadas están la Garza real (*Ardea alba*), la Garza morena (*Ardea coco*), el guaco común (*Nycticorax nycticorax*), entre otros

La representación de otras familias restantes de especies de aves registradas fue la siguiente: Una familia con siete (7) especies (Cuculidae: Cuclillos, cucos, pájaros bobos); tres (3) familias con seis (6) especies cada una, tres (3) familias con cinco (5) especies, tres (3) familias con cuatro (4) especies, cinco (5) familias con tres (3) especies, ocho (8) familias con dos (2) especies cada una y finalmente 16 familias representadas por una especie (Figura 3.3-35).

De lo anterior, se infiere que la tendencia general para la mayoría de las familias fue la representación de dos (2) o una (1) especie por familia. Para algunas familias como Odontophoridae (Perdices) y Recurvirostridae (Cigüeñelas), la baja representación encontrada fue lo esperado ya que son grupos con menor número de especies o ciertas preferencias de hábitat y por lo general están restringidas a zonas particulares o exclusivas en el país.

Especies endémicas

El concepto de endemismo ha sido utilizado de diferentes formas, pero generalmente se refiere a las especies cuyas distribuciones geográficas presentan una extensión espacial restringida, las especies con distribuciones relativamente pequeñas constituyen un componente importante de la biodiversidad y de su conservación porque son naturalmente vulnerables a la transformación del hábitat y al cambio climático. El término endémico también ha sido utilizado para referirse a las especies restringidas a una región biogeográfica. Según el listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia (Chaparro, Echeverry, Córdoba, & Becerra, 2013), de las especies registradas en

el estudio, se encuentran seis (6) especies en categoría casi-endémica, una (1) especie de interés y una especie endémica (Tabla 3.3-32).

Tabla 3.3-32 Especies de aves endémicas y casi endémicas registradas en el área de influencia del proyecto



Tipo de distribución	Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)
Endémica	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus granadensis</i>	Carpinterito Punteado
Casi endémica	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda Occidental
			<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia Coliazul
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos
	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará Carcajada
		Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche Pico-de-plata
			<i>Tangara vitriolina</i>	Tangará Rastrojera
Especie de interés	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyua pumila</i>	Cuco enano

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Cabe destacar que ninguna de las especies endémicas o casi endémicas se encuentra incluida en alguna categoría de amenaza nacional y/o global y, de hecho, especies como el toche pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*), el periquito de anteojos (*Forpus conspicillatus*) y la tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*), son comunes y de amplia distribución en el país.

En las tablas siguientes (Tabla 3.3-33 a Tabla 3.3-39), se presenta información relevante en cuanto a ecología y estado poblacional de las especies endémicas y casi endémicas registradas.



Tabla 3.3-33 Ficha informativa del Carpinterito Punteado (*Picumnus granadensis*)

Carpinterito Punteado <i>Picumnus granadensis</i> (Lafresnaye, 1847)	
	
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018	Fuente: UICN (2017)
Clase	Aves
Orden	Piciformes
Familia	Picidae

Carpinterito Punteado <i>Picumnus granadensis</i> (Lafresnaye, 1847)							
Especie	<i>Picumnus granadensis</i>						
Nombre común	Carpinterito Punteado						
Estado de amenaza	LC						
Tipo de distribución	Endémica						
Distribución en el mundo	Colombia						
Distribución en Colombia	Se distribuye desde el valle medio del río Cauca hacia el sur hasta la parte alta del valle del río Patía. También se encuentra en la vertiente occidental de la cordillera Occidental desde el sur de Antioquia hasta la parte alta del río San Juan. Como límites al norte del país se han establecido el municipio de Támesis en la vertiente oriental de la cordillera Occidental, el municipio de Amagá en la vertiente oriental de la cordillera Central y los municipios de Chinchiná y Buenavista en la vertiente occidental de la cordillera Central.						
Distribución altitudinal	Desde los 800 hasta los 2100 msnm						
Densidad de la especie	Se desconoce la tendencia de la población, pero se cree que la población no está disminuyendo lo suficientemente rápido como para acercarse a los umbrales según el criterio de tendencia de la población (> 30% de disminución en diez años o tres generaciones). El tamaño de la población no se ha cuantificado, pero se cree que no se acerca a los umbrales de vulnerable según el criterio de tamaño de la población (<10,000 individuos maduros con una disminución continua estimada en > 10% en diez años o tres generaciones, o con una estructura de población especificada).						
Estado poblacional	El tamaño de la población mundial no se ha cuantificado; La abundancia del carpinterito punteado ha sido clasificada dentro de categorías diferentes, en un rango que va desde escaso (Hilty & Brown, 1986) hasta medianamente común (Stotz et al., 1996).						
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Bordes de bosques secos a moderadamente húmedos, bosques en crecimiento secundario, matorrales y cafetales con sombrío.						
Sitios de observación en campo	En el área de influencia del proyecto, la especie fue registrada para la siguiente localidad: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yumbo</td> <td>Platanares</td> </tr> <tr> <td>Palmira</td> <td>La Unión</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	Vereda	Yumbo	Platanares	Palmira	La Unión
Municipio	Vereda						
Yumbo	Platanares						
Palmira	La Unión						


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018, Basado en: BirdLife International (2016), Verhelts et al. (2002), Stotz et al., (1996), Hilty & Brown (1986).

Tabla 3.3-34 Ficha informativa del Colibrí Esmeralda Occidental (*Chlorostilbon melanorhynchus*)

Colibrí Esmeralda Occidental <i>Chlorostilbon melanorhynchus</i> (Gould, 1860)	
	
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018	Fuente: Avibase (2017)
Clase	Aves
Orden	Apodiformes
Familia	Trochilidae
Especie	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>
Nombre común	Esmeralda Occidental
Estado de amenaza	LC
Tipo de distribución	Casi endémica
Distribución en el mundo	Aruba; Bolivia, Estados Plurinacionales de Bonaire, San Eustaquio y Saba; Brasil; Colombia; Curazao, Ecuador; Guayana Francesa; Perú; Trinidad y Tobago; Venezuela.
Distribución en Colombia	Se distribuye en el extremo suroccidental de Colombia, en Nariño; en la vertiente occidental de la cordillera Occidental, más común en zonas más bajas, cerca de los 500m.
Distribución altitudinal	0 - 3050
Densidad de la especie	Esta especie tiene un rango extremadamente amplio y por consiguiente, no alcanza los umbrales de vulnerable bajo el criterio de tamaño de rango (Extensión de Ocurrencia <20,000 km ² combinada con un rango de tamaño decreciente o fluctuante, extensión / calidad del hábitat o tamaño de la población y un pequeño número de localidades o fragmentación severa). La tendencia de la población parece ser estable y, por ende, la especie no se acerca a los umbrales de vulnerable según el criterio de tendencia de la población (> 30% de disminución en diez años o tres generaciones).
Estado poblacional	Estable. El tamaño de la población mundial no se ha cuantificado, pero esta especie se describe como "común" (Stotz <i>et al.</i> , 1996).
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Este colibrí, prefiere el crecimiento secundario joven, especialmente los bordes de los bosques, aunque también es posible observarlo en áreas de bosque húmedo y muy húmedo pre-montano pero siempre cerca de parches de crecimiento secundario, claros o bordes de bosque. Se le encuentra principalmente en el sotobosque aunque ocasionalmente es posible hallarlo también en los estratos medios y el subdosel. En otras localidades prefiere los hábitats secos, las áreas cultivadas y los jardines.
Sitios de observación en campo	En el área de influencia del proyecto, la especie fue registrada asociada a los cultivos del Helobioma del Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018, Basado en: BirdLife International (2017), Stotz et al., (1996).

Tabla 3.3-35 Ficha informativa del *Amazilia Coliazul (Amazilia saucerottei)*

Amazilia Coliazul <i>Amazilia saucerottei</i> (DeLattre & Bourcier, 1846)							
							
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018	Fuente: UICN (2017)						
Clase	Aves						
Orden	Caprimulgiformes						
Familia	Trochilidae						
Especie	<i>Amazilia saucerottei</i>						
Nombre común	Amazilia Coliazul						
Estado de amenaza	LC						
Tipo de distribución	Casi endémica						
Distribución en el mundo	Colombia, Costa Rica, Ecuador, Nicaragua y Venezuela						
Distribución en Colombia	Se encuentran distribuidas desde el sur de Arauca hasta el sur del Meta en la serranía de la Macarena y Vaupés (Mitú y Santa Cruz de Waracapurí). También se ha registrado en Vichada y Guainía.						
Distribución altitudinal	Desde los 0 hasta los 2000 msnm						
Densidad de la especie	El tamaño de la población mundial no se ha cuantificado, pero esta especie es descrita como "común" (Stotz et al., 1996)						
Estado poblacional	Creciente, La especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable bajo el criterio de tendencia poblacional ya que parece estar aumentando.						
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Se alimenta del néctar de las flores de árboles, arbustos y herbáceas. Habita bosques húmedos y claros, vegetación secundaria, vegetación herbácea y arbustiva, cultivos de café, también en bordes de bosque y campos cultivados en áreas secas.						
Sitios de observación en campo	<p>En el área de influencia del proyecto, la especie fue registrada para la siguiente localidad:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Palmira</td> <td>Palmaseca</td> </tr> <tr> <td>Yumbo</td> <td>Platanares</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	Vereda	Palmira	Palmaseca	Yumbo	Platanares
Municipio	Vereda						
Palmira	Palmaseca						
Yumbo	Platanares						



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018, Basado en: BirdLife International (2017), Stotz et al., (1996).

Tabla 3.3-36 Ficha informativa del Periquito de Anteojos (*Forpus conspicillatus*)

Periquito de Anteojos <i>Forpus conspicillatus</i> (Lafresnaye, 1848)													
													
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018	Fuente: UICN (2016)												
Clase	Aves												
Orden	Psittaciformes												
Familia	Psittacidae												
Especie	<i>Forpus conspicillatus</i>												
Nombre común	Periquito de Anteojos												
Estado de amenaza	LC												
Tipo de distribución	Casi endémica												
Distribución en el mundo	Colombia, Panamá y Venezuela												
Distribución en Colombia	Se encuentran distribuidas en la zona andina del país hasta los bosques húmedos del Magdalena Medio y en de los Llanos Orientales (Rodríguez-Mahecha y Hernández-Camacho, 2002)												
Distribución altitudinal	Desde los 0 hasta los 2300 msnm												
Densidad de la especie	Común												
Estado poblacional	El tamaño de la población mundial no ha sido cuantificado, sin embargo, se establece que el tamaño poblacional está aumentando debido a que la degradación del hábitat está creando nuevas áreas de hábitat												
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Habita áreas cultivadas, vegetación secundaria, pastos arbolados y arbustales espinosos. Se alimenta de frutos y semillas como los de <i>Ficus ovalis</i> , <i>Ceiba sp.</i> <i>Bombax sp.</i> También incorpora a su dieta flores y néctar de guaba. Puede causar daño a cultivos frutales (Palacio, 2012).												
Sitios de observación en campo	En el área de influencia directa del proyecto, la especie fue registrada para las siguientes localidades: Las localidades en donde se registró la especie: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cali</td> <td>El Estero</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Palmira</td> <td>Palmaseca</td> </tr> <tr> <td>Guanabanal</td> </tr> <tr> <td>La Unión</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Yumbo</td> <td>Platanares</td> </tr> <tr> <td>Matapalo</td> </tr> <tr> <td>El Higueron</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	Vereda	Cali	El Estero	Palmira	Palmaseca	Guanabanal	La Unión	Yumbo	Platanares	Matapalo	El Higueron
Municipio	Vereda												
Cali	El Estero												
Palmira	Palmaseca												
	Guanabanal												
	La Unión												
Yumbo	Platanares												
	Matapalo												
	El Higueron												



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018, Basado en: BirdLife International (2017), Rodríguez-Mahecha y Hernández-Camacho (2002) y Palacio (2012)

Tabla 3.3-37 Ficha informativa del Batará Carcajada (*Thamnophilus multistriatus*)

Batará Carcajada <i>Thamnophilus multistriatus</i> (Lafresnaye, 1844)	
	
<p>Fuente: BirdLife International and Handbook of the Birds of the World (2016)</p>	<p>Fuente: UICN (2016)</p>
Clase	Aves
Orden	Passeriformes
Familia	Thamnophilidae
Especie	<i>Thamnophilus multistriatus</i>
Nombre común	Batará Carcajada
Estado de amenaza	LC
Tipo de distribución	Casi endémica
Distribución en el mundo	Colombia y Venezuela
Distribución en Colombia	Se encuentra distribuida en la Vertiente Pacífica (Valles altos del Dagua y Patía); En la Vertiente Este de la Cordillera Oriental hasta el norte de Nariño. También en Santander y el Norte de Boyacá.
Distribución altitudinal	Desde 0 hasta los 2200 msnm
Densidad de la especie	Bastante común
Estado poblacional	Aunque esta especie opta por hábitats de crecimiento marginal y secundario (del Hoyo et al., 2003) su población es estable.
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Habita en bordes enmalezados de selvas secas a húmedas. Así mismo, en áreas cultivadas con matorrales y árboles en donde se alimenta de insectos y pequeños artrópodos que atrapan en la vegetación densa. BirdLife International (2012).
Sitios de observación en campo	En el área de influencia directa del proyecto, la especie fue registrada para las siguientes localidades:

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018, Basado en: BirdLife International (2017), del Hoyo et al., (2003),

Tabla 3.3-38 Ficha informativa del Toche Pico de Plata (*Ramphocelus dimidiatus*)

Toche Pico de Plata <i>Ramphocelus dimidiatus</i> (Lafresnaye, 1837)				
				
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018	Fuente: neotropical.birds.cornell.edu(2017)			
Clase	Aves			
Orden	Passeriformes			
Familia	Thraupidae			
Especie	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>			
Nombre común	Toche Pico de Plata			
Estado de amenaza	LC			
Tipo de distribución	Casi endémica			
Distribución en el mundo	Colombia, Panamá y Venezuela			
Distribución en Colombia	Se distribuye hacia el norte en la Sierra Nevada de Santa Marta. Así mismo en el Chocó, occidente del Valle del Cauca y Norte de Santander.			
Distribución altitudinal	Desde 0 hasta 1700 msnm			
Densidad de la especie	Común			
Estado poblacional	La tendencia poblacional es estable, ya que no existe evidencia de declives o amenazas relevantes			
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Habita en matorrales húmedos, bosques húmedos y bordes, áreas abiertas plantaciones, áreas cultivadas, jardines y parques. Sus hábitos alimenticios consisten principalmente en frutas y semillas, pero también se alimentan de pequeños insectos y artrópodos.			
Sitios de observación en campo	En el área de influencia directa del proyecto, la especie fue registrada para la siguiente localidad: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">Registro</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Municipio: Yumbo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Vereda: Platanares</td> </tr> </table>	Registro	Municipio: Yumbo	Vereda: Platanares
Registro				
Municipio: Yumbo				
Vereda: Platanares				

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018, Basado en: BirdLife International (2017).

Tabla 3.3-39 Ficha informativa de la Tangará Rastrojera (*Tangara vitriolina*)

Tangará Rastrojera <i>Tangara vitriolina</i> (Cabanis, 1850)													
													
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016	Fuente: neotropical.birds.cornell.edu (2017)												
Clase	Aves												
Orden	Passeriformes												
Familia	Thraupidae												
Especie	<i>Tangara vitriolina</i>												
Nombre común	Tangará Rastrojera												
Estado de amenaza	LC												
Tipo de distribución	Casi endémica												
Distribución en el mundo	Colombia y Ecuador												
Distribución en Colombia	Se distribuye en general en toda la zona Andina (Valles interandinos de los ríos Magdalena, Cauca, Dagua y Patía) a excepción de la vertiente oriental de la cordillera Oriental. También se encuentra en Norte de Santander, Valle del Cauca y Nariño.												
Distribución altitudinal	Desde 600 hasta 2600 msnm												
Densidad de la especie	El tamaño poblacional a nivel mundial no se encuentra cuantificado, sin embargo, esta especie se considera “común” (Stotz et al., 1996)												
Estado poblacional	El estado poblacional es estable												
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Habita en bosques semiabiertos semisecos, pastos en sotobosque, y otras áreas con vegetación dispersa. Se alimenta principalmente de frutos, pequeños insectos y artrópodos.												
Sitios de observación en campo	En el área de influencia directa del proyecto, la especie fue registrada para las siguientes localidades: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cali</td> <td>El Estero</td> </tr> <tr> <td>Palmira</td> <td>Palmaseca</td> </tr> <tr> <td>Yumbo</td> <td>Platanares</td> </tr> <tr> <td></td> <td>El Higueron</td> </tr> <tr> <td>Candelaria</td> <td>San Joaquín</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	Vereda	Cali	El Estero	Palmira	Palmaseca	Yumbo	Platanares		El Higueron	Candelaria	San Joaquín
Municipio	Vereda												
Cali	El Estero												
Palmira	Palmaseca												
Yumbo	Platanares												
	El Higueron												
Candelaria	San Joaquín												

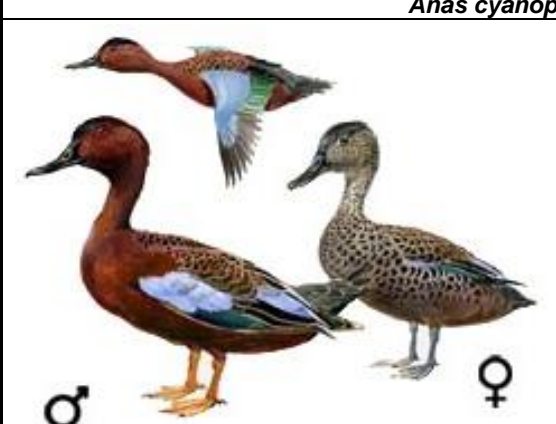

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018. Basado en: BirdLife International (2017), Stotz et al., (1996)

Especies amenazadas

Dentro de las especies reportadas, se encuentran dos (2) especies en categoría de amenaza. “En peligro” (EN) en el territorio nacional, según la Resolución 0192 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017) y el Libro Rojo de Aves de Colombia (Renjifo, M., Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016), se trata del pato colorado (*Anas cyanoptera*). A nivel global según la (IUCN, 2017-2), el Perico Frentirrojo (*Psittacara wagleri*) se encuentra como casi amenazada (NT), sin embargo, no se encuentra reportada a nivel nacional.

A continuación se presenta información de interés en cuanto a la biología y población de estas especies Tabla 3.3-40 y Tabla 3.3-41.



Tabla 3.3-40 Ficha informativa del Pato Colorado (*Anas cyanoptera*)

Pato Colorado <i>Anas cyanoptera</i> (Vieillot, 1816)	
 <p>Fuente: argentavis.org</p>	 <p>Fuente: neotropical.birds.cornell.edu(2017)</p>
Clase	Aves
Orden	Anseriformes
Familia	Anatidae
Especie	<i>Anas cyanoptera</i>
Nombre común	Pato Colorado
Estado de amenaza	EN (Colombia) – LC (IUCN)
Tipo de distribución	Nativa
Distribución en el mundo	Canadá, Estados Unidos, México, Colombia, Perú, Chile, Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Argentina y las Islas Malvinas
Distribución en Colombia	En Colombia hay poblaciones residentes en la Sabana de Bogotá y Valle del Cauca; la subespecie tropica se encuentra hasta los 1000 m en las tierras bajas de los valles del Magdalena y Cauca, mientras que borroeroi se localiza entre los 2100-3100 m en las tierras altas del occidente colombiano, en la Sabana de Bogotá, Sibundoy (Putumayo) y las lagunas de la Tota, Fuquene y la Cocha.
Distribución altitudinal	0 - 3100
Densidad de la especie	En el ámbito global, se ha estimado en <10,000 individuos maduros con una disminución continua calculada en > 10% en diez años o tres generaciones, o con una estructura de población especificada)

Pato Colorado <i>Anas cyanoptera</i> (Vieillot, 1816)				
Estado poblacional	<p>Aunque presenta una amplia distribución; la tendencia de la población es decreciente. El tamaño de la población mundial es amplio y por consiguiente, no se acerca a los umbrales de vulnerable según el criterio de tamaño de la población.</p> <p>En Colombia, la población se estima en menos de 2500 individuos maduros y se prevé que esta puede disminuir a futuro; por consiguiente, se incluyó como especie "En peligro" (EN), en el territorio nacional.</p>			
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Habita en pantanos, lagos de agua dulce, arroyos de corriente lenta, humedales de agua dulce o salobre, ciénagas, madrevejas y campos inundados.			
Sitios de observación en campo	<p>En el área de influencia directa del proyecto, la especie fue registrada para la siguiente localidad:</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Registro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Municipio: Yumbo</td> </tr> <tr> <td>Vereda: Platanares</td> </tr> </tbody> </table>	Registro	Municipio: Yumbo	Vereda: Platanares
Registro				
Municipio: Yumbo				
Vereda: Platanares				

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018. Basado en: BirdLife International (2017), Renjifo et al. (2016), Stotz et al., (1996).

Tabla 3.3-41 Ficha informativa del Perico Frentirrojo (*Psittacara wagleri*)

Perico Frentirrojo <i>Psittacara wagleri</i> (G. R. Gray, 1845)	
	
Fuente: ConCol, 2018	Fuente: UICN (2016)
Clase	Aves
Orden	Psittaciformes
Familia	Psittacidae
Especie	<i>Psittacara wagleri</i>
Nombre común	Perico Frentirrojo
Estado de amenaza	NT
Tipo de distribución	Casi endémica
Distribución en el mundo	Colombia y Venezuela
Distribución en Colombia	La especie se distribuye a lo largo de los bosques húmedos de la Cordillera de la Costa y los Andes por encima de los 700 msnm con importantes movimientos locales.
Distribución altitudinal	Desde los 500 hasta los 2000 msnm

Perico Frentirrojo <i>Psittacara wagleri</i> (G. R. Gray, 1845)				
Densidad de la especie	Aunque el tamaño poblacional no se encuentra cuantificado esta especie se describe como común (Stotz et al., 1996).			
Estado poblacional	Decreciendo, aunque las poblaciones no se encuentran gravemente fragmentadas se evidencia una disminución continua de los individuos maduros. Sin embargo, dicha disminución está relacionada a la persecución y al cambio en el uso de la tierra (Del Hoyo et al., 1997).			
Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación	Habita en bosques en crecimiento secundario, bosques de galería y formaciones de arbustales y cactáceas, así mismo habita áreas cultivadas, como las plantaciones de café y campos de maíz, donde es considerada una especie plaga (Juniper y Parr 1998, Hilty 2003).			
Sitios de observación en campo	En el área de influencia directa del proyecto, la especie fue registrada para la siguiente localidad: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">Registro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Municipio: Palmira</td> </tr> <tr> <td>Vereda: Palmaseca</td> </tr> </tbody> </table>	Registro	Municipio: Palmira	Vereda: Palmaseca
Registro				
Municipio: Palmira				
Vereda: Palmaseca				

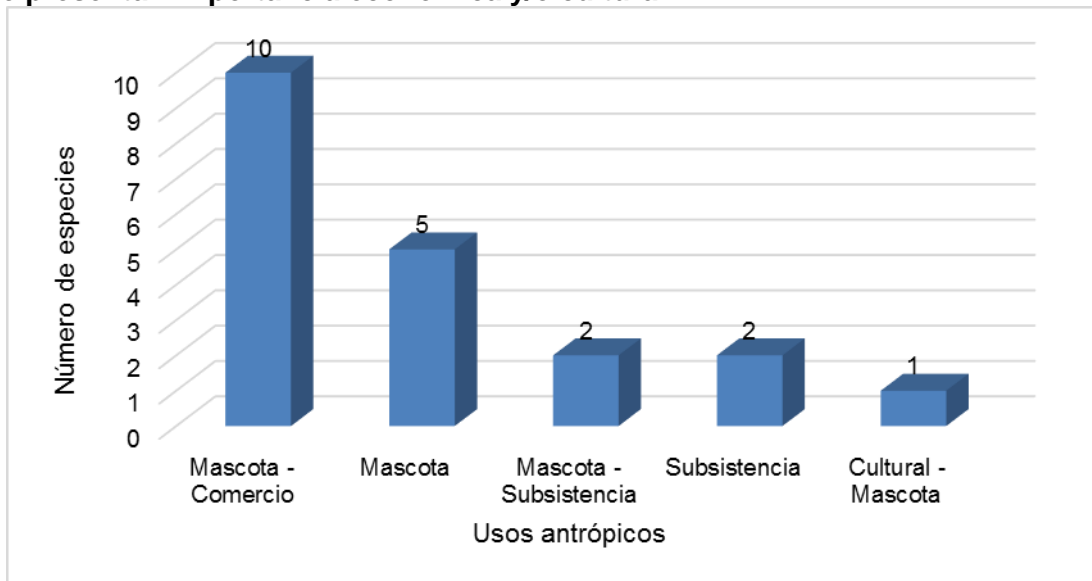
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018. Basado en: BirdLife International (2017), Stotz et al., (1996), Del Hoyo et al. (1997), Juniper & Parr 1998, Hilty (2003).

Especies de importancia comercial y/o cultural

En el ámbito local, no obstante, la normatividad vigente, al parecer, es práctica común la captura de especies canoras o de vistosos colores para comercio interno ilegal y de otras especies como fuente de alimento o como mascota; la preferencia está relacionada con especies de alguna manera comunes o muy vistosas en la región y que pertenecen a las familias Cracidae, Psittacidae, Thraupidae e Icteridae, entre otras. Los pobladores afirman capturarlas, porque gustan de sus cantos, sus colores, la compañía, o para criarlas y posteriormente alimentarse de ellas o simplemente cazarlas adultas.

De otra parte, según datos de pobladores y con base en las referencias consultadas mencionadas previamente, al menos 20 especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto son usadas por pobladores con algún fin (Anexo: Aves registradas). La información se presenta en la Figura 3.3-36.

Figura 3.3-36. Especies de aves registradas para el área de influencia del proyecto que presentan importancia económica y/o cultural



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Como puede observarse en la gráfica anterior (Figura 3.3-36), diez (10) especies son potencialmente usadas como mascota y/o para el comercio ilegal, cuyo uso atribuido es el de “animales familiarizados”; esto ocurre generalmente con especies canoras y/o de colores vistosos; cinco son usadas exclusivamente como mascotas; dos son usadas como mascota pero también como fuente de alimento (Carne de monte), dos son exclusivamente usadas para subsistencia, es decir como fuente de alimento (subsistencia, carne de monte); además, una especie tiene alguna tendencia a uso cultural para obtener supuestos “beneficios medicinales”, como es el caso del gallinazo común (*Coragyps atratus*). Cabe aclarar que estas actividades son ilegales, por lo general se hacen de manera clandestina y se rigen bajo normatividad ambiental.

En este contexto, es competencia de las autoridades ambientales locales el realizar campañas educativas en procura de propender el conocimiento, las funciones y la conservación de la avifauna y fauna silvestre en general y adoptar las medidas necesarias para controlar su uso y/o explotación.

Especies en apéndices CITES

Para el área de influencia del proyecto, se reportan **18** especies incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES), todas se encuentran incluidas en el apéndice II (Tabla 3.3-42), en el cual están agrupadas las especies que aunque en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pueden llegar a esta instancia si no se ejerce control sobre las actividades de comercio.

Tabla 3.3-42 Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto e incluidas en alguno de los Apéndices de la CITES

Apéndice CITES	Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)
II	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí Rubitopacio
			<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda Occidental
			<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colirrufa
			<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia Coliazul
	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora
		Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero
			<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero Común
	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza Común
		Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú
	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Moñudo
			<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
			<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Antojos
			<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra Cabeciazul
			<i>Amazona mercenarius</i>	Lora Andina
<i>Amazona amazonica</i>			Lora Amazónica	
<i>Amazona ochrocephala</i>			Lora Común, Cabeciamarilla	
		<i>Psittacara wagleri</i>	Perico Frentirrojo	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Entre las especies incluidas en el apéndice II, se destacan: cuatro colibríes (Trochilidae), un águila pescadora (Pandionidae) y dos gavilanes (Accipitridae), una lechuza (Tytonidae), un búho (Strigidae), tres halcones (Falconidae) y **seis (6) loros** (Psittacidae). En este contexto, cabe destacar que la mayoría de especies de las familias citadas, se incluyen en el apéndice II, independiente de si se encuentran amenazadas o no; por consiguiente, se hace útil destacar lo que se describe puntualmente en el apéndice II de la CITES, para tener mayor claridad al respecto:

«En el apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación».

De esta manera, en el apéndice II se incluyen las especies de estas familias que en general han sido sometidas a la presión de caza y/o comercio legal e ilegal históricamente y en varios países. Por ende, actividades tales como el comercio, la movilización y la tenencia de aves silvestres, debe ser regulada y controlada tanto en el ámbito internacional con el apoyo de CITES y en el territorio nacional mediante las autoridades ambientales (MADS y CARS).

Por consiguiente, es útil aclarar que la Convención CITES aplica internacionalmente; entre tanto, en el ámbito nacional aplica la normatividad ambiental vigente y corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y Departamentos Administrativos de Medio Ambiente según la región, exigir su cumplimiento como autoridades ambientales competentes, en cada jurisdicción.

Especies migratorias

La migración ocurre en algún grado en varias especies de aves que viven en ambientes estacionales, en los cuales el suministro de alimento varía de forma marcada a lo largo del año, fluctuando entre abundancia y escasez en el periodo de 12 meses; en general, las aves realizan sus migraciones de modo que están presentes durante los periodos de abundancia, y ausentes en los de escasez (Newton I., 2008). El ciclo de las aves migratorias neotropicales está basado en el máximo aprovechamiento de recursos en los lugares donde éstos abundan; en el verano en latitudes extremas, hay alta disponibilidad de alimento y las aves aprovechan para reproducirse, cuidar su descendencia y luego mudar su plumaje para iniciar su largo viaje hacia las localidades tropicales entre septiembre y octubre, momento en el cual el alimento escasea en latitudes extremas por el frío invierno, estando disponible en la zona tropical gracias a la ausencia de estaciones (Ocampo-Peñuela. N, 2010). Por su ubicación geográfica, Colombia es un lugar obligado para las aves migratorias de larga distancia cuya distribución incluye Sudamérica (Moreno M. I., 2009).

El área de influencia del proyecto, hace parte de las zonas sensibles al paso o visita de especies migratorias, sin que pueda describirse con exactitud una localización específica para la congregación o arribo de estas, dado que por tratarse de variedad de especies, sus hábitos son distintos y por ende el hábitat que ocupan. De hecho, tanto las especies registradas, así como las especies migratorias de registro potencial, ocupan diversos hábitats desde áreas abiertas hasta zonas boscosas y se esperaría, puedan hallarse ocupando indistintamente los ecosistemas que hacen parte del área de influencia, sin que exista una especificidad por cierto tipo de hábitat o ecosistema en particular.

De acuerdo con lo establecido por el Plan Nacional de Especies Migratorias (Naranjo L., 2009), dentro de la avifauna reportada en el estudio, se presentaron 35 especies con comportamiento migratorio (Tabla 3.3-43.), 33 especies son migratorias latitudinales y transfronterizas, seis altitudinales y siete migratorias locales.

Tabla 3.3-43 Especies de aves migratorias registradas en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)	Tipos de Migración				
				Lat	Lon	Alt	Trans	Loc
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo					X
	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato Colorado	X			X	
	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Barraquete Aliazul	X			X	
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul	X				X
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela Americana	X			X	
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios Manchado	X			X	
	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo Grande	X			X	
	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico	X			X	
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios Solitario	X			X	

Orden	Familia	Especie	Nombre(s) común(es)	Tipos de Migración				
				Lat	Lon	Alt	Trans	Loc
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	X		X	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera	X			X	
	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco Común	X			X	X
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Real	X			X	
	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Patiamarilla	X			X	X
	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	X			X	X
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	X			X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Atrapamoscas Saucero	X			X	
	Tyrannidae	<i>Empidonax alnorum</i>	Atrapamoscas Alisero	X			X	
	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental	X			X	
	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	X			X	
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	X			X	
	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Suelda Social			X		X
	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí Rayado	X			X	
	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí Tijeretón	X				
	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí Norteño	X			X	
	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo	X			X	
	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	Golondrina Parda	X			X	
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	X			X	
	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Alfarera	X			X	
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal Buchipecoso	X			X	
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Abejera	X			X	
	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Dorada	X			X	
	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	Reinita Castaña	X			X	
	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorginaranja	X			X	
Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá	X			X		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018. Corroboración de especies migratorias según (Naranjo L. G.-G.-S., 2012).

Tipo de migración: Lat: Latitudinal, Lon: Longitudinal, Alt: Altitudinal, Trans: Transfronteriza, Loc: Local.

Como puede observarse, 33 especies de aves migratorias reportadas presentan una orientación latitudinal en cuanto al tipo de migración (Fotografía 3.3-11, Fotografía 3.3-12); además, dos especies como son el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) y la garza ganadera (*B. ibis*), presentan una orientación latitudinal, longitudinal y/o altitudinal en cuanto a su tipo de migración, lo cual también depende de su distribución en Colombia y al hecho de hacer además movimientos locales.

Fotografía 3.3-11 Patiamarillo chico (*Tringa flavipes*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Fotografía 3.3-12 Zorzal buchipecoso (*Catharus ustulatus*)



Siete especies presentan migración local, que corresponde a un movimiento cíclico en un mismo cinturón latitudinal, en respuesta a la disponibilidad de hábitat o la presencia de recursos abundantes en parches específicos (Fierro, 2009). Dentro de las especies con este tipo de migración se encuentran entre otros el Pisingo (*Dendrocygna autumnalis*), la Sueda Social (*M. similis*); las garzas (*Nycticorax nycticorax*, *Egretta thula* y *Egretta caerulea*), entre otros.

No se descarta el arribo de alrededor de otras 52 especies migratorias de potencial registro cuya información se describió en un ítem previo.

De acuerdo con lo anterior, se hace evidente, la dominancia de especies migratorias boreales; este hecho se explica, teniendo en cuenta que en lo que respecta a las aves provenientes de Norteamérica, se reconocen tres (3) rutas principales, tanto en la migración de otoño como en la de primavera. Estas rutas son: el corredor del Atlántico, el del interior y la ruta Centroamericana o corredor del Pacífico. Según RESNATUR *et ál.* (2004) y Fierro (2009), en el corredor del Atlántico, varias especies de aves playeras (Scolopacidae) y algunas reinitas (Parulidae) atraviesan el Atlántico desde las costas de Nueva Inglaterra en los Estados Unidos y entran a Suramérica por las costas de las Guyanas y Venezuela después de pasar sobre las Antillas Menores. A partir de este punto de llegada, se dispersan en distintas direcciones y muchas de ellas arriban a Colombia volando a lo largo de la costa del Caribe (Fierro, 2009; Resnatur, 2004).

Un segundo grupo, el del interior, inicia su viaje en el Ártico y continúa en dirección al sur a través de las praderas norteamericanas y las Montañas Rocosas (Canaveri, Castro, Sallabery, & Naranjo, 2001). Las distintas especies, llegan a las costas del golfo de México y cruzan sobre las islas mayores del Caribe para hacer su ingreso a Colombia alrededor de la Sierra Nevada de Santa Marta, antes de distribirse hacia el sur del país. De esta manera, puede inferirse que el área del proyecto, representa un sitio de arribo y parada de especies migratorias por tratarse de paso obligatorio de tales especies.

Preferencias tróficas

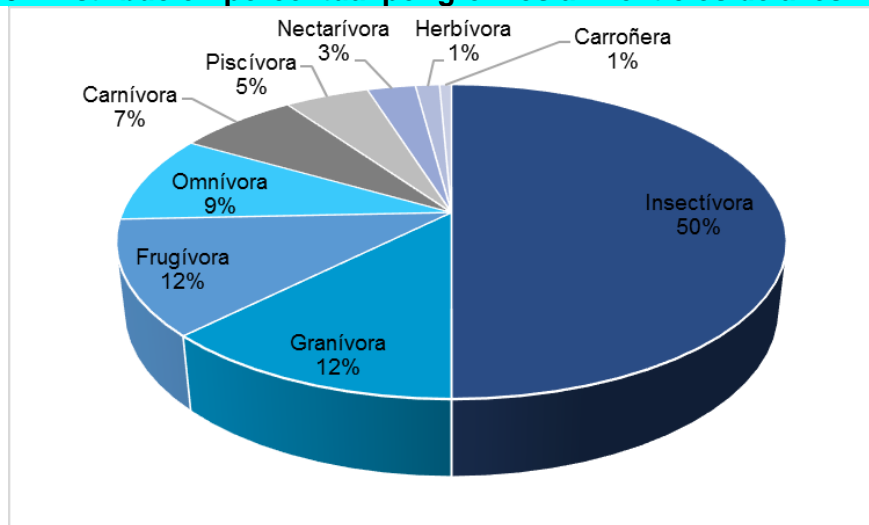
Previo a hacer referencia al análisis por preferencias tróficas de las especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto, se hace útil resaltar que los gremios han sido definidos como grupos de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales de manera similar; en estos, se agrupan especies que se superponen significativamente en sus requerimientos de nicho, sin importar su posición taxonómica (Lopez de Casenave J. , 2001). Consecuentemente, el alimento ha sido el recurso utilizado para agrupar las especies, ya que se ha considerado como el limitante que produce los patrones comunitarios al ser repartido entre éstas.

Desde este punto de vista y según el listado obtenido de las aves registradas en el área de influencia del proyecto, se tiene que el **37,5%** de las especies son consumidores primarios, encontrándose formas frugívoras, granívoras y nectarívoras, que se alimentan de los frutos, semillas, néctar, follaje y otros productos de la vegetación; entre tanto, el **62,49%** de las especies, son consumidores de segundo, tercer e incluso cuarto orden, ya que su dieta está compuesta por invertebrados (principalmente artrópodos), algunos vertebrados como pequeños mamíferos, reptiles e incluso otras aves, además de carroña.

No obstante, cabe anotar que algunas especies como los colibríes (Trochilidae) complementan su dieta con insectos y otros artrópodos; de otra parte, los traúpidos (Thraupidae), son aves que consumen frutos, pero también consumen artrópodos, por lo que algunas especies se consideran parcialmente omnívoras; por consiguiente, las aves omnívoras consumen una serie de alimentos que incluyen productos de la vegetación, artrópodos y otros invertebrados y en algunos casos pequeños vertebrados.

Con base en lo anterior, con el propósito de dar una mayor especificidad al análisis, al agrupar a las especies de aves registradas en gremios tróficos, se obtuvieron los datos de agrupaciones para cada gremio, los cuales se representan gráficamente en la **Figura 3.3-37**.

Figura 3.3-37 Distribución porcentual por gremios alimenticios de aves registradas



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Según la información presentada en el gráfico anterior (Figura 3.3-37), el gremio trófico de mayor representación es el de las aves insectívoras con un 50% y 72 especies (Fotografía 3.3-13, Fotografía 3.3-14). Las especies que conforman este gremio hacen parte de 21 familias, destacándose familias con alto número de especies dentro del registro como son Tyrannidae con 21 especies, además de Cuculidae y Picidae, cada una con seis especies; también se destaca Icteridae (turpiales) con cuatro especies.

Fotografía 3.3-13 Bandurria aliblanca (*Theristicus caudatus*)



Fotografía 3.3-14 Carpintero habado (*Melanerpes rubricapillus*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Las aves que se agrupan en este gremio, son especialistas en la captura de insectos y otros artrópodos; lo anterior, permite inferir que son aves que se ven favorecidas por los recursos que ofrece la vegetación circundante y las condiciones del hábitat en los fragmentos de vegetación, característicamente con especies de plantas con flores, frutos y semillas, arbustivas y arbóreas, así como epifitas, en las que se encuentran variedad de insectos y demás artrópodos, fuente principal de alimento; de igual manera, los troncos, la madera seca y el follaje, también facilitan el hallazgo de insectos para estas especies. En consecuencia, la variabilidad de alimento que ofrece el estadio sucesional de la vegetación y acciones como las talas (en algunos casos) generan la activación de una sucesión ecológica, que implica mayor disponibilidad de albergue a insectos y estados larvales, lo que a su vez facilita la presencia de aves insectívoras. De igual manera, la presencia de algunos cuerpos de agua, por pequeños que sean, lóticos o lénticos, también favorece la proliferación de insectos. Durante el monitoreo, las aves insectívoras fueron registradas para todos los ecosistemas monitoreados.

Respecto a los granívoros, el gremio trófico tiene una representación del 12,5% y está conformado por especies de ocho familias, destacándose Thraupidae y Columbidae con siete y cuatro especies que hacen parte de este gremio; además sobresale el pato pisingo (*Dendrocygna autumnalis*) entre estas especies granívoras. Cabe destacar que la dieta de estas aves, se compone principalmente de granos, espigas y otros productos de la vegetación, hallados en el suelo, la hojarasca, el pasto o entre la vegetación circundante; además, también contribuyen en la dispersión de semillas; no obstante, algunas especies son consideradas como “plaga” para algunos cultivadores (Fotografía 3.3-15, Fotografía 3.3-16).

Fotografía 3.3-15 Pato pisingo (*Dendrocygna autumnalis*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Fotografía 3.3-16 Tórtola colipinta (*Leptotila verreauxi*)



El gremio de las especies frugívoras, con una representación del 11,81% dentro del registro, está conformado por 17 especies de aves que se alimentan de frutos encontrados en la vegetación secundaria y arboles dispersos que se encuentran al borde de los ríos Cauca, Palmira y Bolo. Las especies de este gremio cumplen una función esencial en el mantenimiento de los bosques y en general de las coberturas arbóreas, realizando la dispersión de semillas, contribuyendo así a la persistencia de innumerables especies vegetales típicas de una región en particular (Loiselle & Blake, 1990).

Se destacan dentro de este gremio trófico siete familias de aves, con dominancia de las familias Thraupidae (6 sp.) y Psittacidae (5 sp.); cabe resaltar que cada familia tiene diferentes estrategias de frugivoría; de hecho, se considera que el proceso de dispersión efectuada por aves depende de cómo el ave manipula el fruto, así como de la cantidad de frutos ingeridos, teniendo en cuenta que pueden consumirse ya sea frutos enteros o trozos de estos. De igual manera, se ha documentado los efectos pos ingesta sobre la germinación como lo son el comportamiento, tipo de manejo, la fisiología (longitud del tracto digestivo, tiempo de retención de las semillas) dentro del dispersor (Traveset A. , 1998) y junto con la fuerza de degradación de los jugos gástricos, lo cual determinará si una especie de ave es o no un dispersor efectivo, evidenciándose en la cantidad y calidad de las semillas dispersadas (Schupp E. , 1993). Por consiguiente, se trata de especies de suma importancia para la conservación de los ecosistemas en donde reside.

Dentro de las aves frugívoras registradas en este gremio trófico, sobresalen especies como: Loros (*Amazona amazónica*, *A. ochrocephala*), tangaras, entre ellas el cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*), azulejo (*Thraupis episcopus*), verdecejo (*Thraupis palmarum*), tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*) y eufonía gorgiamarilla (*Euphonia laniirostris*) entre otras especies, potencialmente dispersoras (Fotografía 3.3-17).

Fotografía 3.3-17. Lora común (*Amazona ochrocephala*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Con una representación del 9,3% está el gremio de los omnívoros, en el cual se agrupan las especies que pueden considerarse como generalistas en cuanto a la selección y consecución de alimento y que pueden acceder y adaptarse adecuadamente a la oferta disponible del recurso en variedad de hábitats. Por consiguiente, puede afirmarse, que se trata de especies de alguna manera tolerantes a los cambios en los ecosistemas y no dependen estrictamente de un tipo de hábitat; de este gremio fueron registradas 13 especies de aves. Se encuentran en variedad de hábitats y de alguna manera, se consideran como especies oportunistas en algunos casos en cuanto a la consecución de alimento se refiere. Entre las especies destacadas de este gremio, están: La pigua (*Milvago chimachima*), el garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*) y el carrao (*Aramus guarauna*), entre otras especies.

De otra parte, el gremio conformado por las aves carnívoras, está representado dentro del registro con 6,94% y lo integran 10 especies, entre las cuales, curiosamente solo tres son rapaces de las familias Accipitridae y Falconidae; de las especies de este gremio se obtuvieron registros para todos los ecosistemas monitoreados. Los registros más destacados se obtuvieron para cinco especies de garzas (Ardeidae) y el Gavilán Caminero (*Rupornis magnirostris*), dado que, para el caso de las garzas, son especies que no solamente se alimentan de peces, sino que también consumen anfibios y reptiles, además de algunos invertebrados. Las aves carnívoras, pueden hallarse en áreas abiertas desprovistas de vegetación arbórea en donde capturan con facilidad sus presas; no obstante, algunas prefieren hacerlo en el dosel de los bosques, en bosques de galería, fragmentados, vegetación secundaria e incluso en bordes, aunque algunas especies no sean exclusivas a estas coberturas (Fotografía 3.3-18).

Las aves que se alimentan de peces como principal fuente de alimento y que complementan su dieta con otros animales vertebrados e invertebrados, se agruparon en el gremio trófico piscívoros, con una representación del 4,86% dentro del registro y siete especies. La familia de mayor diversidad dentro de este gremio es Alcedinidae (Martín pescadores) con tres especies, seguida de Ardeidae (garzas, garzones, garcipolos) con dos especies; las especies restantes son el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y el cormorán

(*Phalacrocorax brasilianus*). Aunque tales especies se relacionan con los cuerpos de agua existentes, lóticos y/o lenticos, naturales o artificiales; es útil mencionar que, según los pobladores, los dueños de criaderos de peces ven como un problema a algunas especies piscívoras por lo que según ellos, se comprometen sus intereses económicos.

**Fotografía 3.3-18 Gavilán caminero
(*Rupornis magnirostris*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

El gremio trófico en el que se incluye a las especies de aves nectarívoras tiene una representación del 2,78% dentro del registro y está conformado por cuatro especies de la familia Trochilidae (Trochílidos, colibríes, chupaflores, tominejos). En términos generales, las especies nectarívoras no solo cumplen con la función de transportar la información genética de las plantas, son además consumidores de insectos y otros artrópodos que se encuentran a la vez que buscan el néctar. En este contexto, dentro de este gremio, las especies más sobresalientes fueron las del género *Amazilia*; estas especies pueden hallarse forrajeando insectos en “nubes de mosquitos”, básicamente consumen también insectos y otros artrópodos como las arañas (Fierro-Calderón, Estela, & Chacón-Ulloa, 2006).

Entre las aves herbívoras, con una representación del 1,39% se destacan dos patos (*Dendrocygna bicolor*, *Anas discors*), los cuales hacen uso de las partes de las plantas (Bulbos, semillas, hojas, raíces) en el medio acuático donde se desarrollan; no obstante, también pueden consumir alimentos de origen animal, aunque en bajas proporciones.

El gremio de las aves carroñeras presentó una baja riqueza en la zona de estudio con una representación de tan solo el 0,7% y una especie: El gallinazo común o negro (*Coragyps atratus*). El gallinazo fue observado sobrevolando en áreas abiertas, lo cual obedece a la condición oportunista y capacidad de alimentarse de todo tipo de cadáveres que se hallan en hábitats con diferentes características, permitiéndoles tener altas densidades poblacionales. Se destaca la función clave que realizan esta y otras especies del gremio, haciendo un papel de “limpieza” en los ecosistemas para contribuir en la eliminación y reciclaje de materia orgánica, proveniente de cadáveres de animales en proceso de descomposición.

En total, son nueve gremios tróficos que están conformados por especies registradas en el área de influencia del proyecto, lo cual permite concluir en primera instancia respecto a este ítem y según el análisis realizado, que en el área se encuentran variedad de especies, las cuales cumplen una función esencial y específica en los ecosistemas, participando de las redes tróficas y en el flujo de energía, así como en el mantenimiento de los mismos; por ende, su extirpación o extinción local en el mayor de los casos, puede generar un desequilibrio a corto, mediano y/o largo plazo.

Asociación a ecosistemas

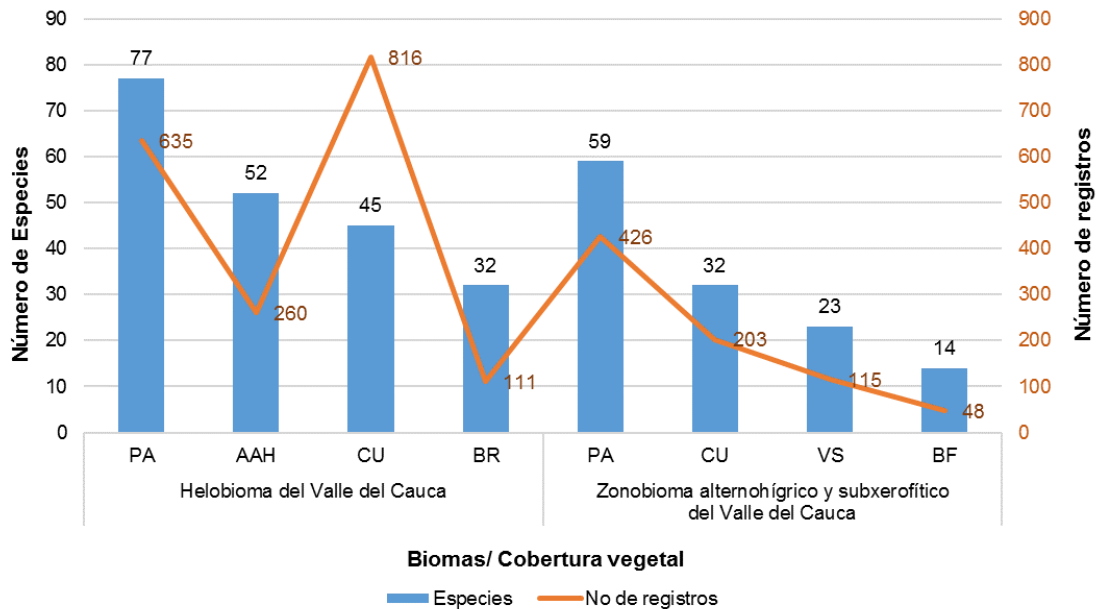
Para el análisis de diversidad se tuvieron en cuenta solo las especies obtenidas mediante información primaria (106 especies), registradas en las salidas de campo.

La composición florística y la fisionomía en conjunto son importantes en determinar la estructura de una comunidad de aves, donde cada especie puede responder de forma diferente a la combinación de estos dos atributos, con una fuerte relación entre el volumen total de la vegetación y la densidad de aves reproductivas, puesto que las plantas pueden suministrar recursos en proporción al volumen de la vegetación al proveer más fuentes de alimento, sitios de anidación o de descanso (Mills. G., 1991).

Desde el punto de vista general y considerando la cobertura vegetal como el condicionante de la distribución de las diferentes especies a lo largo del área de estudio, se observó una mayor dependencia de la avifauna para las coberturas Pastos (Pastos arbolados, enmalezados y limpios) y áreas agrícolas heterogéneas en el helobioma del valle del cauca, donde se presentó la mayor riqueza de especies de aves 77 y 635 registros para pastos y 52 especies y 260 registros para las áreas agrícolas heterogéneas (Figura 3.3-38). En las aves registradas en los pastos se encuentran algunas especies de hábitos acuáticos como algunas garzas debido a la presencia de cuerpos de agua pequeños como caños o zanjas, entre estas se encontraron las garzas (*Ardea alba*, *Butorides striata*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*) entre otras. Entre las especies más abundantes se encuentran el Periquito de Anteojos (*Forpus conspicillatus*) con 60 registros, especie con distribución casi endémica, el canario colorado (*Sicalis flaveola*) 27 y la Tortolita Diminuta (*Columbina minuta*) con 24 registros, algunas especies que necesitan árboles para su movilidad y que fueron registradas en la cobertura de pastos fueron los carpinteros (*Colaptes punctigula* y *Dryocopus lineatus*), la Elaenia (*Elaenia flavogaster*) entre otras. En las coberturas de pastos (arbolados, enmalezados y limpios) para los dos biomas se comparten 41 especies de aves, no hallándose diferencias significativas en la composición de aves para estas coberturas.

Para las áreas agrícolas heterogéneas en el helobioma del valle del cauca, se registraron 52 especies, siendo el Periquito de Anteojos (*Forpus conspicillatus*) con 32 registros la especie más abundante, seguido por el canario colorado (*Sicalis flaveola*) con 24 registros (Figura 3.3-38). Las aves registradas en esta cobertura son de hábitos generalistas y es posible observarlas en la mayoría de las coberturas del área de estudio.

Figura 3.3-38 Riqueza de especies de aves asociadas a las coberturas vegetales en el área de influencia del proyecto



Unidades de Cobertura vegetal: AHH: Áreas agrícolas heterogéneas, PA: Pastos, CU: Cultivos; BR: Bosque ripario, VS: Vegetación secundaria, BF: Bosque Fragmentado.
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Para las coberturas de cultivos (Caña de azúcar) de los dos (2) biomas presentes se comparten 25 especies de aves, entre las especies comunes se encontraron el azulejo (*Thraupis episcopus*), la Espatulilla Común (*Todirostrum cinereum*), el Siriri (*Tyrannus melancholicus*), la Torcaza diminuta (*Columbina minuta*), el Bichofue (*Pitangus sulphuratus*), el Garrapatero Piquiliso (*Crotophaga ani*), especies características de áreas abiertas y de amplia distribución. Se resalta la importancia de las aves acuáticas registradas en la cobertura cultivos del helobioma del valle de cauca ya que estas especies están asociadas al río Cauca y el caño Bolo, así como a pequeños parches de vegetación aledaños a sus orillas pero con el dominio de los cultivos de caña de azúcar, las especies acuáticas registradas fueron las garzas (*Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Egretta thula*), patos como (*Dendrocygna autumnalis* y *Dendrocygna bicolor*), la Cigüeñuela Americana (*Himantopus mexicanus*), el Cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*), el Coquito (*Phimosus infuscatus*), el Pellar (*Vanellus chilensis*) y el Andarríos Solitario (*Tringa solitaria*) (Fotografía 3.3-19).

Fotografía 3.3-19 Aves con hábitos acuáticos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

En las coberturas de bosques se presentó una baja representatividad en cuanto a aves, con 32 especies para bosque ripario y 14 especies en bosques fragmentados, se resaltan especies como el Hormiguero Yeguá (*Cercomacra nigricans*) (Fotografía 3.3-20), el Batará Carcajada (*Thamnophilus multistriatus*) (Fotografía 3.3-21), el Chamicero Pisuís (*Synallaxis azarae*) y algunas especies migratorias como el Verderón Ojirrojo (*Vireo olivaceus*) y la Reinita Castaña (*Setophaga castanea*).

Fotografía 3.3-20 Hormiguero Yeguá
(*Cercomacra nigricans*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Fotografía 3.3-21 Batará Carcajada
(*Thamnophilus multistriatus*)



Se evidenció que, en términos generales, las coberturas del Helobioma del Valle del Cauca presentaron una mayor riqueza de especies frente a las coberturas del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca.

En el bosque ripario del Helobioma del Valle del Cauca se presentó una menor riqueza de especies en comparación con las otras coberturas de este Helobioma; igualmente en la cobertura de bosque fragmentado y la vegetación secundaria del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca, posiblemente por la baja representación de estas coberturas comparadas con los amplios cultivos de caña y de pastos.

Se hace evidente que un alto porcentaje de la avifauna registrada en el área de estudio fue observado en la mayoría de las coberturas y no son dependientes exclusivas de las áreas boscosas, indicando la existencia de un alto intercambio de especies, lo que indica que al aumentar la fragmentación del hábitat, se disminuye la riqueza y se incrementa la abundancia de especies dominantes, lo que en conjunto se traduce en una reducción de la diversidad.

Índices de diversidad alfa

La biodiversidad es considerada una propiedad emergente de las comunidades biológicas, cuya pérdida genera importantes consecuencias a nivel ecosistémico, tales como la disminución de la productividad, estabilidad, y susceptibilidad a invasiones, por lo que su medición es fundamental para determinar el estado de un ecosistema.

La diversidad de especies puede dividirse en tres componentes que se definen a diferentes escalas espaciales, la diversidad alfa se refiere al número de especies en una muestra o lugar, mientras que la diversidad beta es el recambio espacial de la composición de especies entre varias muestras o lugares, y la diversidad gamma es la diversidad total de especies en todas las muestras o en una determinada región o paisaje (Herzog & Kattan, 2011).

Al analizar la diversidad alfa dentro de la zona de estudio, se observó que ésta fue mayor en la cobertura de pastos (Arbolados, enmalezados y limpios) del helobioma del valle del Cauca con 77 especies y 635 registros, seguido por riqueza de los pastos del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca con 59 especies de aves. Y las áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del valle del Cauca (Tabla 3.3-44).

Los índices de dominancia alcanzaron su máximo valor en las coberturas de pastos HVC-PA (0,97) y ZASVC-PA (0,96); seguidos de las áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del valle del Cauca (0,95); en cuanto a equidad estas coberturas de pastos presentaron un valor para el índice de Shannon (3,92 y 3,68) y áreas agrícolas heterogéneas (3,48); lo que denota un nivel medio de diversidad para los ensamblajes de aves en estos tipos de cobertura y una distribución de abundancias bastante uniforme, con un número mínimo de especies que puedan considerarse dominantes (Tabla 3.3-44).

Tabla 3.3-44 Índices de diversidad de aves por cobertura vegetal

	HVC-BR	ZASVC-BF	HVC-CU	ZASVC-CU	HVC-AAH	HVC-PA	ZASVC-PA	ZASVC-VS
Taxa_S	32	14	45	32	52	77	59	23
Individuals	111	48	816	203	260	635	426	115
Simpson_1-D	0,9459	0,8056	0,9382	0,9408	0,9546	0,9716	0,9664	0,916
Shannon_H	3,161	2,131	3,14	3,082	3,48	3,923	3,681	2,775
Margalef	6,582	3,358	6,563	5,835	9,172	11,78	9,58	4,637
Fisher_alpha	15,06	6,644	10,25	10,68	19,55	22,94	18,58	8,645

Biomos: HVC: Helobioma del Valle del Cauca, ZASVC: Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca. Unidades de Cobertura: AHH: Áreas agrícolas heterogéneas, PA: Pastos, CU: Cultivos; BR: Bosque ripario, VS: Vegetación secundaria, BF: Bosque Fragmentado.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

De acuerdo con los valores obtenidos mediante el índice de Margalef, se logró identificar que los pastos del Helobioma del Valle del Cauca (11,78), y los pastos del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca (9,58) como los sitios con mejor biodiversidad, considerando los criterios para la interpretación de este índice (Tabla 3.3-44).

El índice alfa de Fisher, al ser más robusto y verse poco afectado por el tamaño de la muestra, representa de forma más adecuada la diversidad de la zona de estudio, ya que hace posible ver las diferencias entre los tipos de cobertura vegetal, resaltando las coberturas de pastos como los sitios de mayor diversidad (Tabla 3.3-44).

Grado de recambio o diversidad beta

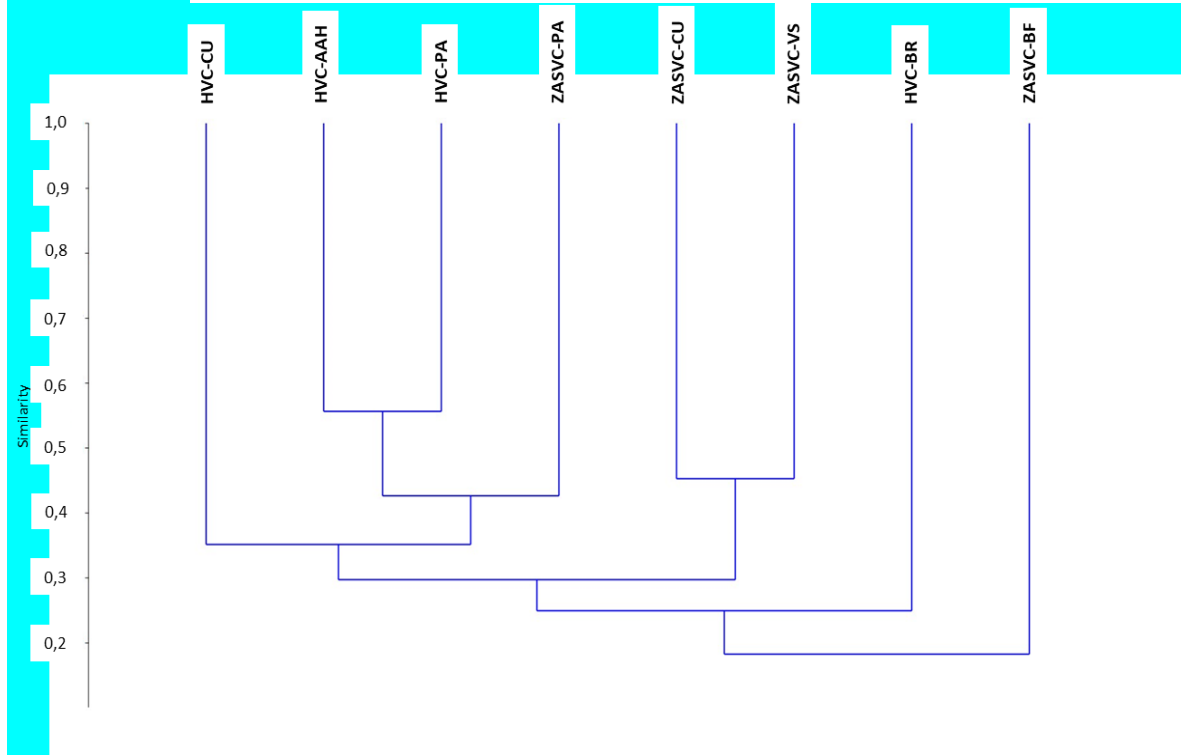
Como es reflejado en la diversidad beta, analizada a partir del índice de similaridad de Bray-Curtis (Figura 3.3-39), y según el análisis de conglomerados, se encontró un agrupamiento de las coberturas Áreas agrícolas heterogéneas y Pastos (Arbolados, enmalezados y limpios) del Helobioma del Valle del Cauca, compartiendo 48 especies de aves. Y estas coberturas a su vez se encuentran asociadas a los pastos del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca con una similaridad superior al 40% y 30 especies en común para estas tres coberturas (Figura 3.3-39).

Otro de los agrupamientos obtenidos fue el de cultivos (cultivo de caña) y vegetación secundaria del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca, estos presentan una similaridad de más del 40%, compartiendo 18 especies. Entre ellas el colibrí (*Amazilia tzacatl*), el Turpial (*Icterus nigrogularis*), la torcaza (*Columbina minuta*) entre otros.

Así mismo se presenta una similaridad mayor al 30% con las coberturas de pastos, cultivos y áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del Valle del Cauca y con los pastos del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca.

Un conglomerado lo componen las coberturas Bosque ripario y Bosque fragmentado con una baja similaridad con respecto a las demás coberturas vegetales, situación que podría darse debido a la poca extensión de estas coberturas (Figura 3.3-39).

Figura 3.3-39 Análisis de similitud de Bray-Curtis de acuerdo con los ecosistemas muestreados



Biomos: HVC: Helobioma del Valle del Cauca, ZASVC: Zonobioma alternohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca. Unidades de Cobertura: AHH: Áreas agrícolas heterogéneas, PA: Pastos, CU: Cultivos; BR: Bosque ripario, VS: Vegetación secundaria, BF: Bosque Fragmentado.
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Mamíferos

Con base en información primaria y secundaria, se caracterizó la mastofauna del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta las principales cadenas tróficas y ecología de las especies más representativas. Así mismo se determinó la asociación de las especies de mamíferos registrados a los ecosistemas presentes en el área de estudio del proyecto

Esfuerzo de muestreo

La caracterización para el grupo de mamíferos se realizó durante 12 días efectivos de campo, donde se emplearon todas las metodologías en 2 ecosistemas naturales (6 días), para los ecosistemas antrópicos se realizaron recorridos de observación.

Se utilizaron 50 trampas Sherman en ecosistemas naturales, para un total de 7200 horas/trampas activas, se instalaron cinco (5) cámaras de rastreo en dos (2) ecosistemas naturales con un total de 720 horas/cámaras activas, otra de las metodologías empleadas para la captura de mamíferos voladores fueron 10 redes de niebla, las cuales estuvieron abiertas 4 horas diarias, acumulando un total de 80 horas/red, por último, se realizaron recorridos de observación para un total de 72 horas/hombre. En la Tabla 3.3-45 se

describen los esfuerzos de muestreo para las diferentes metodologías aplicadas en campo a lo largo del muestreo.

Tabla 3.3-45 Relación esfuerzos de muestreo para mamíferos

Método	Fórmula	Cálculo	Esfuerzo de muestreo
Recorridos	$\frac{\text{Total horas de detección visual y auditiva}}{\text{hombre}}$	6 horas * 12 días	72 horas / hombre
Redes	$\frac{\text{Total redes} \times \text{Total horas redes abiertas en cada sitio de muestreo}}{\text{de muestreo}}$	10 redes * 4 horas * 2 ecosistemas	80 horas / red
Trampas de captura (Sherman)	$\frac{\text{Número de trampas} \times \text{Número de horas activas en cada sitio de muestreo}}{\text{de muestreo}}$	50 trampas * 72 horas * 2 ecosistemas	7200 horas / trampas activas
Cámaras de rastreo	$\frac{\text{Número de cámaras} \times \text{número de horas activas en cada sitio de muestreo}}{\text{de muestreo}}$	5 cámaras * 72 horas * 2 ecosistemas	720 horas / cámaras activas

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Para evaluar la efectividad del muestreo se calcularon los estimadores no paramétricos de riqueza (Tabla 3.3-46). De acuerdo con los estimadores de riqueza Chao 1, Jackknife y Bootstrap, el muestreo alcanzó una representatividad entre el 72,58% y el 82,48% de las especies estimadas.

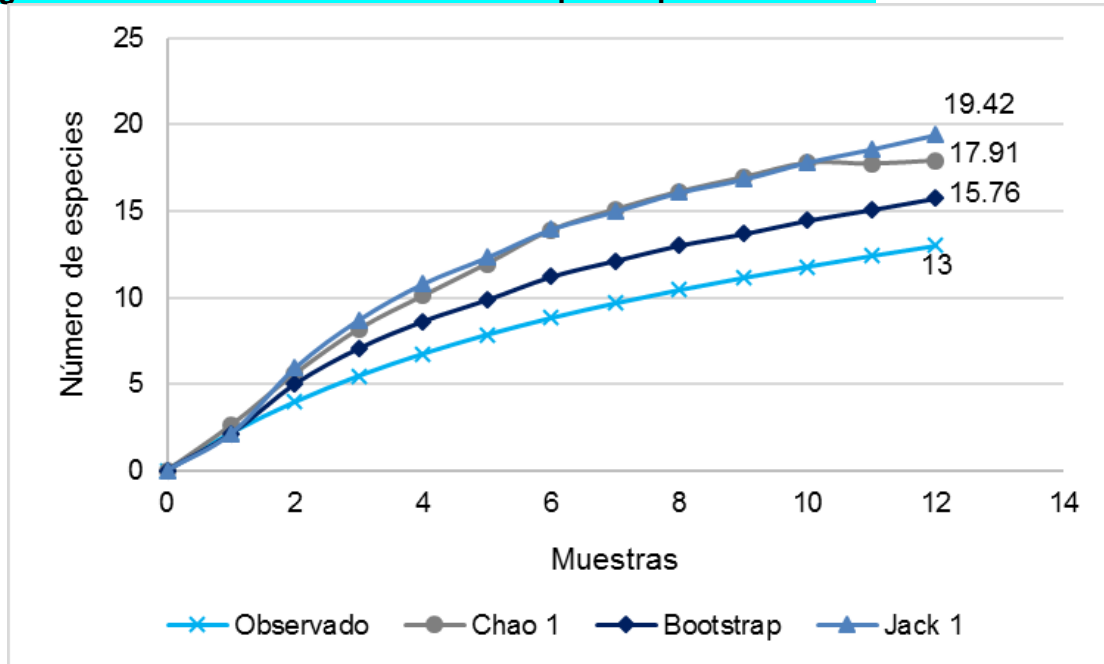
Tabla 3.3-46 Valores de representatividad mediante estimadores de riqueza no paramétricos para el muestreo de mamíferos

	Chao1	Jackknife	Bootstrap
Especies observadas	13		
Especies estimadas	17,91	19,42	15,76
Porcentaje de representatividad	72,58%	66,94%	82,48%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

La curva de acumulación de especies de mamíferos (Figura 3.3-40), muestra que la línea no alcanza la asíntota, presentando valores menores a lo esperado, esto influenciado por factores climáticos y baja detectabilidad de algunas especies

Figura 3.3-40 Curva de acumulación de especies para mamíferos



Composición y riqueza de especies

Para el área de influencia se registraron 18 especies de mamíferos, dentro de estas especies 13 se registraron durante los muestreos de recolección de información primaria (Muestreo Alférez-San Marcos; Muestreo Alférez-La Virginia), adicionalmente se tuvieron en cuenta diez (10) especies reportadas por la Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca y se encuentran en los registros del SiB (SiB Colombia, 2017). Las 18 especies, corresponden taxonómicamente a seis (6) órdenes y 11 familias (Tabla 3.3-47).

Tabla 3.3-47 Especies de mamíferos con distribución en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Muestreo Alférez-San Marcos	Muestreo La Virginia-Alférez	Datos SiB (CVC)
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	5	X
		<i>Marmosops caucæ</i>	1	-	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	3	4	X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	-	1	-
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	-	-	X
	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	-	-	X
		<i>Artibeus lituratus</i>	5	-	X
		<i>Carollia perspicillata</i>	3	1	X
		<i>Chiroderma salvini</i>	-	2	-
		<i>Glossophaga soricina</i>	1	-	X
		<i>Sturnira erythromos</i>	-	-	X
	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	1	-	-
	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	-	2

Orden	Familia	Especie	Muestreo Alférez-San Marcos	Muestreo La Virginia-Alférez	Datos SiB (CVC)
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	-	-	X
	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	1	-	-
	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	-	-	X
	Cricetidae	<i>Melanomys sp.</i>	1	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1	-	-

CVC: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

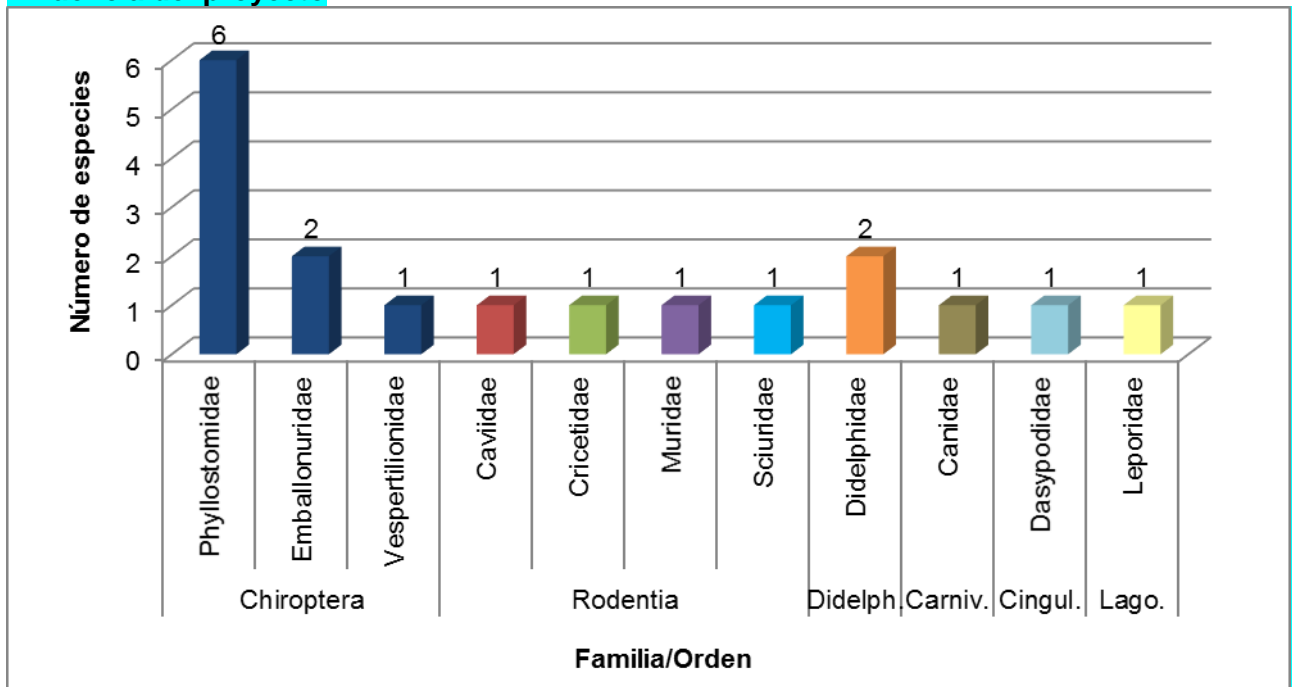
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

A nivel de riqueza, el orden más representativo fue Chiroptera (Murciélagos) con nueve (9) especies, seguido de Rodentia con cuatro (4) especies, Didelphimorphia con dos (2) especies los órdenes restantes estuvieron representados por una (1) especie (Figura 3.3-41)

Por otra parte, a nivel de familia, los murciélagos Phyllostomidos fueron el grupo más representativo en número de especies, al constituir el 33,33% de la riqueza total con seis (6) especies, seguido de Emballonuridae y Didelphidae representando el 11,11% con dos (2) especies cada una, las familias restantes estuvieron representadas por el 5,56% cada una, con una (1) especie (Figura 3.3-41).

Los murciélagos filostómidos son endémicos de la región Neotropical y los más diversos de Colombia (Mantilla-Meluk, Jiménez-Ortega, & Baker, 2009), se caracterizan por presentar apéndices faciales, dentro de los cuales se destaca la presencia de hoja nasal y variados hábitos alimenticios (insectívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros e incluso hematófagos) (Datzmann, Von Helversen, & Mayer, 2010). Adicionalmente estos murciélagos juegan un importante papel en los ecosistemas en donde se encuentran, pues son potenciales dispersores de semillas, polinizadores y controladores de poblaciones de insectos (Findley, 1993; Patterson, Willig, & Stevens, 2003; Stoner, 2005; Griscom, Kalko, & Ashton, 2006; Gardner A. , 2007). Los murciélagos de la familia Emballonuridae habitan tierras bajas de las regiones tropicales y subtropicales alrededor del mundo (Hill & Smith, 1984). Presentan su mayor diversidad en la región neotropical con al menos 22 especies (Lim, 2007).

Figura 3.3-41 Distribución de la riqueza de especies de mamíferos del área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies endémicas

Para el área de influencia directa no se registraron especies endémicas, las especies registradas son de amplia distribución.

Especies amenazadas

Dentro del área de influencia directa no se registraron especies en categorías de amenaza.

Especies de importancia comercial y/o cultural

En el área de influencia del proyecto, se reporta la presencia probable de cuatro (4) especies con valor económico o cultural, las cuales ocasionalmente son aprovechadas con fines de sustento y control (Tabla 3.3-48).

El armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el Chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*), en la región son usados con fines de subsistencia, aprovechando su carne. Por otra parte, la chucha (*Didelphis marsupialis*) y el zorro perruno (*Cerdocyon thous*), son percibidas por parte de los pobladores como depredadores de animales domésticos, por lo cual se ejerce cacería de control sobre estas especies (Tabla 3.3-48).

Tabla 3.3-48 Mamíferos con valor económico y/o cultural con distribución en el área de Influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Uso
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo; Cachicamo; Gurre; Jerre-jerre; Armadillo negro; Rastrojero	Subsistencia
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chigüiro, Cacó Chigüire, Yulo, Ponche, Capibara	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha de Oreja Negra, Zorro chucha; Zorro mochilero; Rabipelao; Zorro hediondo; Fara Runcho; Zorra	Control
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno, Zorro baya	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies en apéndices CITES

En área de influencia directa se registró el zorro perruno (*Cerdocyon thous*) (Fotografía 3.3-22), incluido en el Apéndice II de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES, 2017); En este apéndice se agrupan especies que su comercio está sujeto a una reglamentación.

Fotografía 3.3-22 Huella de Zorro perruno (*Cerdocyon thous*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Especies migratorias

Para el área de influencia directa no se registran especies migratorias

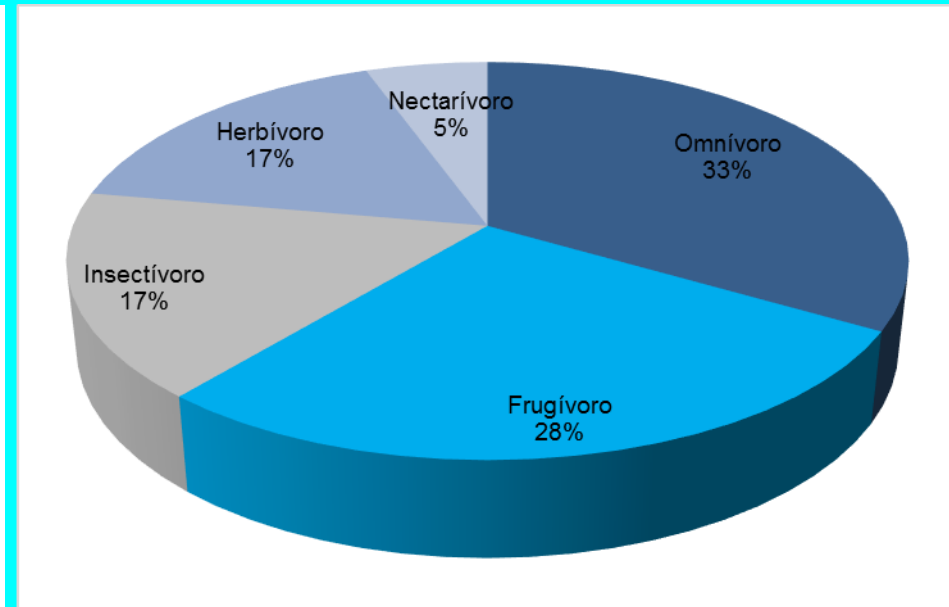
Preferencias tróficas

Las especies de mamíferos registradas en el área de influencia del proyecto presentan cinco (5) preferencias tróficas (Figura 3.3-42). En donde el 33,33% de las especies presentan hábitos omnívoros, estas por lo general corresponden a especies generalistas, las cuales presentan mayor éxito pues aprovechan gran variedad de recursos, dentro de

las especies registradas en el área de estudio, se destacan la chucha (*Didelphis marsupialis*), la cual se alimenta de frutas maduras, vegetales, hojas, néctar, flores, invertebrados, pequeños vertebrados, hasta carroña (Feldhamer, 2003) y el zorro perruno (*Cerdocyon thous*), este se alimenta de frutas, vertebrados, insectos, anfibios, crustáceos, aves y carroña. Es un depredador oportunista, los componentes de su dieta en una localidad varían de acuerdo con la disponibilidad de alimento, el clima y probablemente el estatus social. En áreas con perturbación humana su dieta puede basarse en frutas cultivadas, aves de corral y desechos (Courtenay & Maffei, 2004).

El grupo de frugívoro estuvo representado por el 27,78% con especies del orden Chiroptera (Familia Phyllostomidae), estos desempeñan un papel importante en la dispersión de semillas; seguido se registran especies insectívoras y herbívoras con 16,67% del total de las especies. Dentro de las especies herbívoras se destaca el Chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), esta especie es considerada herbívora selectiva, la cual se alimenta en mayor proporción de plantas con un elevado contenido de nitrógeno (Escobar & González Jiménez, 1976). Las principales plantas consumidas pertenecen a las familias Poaceae, Cyperaceae, Pontederiaceae, Fabaceae, Mimosaceae y Caesalpinaceae (Forero, Betancur, & Cavellier, 2003). Para el área de estudio se registra el murciélago nectarívoro (*Glossophaga soricina*), con una representación del 5,56%.

Figura 3.3-42 Gremios tróficos de los mamíferos en el área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Asociación a coberturas y usos del suelo

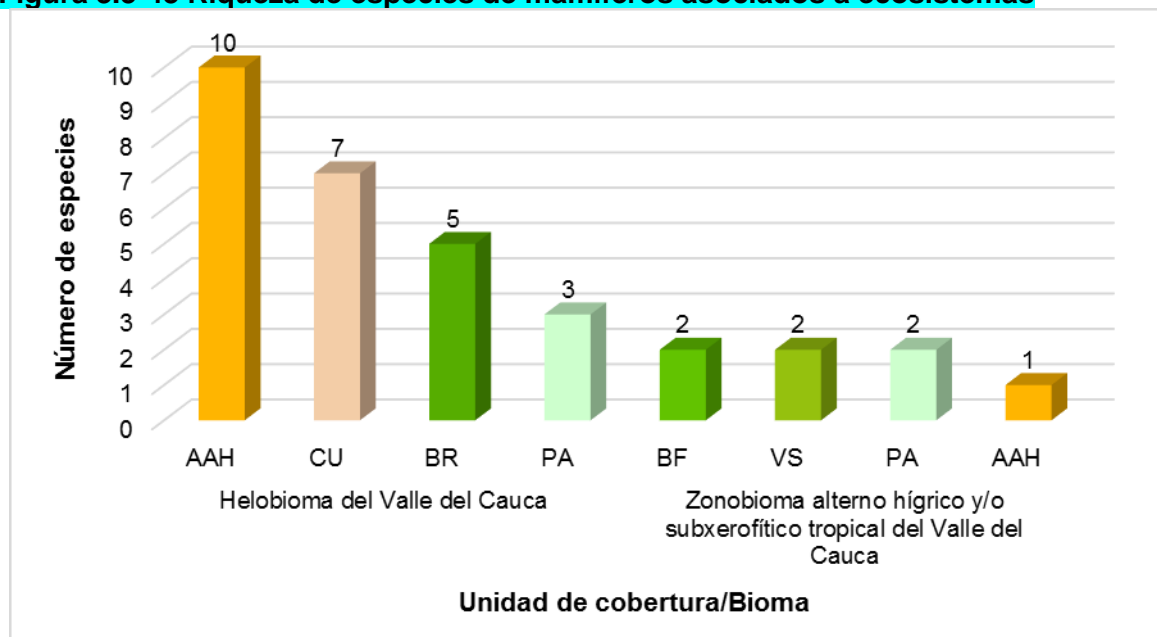
Los ecosistemas son el reflejo de la interacción entre la sociedad y la naturaleza como producto de las formas de satisfacción de las necesidades humanas (Tang, Bu, Yang, Zhang, & Chang, 2012). En esta interacción los componentes de los ecosistemas, como el suelo y el agua, se ven alterados de forma irreversible por la pérdida de la cobertura boscosa generadas por la expansión de actividades humanas como la agricultura, la

urbanización y la industria (Alphan, Doygun, & Unlukaplan, 2009). Los efectos por la pérdida de la cobertura vegetal se pueden apreciar a diferentes escalas. Por un lado, afecta a las especies que habitan y dependen de dicha cobertura; estos efectos dependerán del área de distribución de la especie y de sus requerimientos de hábitat (Scolozzo, R.; Geneletti, D., 2012). Por otro lado, afecta la conectividad y continuidad entre ecosistemas a nivel de paisaje (Fragmentación) (Armbrecht & Ulloa-Chacón, 1999; Herrerías & Benitez-Malvido, 2005).

El Valle del Cauca, se caracteriza por poseer suelos con gran cantidad de materia orgánica y numerosos nutrientes, en donde la zona plana es considerada como una de las más fértiles del mundo, factor que ha propiciado el desarrollo de la agricultura como su principal actividad económica, predominando básicamente el cultivo de la caña de azúcar, producida a nivel agroindustrial y a gran escala (Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, 1988).

De acuerdo con lo anterior, los principales ecosistemas identificados en el área de estudio corresponden a ecosistemas transformados, donde predominan áreas agrícolas heterogéneas, cultivos de caña, pastos y pequeños fragmentos de Bosque ripario y bosque fragmentado.

Figura 3.3-43 Riqueza de especies de mamíferos asociados a ecosistemas



Unidades de cobertura: Áreas agrícolas heterogéneas (AAH); Bosque fragmentado (BF); Vegetación secundaria (VS); Bosque ripario (BR); Pastos (PA); Cultivos (CU).
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Durante la caracterización de fauna, la mastofauna se encontró asociada a seis (6) unidades de cobertura pertenecientes al Helobioma del Valle del Cauca y al Zonobioma alternohigrico y subxerofítico del Valle del Cauca (Figura 3.3-43).

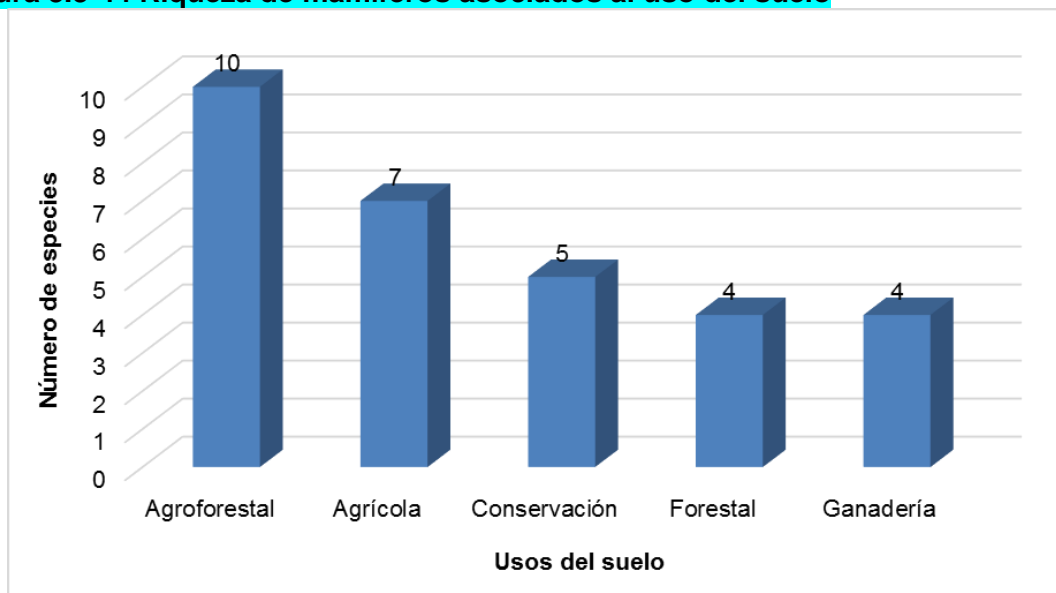
De las 17 especies de mamíferos registrados en el área de estudio, diez (10) de ellos se encuentran asociados a Áreas agrícolas heterogéneas del Helobioma del Valle del Cauca

(HVC-AAH) (Figura 3.3-43), estas son especies de hábitos generalistas, tolerantes a cierto grado de intervención, las cuales aprovechan los recursos que ofrecen estas áreas como frutos y refugios. Seguido se registraron siete (7) especies asociadas al cultivo de caña y al Bosque ripario del Helobioma del Valle del Cauca se encontraron cinco (5) especies, estos ecosistemas se encuentran inmersos en matrices de cultivos de caña, pastizales y mosaicos, por lo cual se observa una fuerte presión de fragmentación sobre estas unidades vegetales, por lo que es posible que se presente una reducción de la disponibilidad de hábitat, refugio y alimento para las especies de mamíferos.

Las unidades de cobertura en las cuales se registró la menor cantidad de especies de mamíferos corresponden a Pastos (3 especies) del Helobioma del Valle del Cauca (Figura 3.3-43), estas unidades de cobertura vegetal se encuentran totalmente transformadas y ocupan más del 90% del área de influencia del proyecto. En contraste para el Zonobioma alternohigróico y subxerofítico del Valle del Cauca se registraron dos (2) especies para las coberturas de bosque fragmentado, vegetación secundaria y pastos. Por último, para las áreas agrícolas heterogéneas se registro una (1) especie.

Los mamíferos en el área de influencia del proyecto estuvieron asociados a cinco (5) usos del suelo (Figura 3.3-44), donde el mayor porcentaje de especies estuvo asociado al uso agroforestal (33,33%), seguido por suelos agrícolas (23,33%), siendo esta una de las actividades económicas más representativas en la región. En menor proporción se encontraron especies asociadas a suelos de conservación (16,67%) y forestal (13,33%) esta probablemente como producto del aislamiento de las áreas naturales, las cuales se encuentran dentro de una matriz de cultivos y pastos. Por último, se reportan especies asociadas a suelos con uso para la ganadería (13,33%), representada por pastos, en estas áreas se encuentran especies de hábitos generalistas, con cierto grado de tolerancia a efectos antrópicos.

Figura 3.3-44 Riqueza de mamíferos asociados al uso del suelo



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Índices de diversidad alfa

Los índices de diversidad son vistos como indicadores del estado de los ecosistemas (Magurran, 1988), además los mamíferos son un grupo que sirve como bioindicador del estado de los ecosistemas debido a que sus poblaciones se ven afectadas por las alteraciones antrópicas (Ojeda et al., 2003) de esta manera pueden aportar información sobre el estado que se encuentran los diferentes tipos de coberturas del área de estudio. La diversidad Alfa se toma como una medida de un área determinada y para este estudio los índices utilizados fueron Simpson, el cual mide la dominancia de una especie mostrando la probabilidad de dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, Shannon-Wiener la cual mide la equidad de las especies en una muestra expresando la uniformidad de los valores a través de todas las especies de la muestra (Moreno C., 2001).

El grupo de mamíferos del área de estudio se encontró asociado a seis (6) ecosistemas (Tabla 3.3-49).

Los mayores valores del índice de Simpson los obtuvieron el bosques ripario y pastos del Helobioma del Valle del Cauca (Tabla 3.3-49) los cuales presentaron valores por encima de 0,69, lo que se puede interpretar como que estos ecosistemas presentan una dominancia baja. El bosque fragmentado del Zonobioma altermohígrico y subxerofítico del Valle del Cauca y los cultivos del Helobioma del Valle del Cauca presentaron valores del índice de Simpson cercanos a 0,5, evidenciándose que hay una dominancia media en esas unidades vegetales

El índice de Shannon (H) indica una alta diversidad de especies en el bosque de galería, pastos y cultivos del Helobioma del Valle del Cauca, representada en una alta equidad de individuos entre las especies lo que indica también uniformidad en la repartición de los recursos en el hábitat (Moreno, 2001).

Tabla 3.3-49 Índices de diversidad de mamíferos por ecosistema

Ecosistema	BG-HVC	BF-ZASVC	CU-HVC	AAH-HVC	PA-HVC	VS-ZASVC
Especies	5	2	7	1	4	2
Individuos	9	2	32	3	7	2
Simpson	0.7654	0.5	0.4629	0	0.6939	0.5
Shannon	1.523	0.6931	1.039	0	1.277	0.6931

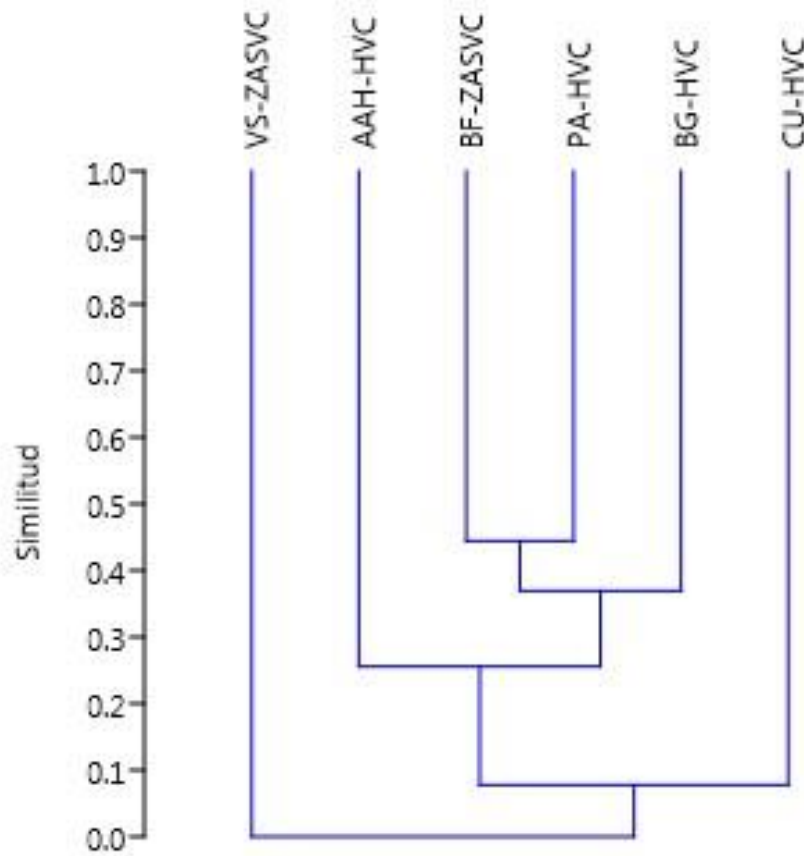
HVC: Helobioma del Valle del Cauca; ZASVC: Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico del Valle del Cauca
 BF: Bosque Fragmentado, BG: Bosque de galería y/o Ripario VS: Vegetación Secundaria, AAH: Áreas Agrícolas Heterogéneas, PA: Pastos, CU: Cultivos
 Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

Grado de recambio o diversidad beta

Para el análisis de la asociación de mamíferos con las unidades de cobertura se utilizaron índices de diversidad beta los cuales buscan obtener información sobre el cambio en la composición de las especies a través de un gradiente ambiental o patrones ambientales (Calderón-Patrón, et al., 2012), en este caso las diferentes coberturas evaluadas. Para este análisis, se calculó el índice de Bray-curtis.

Según los resultados obtenidos, en general se evidencia una baja similitud entre los ecosistemas caracterizados. Una de las asociaciones se presentó entre el bosque fragmentado del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico del Valle del Cauca y los pastos del Helobioma del Valle del Cauca y estas con el bosque de galería del Helobioma del Valle del Cauca, donde se compartieron las especies *Dasybus novemcinctus* y *Didelphis marsupialis*. En contraste, para los demás ecosistemas se presentaron especies únicas.

Figura 3.3-45 Análisis de similitud de Bray-Curtis de acuerdo con los ecosistemas muestreados



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018