

U UNIVERSIDAD
HEMISFERIOS

IG Facultad de
Ingeniería

**Hemisferios
Biodiversity
Reserve**

LEVANTAMIENTO Y DIAGNÓSTICO BIÓTICO DE LA
**RESERVA DE BIODIVERSIDAD
HEMISFERIOS**

NAPO - ECUADOR

Informe preparado por: Diego G. Tirira, PhD | Daniela Cevallos, MSc



Tabla de contenido

Resumen	1
1. Introducción	2
1.1. Estudios previos	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Alcance	4
2. Metodología	5
2.1. <i>Búsqueda de información secundaria</i>	5
2.2. <i>Consideraciones a la presentación de los resultados</i>	5
2.2.1. Riqueza de especies	5
2.2.2. Aspectos ecológicos de las especies	6
2.2.2.1. Flora	6
2.2.2.2. Fauna	6
a. Nicho trófico (gremios alimenticios)	6
b. Hábito y distribución vertical (estrato)	7
c. Actividad	7
d. Modo reproductivo	8
2.2.3. Aspectos de conservación	9
2.2.3.1. Libros y listas rojas	10
2.2.3.2. Apéndices de CITES	11



2.2.4. Distribución y endemismo.....	11
2.2.5. Uso del recurso	12
2.2.5.1. Flora	12
2.2.5.2. Fauna	13
3. Resultados	14
3.1. <i>Descripción del área de estudio</i>	14
3.1.1. Tipos de vegetación	16
3.1.1.1. Formaciones vegetales	16
a. Bosque natural	16
b. Bosque intervenido	18
3.1.1.2. Ecosistemas	18
3.1.2. Clima	19
3.1.3. Hidrografía	20
3.1.4. Piso zoogeográfico	20
3.1.5. Áreas protegidas	20
3.2. <i>Descripción de la flora</i>	20
3.2.1. Diversidad	20
3.2.2. Aspectos ecológicos (Estructura vertical)	22
3.2.3. Estado de conservación	24
3.2.3.1. Lista Roja nacional	24
3.2.3.2. Lista Roja global	24
3.2.3.3. Apéndices de CITES	25



3.2.4. Especies endémicas	26
3.2.5. Uso del recurso	26
3.3. Descripción de la fauna	31
3.3.1. Mamíferos	31
3.3.1.1. Riqueza de especies.....	31
3.3.1.2. Aspectos ecológicos	33
a. Nicho trófico	33
b. Hábito y distribución vertical (estrato).....	34
c. Actividad	36
3.3.1.3. Aspectos de conservación	36
a. Libros y listas rojas.....	36
b. Apéndices de CITES.....	37
3.3.1.4. Distribución y endemismo	37
3.3.1.5. Uso del recurso	38
3.3.2. Aves	38
3.3.2.1. Riqueza de especies.....	38
3.3.2.2. Aspectos ecológicos	41
a. Nicho trófico	41
b. Hábito y distribución vertical (estrato).....	42
c. Actividad	43
3.3.2.3. Aspectos de conservación	43
a. Libros y listas rojas.....	44



b.	Apéndices de CITES.....	45
3.3.2.4.	Distribución y endemismo	45
3.3.2.5.	Uso del recurso.....	46
3.3.3.	Reptiles	46
3.3.3.1.	Riqueza de especies.....	46
3.3.3.2.	Aspectos ecológicos	48
a.	Nicho trófico	48
b.	Hábito y distribución vertical (estrato).....	48
c.	Actividad	49
3.3.3.3.	Aspectos de conservación	49
a.	Libros y listas rojas.....	49
3.3.3.4.	Distribución y endemismo	50
3.3.3.5.	Uso del recurso	50
3.3.4.	Anfibios	50
3.3.4.1.	Riqueza de especies.....	50
3.3.4.2.	Aspectos ecológicos	51
a.	Nicho trófico	51
b.	Hábito y distribución vertical (estrato).....	52
c.	Actividad	52
d.	Modo de reproducción.....	52
3.3.4.3.	Aspectos de conservación	53
a.	Libros y listas rojas.....	53



b. Apéndices de CITES.....	55
3.3.4.4. Distribución y endemismo	55
3.3.4.5. Uso del recurso.....	55
4. Discusión	56
4.1. Flora	56
4.2. Fauna	57
4.2.1. Riqueza de especies	57
4.2.2. Especies esperadas	57
4.2.3. Aspectos ecológicos	58
4.2.4. Aspectos de conservación.....	59
4.2.5. Distribución y endemismo	60
4.2.6. Uso del recurso	60
5. Conclusiones	61
5.1. Flora	61
5.2. Fauna	62
6. Recomendaciones.....	63



Levantamiento y diagnóstico biótico de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios, Napó, Ecuador

Diego G. Tirira

Daniela Cevallos

Resumen

Los resultados obtenidos indican que en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios habitan al menos 150 especies de flora, 61 de mamíferos, 152 de aves, 19 de reptiles y 33 de anfibios, biota que corresponde al bosque montano y piso Templado del Ecuador oriental, números que no son definitivos, pues es necesario llevar a cabo evaluaciones directas que con seguridad aportarán con especies actualmente desconocidas para el área de interés. En este reporte también se presenta una descripción del área y un análisis de la riqueza documentada en función de su diversidad, aspectos ecológicos, aspectos de conservación, distribución y endemismo y uso potencial del recurso biótico. Destaca que en el área se encuentran, entre todos los grupos analizados, 32 especies endémicas y 139 especies con algún nivel de amenaza o de preocupación, de acuerdo con los listados oficiales; de ellas, 42 especies están amenazadas, según las listas rojas nacionales vigentes. Con los resultados obtenidos se concluye que el área de estudio presenta una importante diversidad biológica y la información geográfica demuestra que el bosque estaría bien conservado.

Palabras clave: aspectos ecológicos, bosque montano oriental, bosque templado, diversidad, especies amenazadas, riqueza, Parque Nacional Antisana.

1. Introducción

La Amazonía occidental es considerada como una de las áreas con la mayor diversidad biológica del planeta (Bass et al., 2010; Mittermeier et al., 2003; Myers et al., 2000), cuya riqueza excepcional de especies se observa en los diferentes grupos bióticos existentes, tanto en aspectos botánicos (Gentry, 1988; Ter Steege et al., 2006), como en los diferentes grupos de fauna, desde escarabajos (Erwin et al., 2005), hasta anfibios (Young et al., 2004), aves (Terborgh et al., 1990) y mamíferos (Haugaasen & Peres, 2005; Voss & Emmons, 1996).

El conocimiento y la evaluación de la diversidad de biótica de un ecosistema constituye una herramienta importante para determinar el estado de conservación de un área específica, lo que a su vez permitirá desarrollar monitoreos ambientales a largo plazo (Villarreal et al., 2006). Estos estudios también son relevantes para evaluar el incremento de la riqueza biótica en una zona de estudio, lo cual es necesario debido a los frecuentes cambios taxonómicos y descubrimientos de nuevas especies que se realizan (Villarreal et al., 2006).

Los estudios biológicos son importantes desde la perspectiva de la dinámica del bosque, ya que la cantidad de especies que pueden coexistir en equilibrio refleja la cantidad de formas en que las plantas y los animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de nichos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida también lo será (León et al., 2011).

El área de estudio se encuentra dentro del Parque Nacional Antisana (antes Reserva Ecológica). Dentro de esta área se registran importantes ecosistemas, los cuales componen la fuente y origen de varias cuencas hidrográficas que fluyen por el río Napo hacia el Amazonas (MAATE, 2015).

El área del Antisana se divide, comúnmente, en dos sectores: parte alta y parte baja. En la parte alta se observa un predominio de vegetación herbácea y arbustiva de poca altura, la misma que es típica de los páramos. Algunas adaptaciones de las especies vegetales en esta zona es la presencia de hojas coriáceas y pubescencia que les permiten soportar los vientos y los cambios drásticos de temperatura, así como la presencia de almohadillas, penachos y rosetas (MAATE, 2015).

En la parte baja, por el contrario, en la vertiente oriental de la cordillera, se puede apreciar un bosque montano en buen estado de conservación, con árboles de aliso, cedro, cedrillo, nogal, canelo, motilón, palma de cera y arrayán, además helechos arborescentes, entre



muchos otros (MAATE, 2015). La intervención humana es limitada, debido principalmente a las pendientes pronunciadas y a la dificultad general de acceso a la zona (Cáceres, B, 2000). Estos bosques se caracterizan por presentar alta nubosidad durante largos periodos del día, lo cual provee la humedad necesaria para el desarrollo de musgos, orquídeas, bromelias, anturios y una alta diversidad de helechos; además la vegetación existente en el área es el hogar de numerosas especies animales, entre ellas muchas aves, como pavas de monte y tangaras, que son fáciles de detectar entre el follaje (MAATE, 2015). Hacia la parte sur del área de estudio, en la cuenca baja del río Cosanga, se encuentran bosques de tierras bajas, más cálidos y lluviosos, con árboles altos, rectos y frondosos (MAATE, 2015).

El ecosistema vegetal del área de estudio se lo clasifica como un Bosque Siempreverde Montano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (MAATE, 2013), donde se observan árboles grandes, con un metro de diámetro y un dosel que alcanza hasta los 30 m de altura (MAATE, 2013), pero el dosel no es continuo, pues hay claros en el bosque formados por deslizamientos naturales, en donde con frecuencia se ha producido la colonización de una especie de bambú o “suro andino” del género *Chusquea* (Cáceres, B, 2000).

La diversidad de los árboles en el área de estudio no es alta, como en el bosque amazónico, por debajo de los 600 m de altitud, contraria a la diversidad y la densidad de plantas epífitas (orquídeas, bromelias, aráceas, helechos y briofitas) que sí es alta, debido a la humedad atmosférica y la presencia de neblina (Cáceres, B, 2000; MAATE, 2013).

1.1. Estudios previos

Existe escasa información previa que haya sido publicada para el área de estudio. Quizá unos de los únicos trabajos conocidos es la evaluación de mamíferos que se realizó por investigadores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Abilene Christian University, de los EE. UU., quienes determinaron la presencia de 20 especies de micromamíferos, entre terrestres y voladores (Lee & Alvarado, 2006). En flora, el único trabajo publicado es la guía fotográfica de las *Plantas representativas de los senderos de la Hemisferios Biodiversity Reserve* (Zambrano et al., 2022)

Aparte de los estudios indicados, no existen otros reportes publicados con valor científico, por lo que mucha de la información que se conoce para el área proviene de las bases de datos de *Bioweb* (PUCE, 2021a), *Red Noctilio* (Tirira, 2023), además de datos del Monitoreo Biológico que es llevado a cabo por AGIP desde 2010 y cuya información está compilada en la Auditoria Ambiental llevada a cabo en 2022 (Envirotec, 2022).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Presentar una línea base de información, a partir de información secundaria del componente biótico (flora y fauna terrestre), que se puede encontrar en la Reserva de Biodiversidad Hemisferios como un documento que sienta las bases para futuros estudios biológicos dentro del área.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar una descripción del área de la Reserva, con la descripción de los ecosistemas, cobertura vegetal y uso del suelo, clima, pisos zoogeográficos e intersección o relación con áreas protegidas.
- Levantar la información secundaria de las especies de flora (plantas vasculares) y fauna (mastofauna, avifauna, reptiles y anfibios) de la Reserva.
- Analizar aspectos ecológicos y biológicos en la información secundaria recopilada para las especies de flora y fauna; también sobre distribución, estado de conservación y endemismo.

1.3. Alcance

El alcance del estudio incluye el área de 2168 hectáreas que abarca la Reserva de Biodiversidad Hemisferios, en un rango altitudinal de 2000 a 2600 m, dentro de lo que corresponde con el piso Templado Oriental y bosque montano oriental.

El alcance técnico es el estudio descriptivo y cualitativo con base a información secundaria existente del área de la Reserva. Únicamente se incluyen registros confirmados de especies y que, por lo tanto, son especie de presencia esperada en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios.

El presente documento reúne información sobre flora (plantas vasculares) y fauna (mamíferos, aves, reptiles y anfibios).

2. Metodología

2.1. Búsqueda de información secundaria

La información para la presente recopilación bibliográfica se basó en informes de la empresa Agip Oil Company y ejecutados por la consultora Entrix (compilados en Envirotec, 2022) y en la revisión de las bases de datos del portal *Bioweb* (PUCE, 2021a) y de la *Red Noctilio* (Tirira, 2023). Fuentes de información dentro del área de estudio fueron los inventarios de mamíferos (Lee & Alvarado, 2006) y flora (Zambrano-Cevallos et al., 2022).

La revisión de los documentos arriba indicados permitió generar una lista borrador de las especies potencialmente presentes en el área de estudio. Este listado fue sometida a una rigurosa revisión en la cual se validó o descartó la presencia de las especies listadas.

Se usaron distintas fuentes de información especializadas para validar cada especie, tanto para flora (Jørgensen & León, 1999; Missouri Botanical Garden, 2023); mamíferos (Tirira, 2017; Tirira et al., 2023); aves (Freile & Poveda, 2019; Ridgely & Grrenfield, 2006); reptiles (Torres et al., 2023) y anfibios (Ron et al., 2022). Otra información y documentos utilizados son especificados en los lugares correspondientes.

2.2. Consideraciones a la presentación de los resultados

Se presenta un análisis por separado para cada grupo estudiado (flora, mamíferos, aves, reptiles y anfibios, en ese orden), según los siguientes aspectos:

2.2.1. Riqueza de especies

Se presenta información sobre el número de especies, géneros, familias y órdenes registrados en el área de estudio. Se analiza la información obtenida en relación con el número de especies existentes en los bosques montanos orientales y en el Ecuador; la taxonomía empleada para plantas vasculares sigue a Angiosperm Phylogeny Group IV (2016); para mamíferos (Tirira et al., 2023), aves (Freile & Poveda, 2019), reptiles (Torres et al., 2023) y anfibios (Ron et al., 2022).

En flora, reptiles y anfibios se sigue un estricto orden alfabético, para todas las categorías; en mamíferos y aves se sigue un orden taxonómico para las categorías superiores (orden y familia), pero alfabético para las categorías inferiores (género y especie).

2.2.2. Aspectos ecológicos de las especies

2.2.2.1. Flora

a. Estructura vertical

Una de las características particulares de los bosques húmedos es el alto número de especies representadas por pocos individuos. Además, con patrones complejos de tipo espacial entre el suelo y el dosel (Bourgeron, 1983). Esto sugiere que la evaluación de la estructura vertical de un bosque nublado se debe conducir de una forma diferente a la que se hace en los bosques tropicales. Estos ecosistemas boscosos presentan una estructura poblacional inversa a la de los bosques tropicales, es decir, pocas especies representadas cada una por un número elevado de individuos, generando estructuras homogéneas con patrones simples de estratificación entre el dosel y el suelo, que frecuentemente presentan tres niveles que corresponde al estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo (Kageyama, 1994).

En los ecosistemas boscosos, la estructura vertical se puede estudiar bajo diferentes concepciones o puntos de vista, de acuerdo con la naturaleza de los estudios, lo que conduce a múltiples criterios de estratificación. Se han identificado tres tendencias respecto al concepto de estratificación de los bosques tropicales (Moreno, 2001).

2.2.2.2. Fauna

a. Nicho trófico (gremios alimenticios)

Se indican las particularidades alimenticias de la fauna reportada para el área de estudio según categorías establecidas; esta información se presenta para los cuatro grupos analizados, mamíferos (Emmons, 1999; Tirira, 2017), aves (Freile & Poveda, 2019; Ridgely et al., 2018), reptiles (Torres et al., 2023) y anfibios (Ron et al., 2022).

Conocer la composición trófica de la fauna en una zona de estudio permite tener una idea de la dinámica del lugar y saber si la cadena trófica se encuentra completa y, por lo tanto, se trata de un ecosistema saludable. Las categorías que se presentan son las siguientes:

- **Acuática.** Dieta especializada en organismos acuáticos.
- **Animalívoros.** Dieta de animales, vertebrados e invertebrados.
- **Carnívoros.** Dieta de carne o de animales vertebrados.
- **Exudados.** Dieta sabia o exudados de árboles.
- **Frugívoros.** Dieta de frutas y/o semillas.
- **Granívora.** Dieta de granos, es una variante de la dieta de frutos.

- **Herbívoros.** Dieta de plantas, hojas, ramas y brotes vegetales.
- **Hematófagos.** Dieta de sangre.
- **Insectívoros.** Dieta de insectos o de invertebrados artrópodos (arañas, ciempiés, milpiés, entre otros).
- **Invertebrados.** Dieta de invertebrados en general.
- **Invertebrados acuáticos.** Dieta de invertebrados acuáticos.
- **Nectarívoros.** Dieta de néctar y polen.
- **Piscívoros.** Dieta de peces.
- **Omnívoros.** Para aquellas especies que ingieren varios tipos de alimentos, sin que ninguno de ellos prevalezca sobre otro.

Es posible que no todos los tipos de dieta mencionados hayan sido registrados en el presente trabajo de campo; por lo cual, tampoco aparecerán en los respectivos análisis.

b. Hábito y distribución vertical (estrato)

Se indica el estrato que utiliza la fauna según las siguientes fuentes: mamíferos (Emmons, 1999; Tirira, 2017), aves (Freile & Poveda, 2019; Ridgely et al., 2018), reptiles (Torres et al., 2023) y anfibios (Ron et al., 2022). Las categorías que se presentan son las siguientes:

- **Acuático.** Para especies que dependen del medio acuático, sea de forma exclusiva o preferencial.
- **Aéreo.** Para especies que vuelan.
- **Arborícola.** Para especies que viven en los árboles. Dentro de este estrato, en aves se subdividió en sotobosque, estrato medio, subdosel y dosel).
- **Fosorial.** Para especies que viven enterradas en el suelo.
- **Terrestre.** Para especies que se desplazan por el suelo, sea de forma permanente o en combinación con alguno de los estratos mencionados anteriormente.

c. Actividad

Se indica la actividad que tiene la fauna, según las siguientes fuentes: mamíferos (Emmons, 1999; Tirira, 2017), aves (Freile & Poveda, 2019; Ridgely et al., 2018), reptiles (Torres et al., 2023) y anfibios (Ron et al., 2022). Las categorías que se presentan son las siguientes:

- Diurna
- Nocturna

d. Modo reproductivo

Esta información solo se incluye para anfibios. Estos vertebrados ostentan el mayor número de modos reproductivos en la naturaleza, que incluyen una mezcla de posición, sitios de puesta, características de los huevos y duración del desarrollo. Se distinguen desde huevos hasta larvas acuáticas, además de pequeños individuos con características similares a sus padres, para ello se utilizó la forma de clasificación que identifica 29 modos reproductivos en anfibios (Duellman & Trueb, 1994) (Ver Tabla No. 1).

Tabla No. 1 Modos reproductivos encontrados en anfibios

Tipo de huevos	Lugar de depósito de los huevos	Modo reproductivo	Modo
I. Los huevos son acuáticos	A. Los huevos son depositados en el agua	Los huevos y la alimentación de los renacuajos se realizan en el agua léntica	1
		Los huevos y la alimentación de los renacuajos se realizan en agua lótica	2
		Los huevos y las etapas larvales tempranas se encuentran en cuencos o cavidades naturales o construidas, ubicadas posterior a inundaciones, los renacuajos se alimentan en estanques o arroyos	3
		Los huevos y la alimentación de los renacuajos se realizan en el agua en huecos de árboles o plantas aéreas	4
		Los huevos y los renacuajos no se alimentan en las concavidades que son depositados, las cuales están llenas de agua	5
		Los huevos y los renacuajos no se alimentan en las aguas localizadas en huecos de árboles o plantas aéreas	6
		Los huevos son depositados en las corrientes y tragados por la hembra, los huevos y renacuajos completan su desarrollo en el estómago	7
	B. Los huevos son ubicados en nidos de espuma	Nido de espuma en estanques; la alimentación de los renacuajos es en el mismo estanque	8
		Nido de espuma en una piscina, la alimentación de los renacuajos es en el arroyo	9
	C. Los huevos son introducidos en el dorso de la hembra que vive en un medio acuático	Cuando los huevos eclosionan en renacuajos, estos se alimentan en estanques	10
		Cuando los huevos eclosionan se convierten en ranas	11
II. Los huevos son terrestres o arbóreos	D. Los huevos se encuentran en el suelo o en madrigueras	Los huevos y los estadios larvales tempranos de los renacuajos son ubicados en nidos excavados, posteriores a inundaciones, los renacuajos son alimentados en estanques o arroyos	12
		Los huevos se ubican en el suelo o rocas que se encuentran sobre el agua o en concavidades o	13



Tipo de huevos	Lugar de depósito de los huevos	Modo reproductivo	Modo	
		nidos excavados, al nacer, los renacuajos se mueven al agua		
		Cuando los huevos eclosionan y pasan a ser renacuajos son llevados al agua por los adultos para que puedan alimentarse	14	
		Cuando los huevos eclosionan y pasan a ser renacuajos, no se alimentan hasta que completan su desarrollo en el nido	15	
		Cuando los huevos eclosionan y pasan a ser renacuajos que no se alimentan hasta que completan su desarrollo en el dorso o en bolsas de adultos	16	
		Desarrollo directo, los huevos eclosionan en ranas	17	
	E. Huevos arbóreos		Cuando los huevos eclosionan y pasan a ser renacuajos, estos caen en estanques o arroyos	18
			Cuando los huevos eclosionan y pasan a ser renacuajos, estos caen en cavidades llenas de agua en los árboles	19
			Los huevos eclosionan en ranas	20
	F. Los huevos se encuentran en nidos de espumas		Nidos en madrigueras; posterior a inundaciones, los renacuajos son alimentando en estanques o arroyos	21
			Nidos en madrigueras; los renacuajos no se alimentan hasta que completan su desarrollo en el nido	22
			Nidos arbóreos: las crías de renacuajos caen en estanques o arroyos	23
	G. Los huevos son llevados por un adulto		Los huevos son llevados sobre patas de macho, los renacuajos son alimentados en estanques	24
			Los huevos son transportados en una bolsa dorsal de la hembra, los renacuajos son alimentados en estanques	25
			Los huevos son transportados en el dorso o en una bolsa dorsal de las hembras, cuando son renacuajos no se alimentan en bromelias	26
		Los huevos son transportados en el dorso o en una bolsa dorsal de las hembras, tienen desarrollo directo y emergen pequeñas ranas	27	
III. Los huevos son retenidos en los oviductos	H	Ovovivíparo	28	
	I	Vivíparo	29	

Fuente: (Duellman & Trueb, 1994)

2.2.3. Aspectos de conservación

Se presenta información sobre el estado de conservación de las especies registradas, según las listas oficiales de especies amenazadas y en peligro de extinción, según se explica a continuación:

2.2.3.1. Libros y listas rojas

Las fuentes utilizadas para la fauna fueron las listas rojas nacionales, Para flora, se revisó el *Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador* (León et al., 2011); esta información se actualizó con las categorías de amenaza indicadas en la base de datos *Tropicos* (Missouri Botanical Garden, 2023). Para mamíferos (Tirira, 2021), aves (Freile et al., 2022) y reptiles (Carrillo et al., 2005); la información para anfibios proviene de la *Bioweb* (Ron et al., 2022), listados que presentan información sobre la categoría de conservación nacional; para la categoría global se siguió la Lista Roja de la UICN (UICN, 2023).

En cada caso se menciona la categoría de conservación en la que se encuentra la especie citada, las cuales, en orden de importancia (UICN, 2012), son:

- **Extinto en vida silvestre (EW).** Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando solo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **En Peligro Crítico (CR).** Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- **En Peligro (EN).** Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- **Vulnerable (VU).** Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- **Casi Amenazada (NT).** Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- **Datos Insuficientes (DD).** Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- **Preocupación menor (LC).** Para especies comunes y de amplia distribución.
- **No Evaluada (NE).** Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de evaluación según los criterios de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los anteriormente mencionados.
- **No Aplicable (NA).** Para especies introducidas.

2.2.3.2. Apéndices de CITES

Se realizó la búsqueda de la especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2023), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES son:

- **Apéndice I.** Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.
- **Apéndice II.** Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.
- **Apéndice III.** Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica a la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

2.2.4. Distribución y endemismo

Se indican las especies endémicas, de distribución restringida y amplia y especies migratorias que están presentes en el área de estudio. Las definiciones de las categorías utilizadas son:

- **Especie endémica:** aquella especie o taxón cuya distribución se restringe a una determinada zona geográfica o ecológica, por lo que fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte. La información para cada grupo proviene de las siguientes fuentes: flora (León et al., 2011), mamíferos (Tirira et al., 2023), aves (Freile & Poveda, 2019), reptiles (Torres et al., 2023) y anfibios (Ron et al., 2022).
- **Especie de distribución restringida:** Solo aplica para fauna. Especies cuya distribución es compartida con solo uno de los países vecinos y, por lo general, son endémicas para una biorregión. La información para cada grupo proviene de las siguientes fuentes: mamíferos (Tirira, 2017), aves (Freile & Poveda, 2019), reptiles (Torres et al., 2023), anfibios (Ron et al., 2022) y flora (Missouri Botanical Garden, 2023).
- **Especie de distribución amplia:** Solo aplica para fauna. Especies de amplia distribución, presentes en tres o más países o en más de una biorregión. La información para cada grupo proviene de las siguientes fuentes: mamíferos (Tirira,



2017), aves (Freile & Poveda, 2019), reptiles (Torres et al., 2023), anfibios (Ron et al., 2022) y flora (Missouri Botanical Garden, 2023).

- **Especies migratoria:** Solo aplica para fauna. Especies que realizan movimientos estacionales de sus poblaciones. La información proviene principalmente de la CMS (CMS, 2018), con información complementaria para aves (Freile & Poveda, 2019; Ridgely & Grrenfield, 2006). En el caso de las aves, se diferencian en migrantes boreales (aquellas que crían en el hemisferio norte) y migrantes australes (aquellas que crían en el hemisferio sur) (Freile & Poveda, 2019; Ridgely & Grrenfield, 2006).

2.2.5. Uso del recurso

Se indican las especies que pueden ser utilizadas o tienen algún tipo de interacción con los habitantes de la zona. La información que se presenta proviene de distintas fuentes, para flora (De la Torre et al., 2008), mamíferos (Tirira, 2017), aves (Freile & Poveda, 2019), reptiles (Torres et al., 2023) y anfibios (Ron et al., 2022).

2.2.5.1. Flora

Las categorías identificadas para la flora fueron (Tirira & Ríos, 2018):

- **Alimento.** Estructuras morfológicas de las plantas utilizadas como complemento en la dieta, así como saborizantes y/o colorantes empleados en la preparación de alimentos.
- **Ambiente.** Plantas usadas para la protección, mejora y fertilización de suelos y contra la erosión. Especies que dan sombra, que se usan como cercas vivas o barreras, controlan el fuego, disminuyen la contaminación y forman parte de sistemas agroforestales.
- **Construcción.** Material que se aprovecha para erigir una vivienda, manufacturar piezas empleadas para construir y/o establecer cercas vivas que marcan límites.
- **Medicinal.** Plantas o estructuras morfológicas vegetales empleadas para el tratamiento de diversas enfermedades de los seres humanos.
- **Ornamental.** Plantas decorativas colocadas en interiores o exteriores de una vivienda.
- **Ritual.** Estructuras morfológicas vegetales o individuos de especies de plantas con valor cultural mágico-religioso por sus cualidades energéticas y que se usan en ceremonias tradicionales, ritos ancestrales o actos mitológicos.
- **Tóxico.** Sustancia de origen vegetal que al ser ingerida o aplicada en la dermis tiene efecto letal.

2.2.5.2. Fauna

Las categorías identificadas para la fauna fueron (Tirira & Ríos, 2018):

- **Alimento.** Especies que son capturadas para su uso como alimento, sea de animales completos, como de algunas de sus partes.
- **Comercio.** Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, etc.).
- **Medicinal.** Especies que son utilizadas debido a la creencia de que tienen propiedades medicinales.
- **Creencias locales.** Animales sobre los cuales existen mitos o leyendas por parte de los pobladores locales que incentivan a su cacería o captura.
- **Recreación.** Especies que son capturadas para mantenerlas como mascotas, o especies que son cazadas solo como distracción o sin motivo alguno que justifique esa actividad.
- **Retaliación.** Animales que son cazados por la amenaza que representan para los pobladores locales, para sus animales domésticos y/o sus cultivos.

3. Resultados

3.1. Descripción del área de estudio

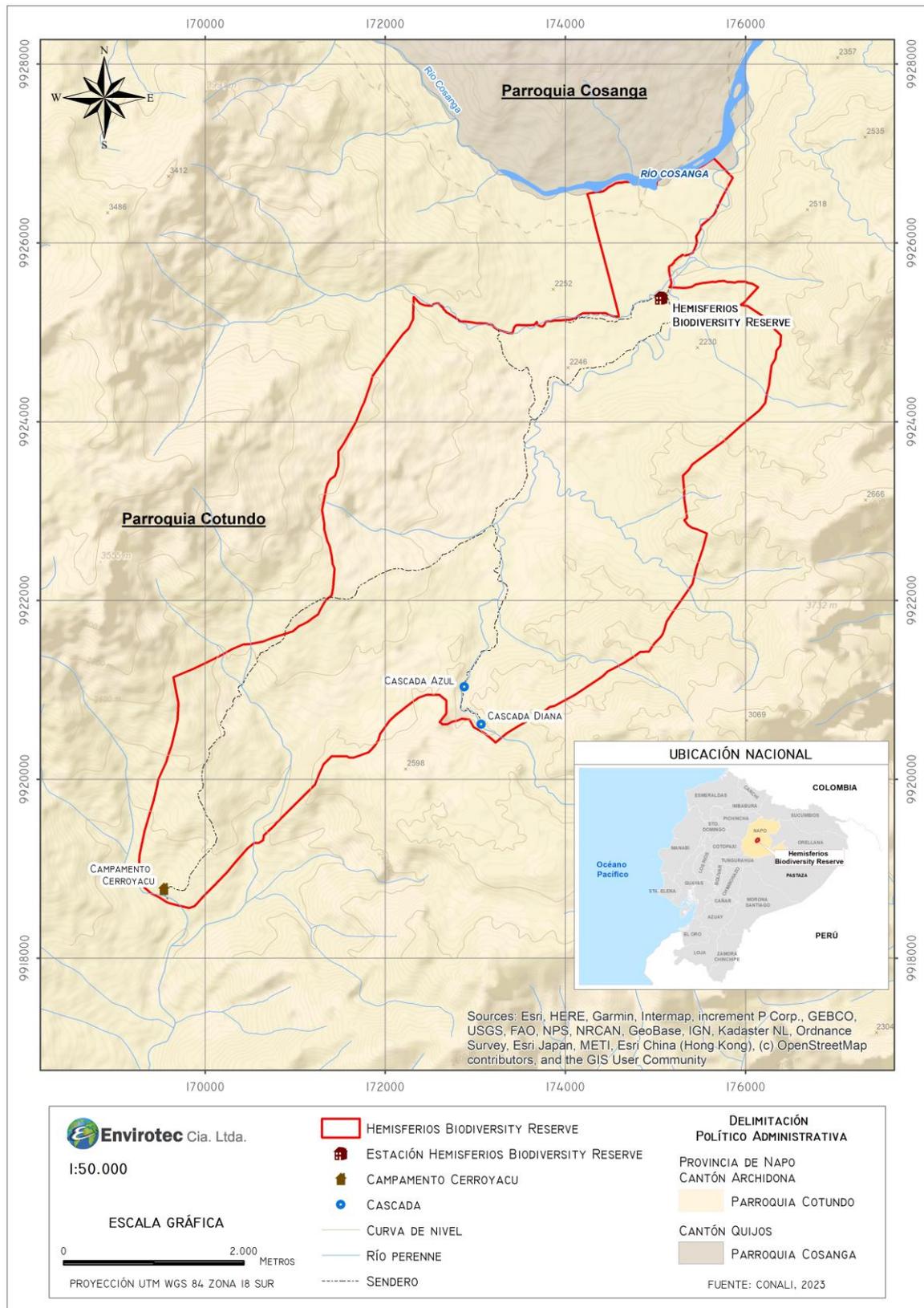
El área de estudio geográficamente se ubica en la Región Oriental del Ecuador, provincia de Napo, Cantón Archidona, Parroquia Cotundo y una pequeña franja al norte se ubica en el cantón Quijos, Parroquia Cosanga.

El área de estudio colinda con el Parque Nacional Antisana, en el sector de Cosanga. La zona presenta una topografía irregular y posee una fuerte pendiente que oscila en los 45°, con una altitud que va de los 2000 a 2600 m (Ver Figura No. 1).

Los árboles tienen muchos líquenes (Basidioliquenes), plantas epífitas como musgos, bromelias del género *Tillandsia* y helechos de la familia Polypodiaceae (Lee & Alvarado, 2006). La vegetación está dominada por especies de las familias Araceae, Arecaceae, Urticaceae, Chloranthaceae, Cyatheaceae, Cyclanthaceae, Lauraceae, Campanulaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Moraceae, Piperaceae y Poaceae (Lee & Alvarado, 2006).

Una característica de estos bosques es la abundancia de plantas vasculares epífitas (principalmente *Tillandsia*, Cyclanthaceae y musgos). El suelo del bosque es un conjunto de hongos, helechos, licopodios, enredaderas, colas de caballo (Equisetaceae), bambú, Haloragaceae, Araceae y árboles jóvenes de madera dura. Las laderas de las montañas tienen bosques frondosos, intercalados con extensas manchas de bambú. También hay pequeños campos de líquenes con orquídeas (Lee & Alvarado, 2006).

Figura 1. Ubicación de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios, Napo, Ecuador



Fuente: Envirotec Cía. Ltda.

3.1.1. Tipos de vegetación

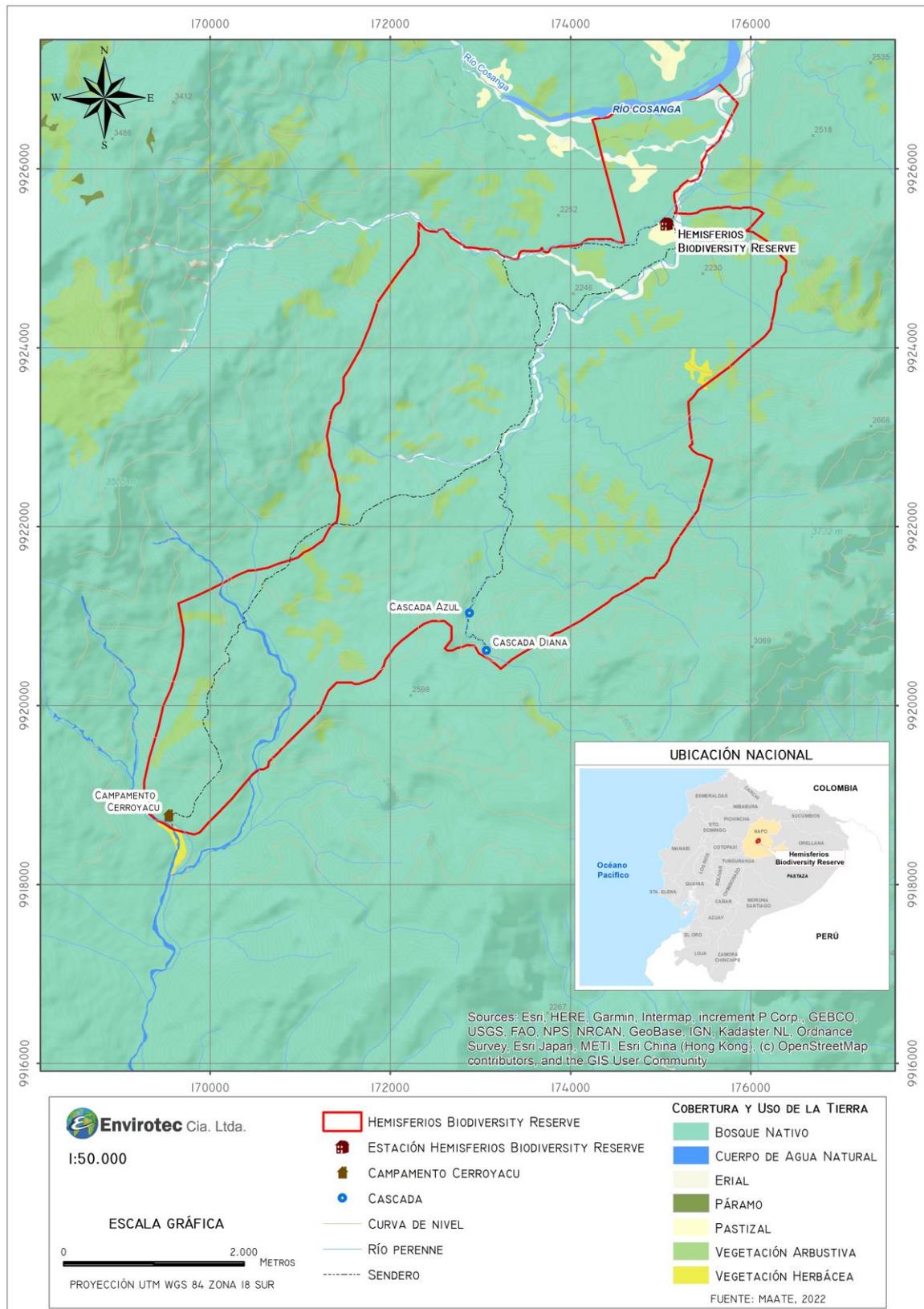
3.1.1.1. Formaciones vegetales

a. Bosque natural

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) define bosque como una superficie de tierra de más de media hectárea (5000 m²), con árboles de altura superior a cinco metros y una cubierta forestal de más del 10 %, o con árboles con potencial para cumplir dichos parámetros (FAO, 2020). Estos espacios tienen una dinámica forestal natural, con una composición natural de especies, presencia de madera muerta, estructura de edad y procesos de regeneración natural, cuya superficie es lo suficientemente extensa para mantener sus características naturales y en donde no se ha producido una intervención humana importante, o ésta tuvo lugar en una época remota y se ha restablecido la composición de especies y los procesos naturales (FAO, 2020). Este tipo de bosque se subdivide según el grado de intervención al que ha sido expuesto, en bosque natural poco intervenido, bosque natural medianamente intervenido, Bosque natural altamente intervenido.

De acuerdo con la información de uso del suelo disponible, más del 90 % del área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios está conformada por este tipo de formación vegetal (Ver Figura No. 2).

Figura 2. Cobertura de Uso de la Tierra de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: Envirotec Cía. Ltda.

b. Bosque intervenido

Estos bosques, también llamados secundarios, pueden ser homogéneos y mixtos. Más del 60 % de su cobertura ha sido alterada e intervenida por la acción humana y otras causas. Se caracterizan por presentar especies pioneras en diferentes estadios de regeneración natural, las que han logrado prevalecer luego de la degradación que ha sufrido el bosque natural por la intervención antrópica o por fenómenos naturales y tienen una regeneración igual o superior a los 20 años; presentan claros y una cobertura vegetal que varía de semicerrada a abierta (Palacios et al., 1999).

3.1.1.2. Ecosistemas

En el área de estudio se identificó un tipo de ecosistema según el *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental* (MAATE, 2013):

Bosque Siempreverde Montano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes

Bosques siempreverdes distribuidos entre los 2000 y 3000 m, que alcanzan los 15 a 25 m de alto (Josse et al., 2003 en MAATE, 2013). Los árboles tienden a tener troncos y ramas nudosas, copas densas y compactas. El ecosistema se incluye en la amplia clasificación de bosques nublados (*cloudforests*). Este nombre se debe a que frecuentemente estos bosques tienen una cobertura de neblina o de nubes, ya sea constante, o durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde. El aporte de agua por la neblina o nubes se conoce como precipitación horizontal o lluvia incidental. La flora está dominada por elementos andinos, principalmente de las familias Melastomataceae (*Miconia*), Solanaceae, Myrsinaceae, Aquifoliaceae, Araliaceae, Rubiaceae y varias familias de helechos (Gentry, 1993a en MAATE, 2013). El sotobosque es generalmente denso, con árboles pequeños, especies del género *Geonoma* (Gentry, 1993a; Valencia, 1995; Mogollón & Guevara, 2004 en MAATE, 2013) y en algunas localidades *Chamaedorea pinnatifrons* es abundante (Vargas et al., 2000 en MAATE, 2013). Otros géneros importantes en estas elevaciones son *Hieronyma* y *Alchornea* (Gentry, 1993 en MAATE, 2013). Varias familias de epifitas tienen un pico de diversidad en este ecosistema, entre ellas Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae y algunas familias de helechos que contribuyen sustancialmente a la biomasa de estos bosques (Mogollón & Guevara, 2004 en MAATE, 2013).

Se puede observar algunas intrusiones graníticas y numerosas, además proyecciones de cenizas volcánicas, formaciones metamórficas indiferenciadas y cobertura piroclástica discontinua. Las pendientes son fuertemente inclinadas a escarpadas (de 5 a 87°) (Demek,

1972 en MAATE, 2013). Los suelos son inceptisoles y andosoles desaturados con una textura franco, franco-limosa y en pequeñas partes al norte franco-arenoso y al sur de franco-arcilloso (MAATE, 2013).

Algunas áreas dentro de estos bosques se caracterizan por tener un dosel relativamente bajo de 10 a 15 m, árboles de fustes rectos y con muchas especies de amplia distribución en el país (Fehse et al., 1998 en MAATE, 2013). Típicamente están compuestos por especies de los géneros *Weinmannia*, *Schefflera*, *Myrcianthes*, *Hedyosmum*, *Oreopanax* y *Vallea*. Ocasionalmente se pueden encontrar bosques casi monoespecíficos de *Alnus acuminata*, especie de sucesión temprana que coloniza áreas que han perdido su vegetación original principalmente debido a derrumbes (Stahl et al., 1999, Vargas et al., 2000 en MAATE, 2013). Los bosques de crecimiento secundario se caracterizan por la abundancia de *Baccharis latifolia*, *Vallea stipularis* y especies de los géneros *Barnadesia*, *Gynoxys*, *Berberis*, *Monnina*, *Oreopanax*, *Escallonia* y *Ribes* (Vargas et al., 2000 en MAATE, 2013).

En las zonas relativamente planas, especialmente a lo largo de los ríos, estos bosques han sido transformados para establecer pastizales y cultivos (Vargas et al., 2000 en MAATE, 2013).

Especies diagnósticas: *Alchornea grandiflora*, *A. leptogyna*, *Alnus acuminata*, *Cecropia andina*, *C. maxima*, *Cedrela montana*, *Ceroxylon parvifrons*, *Cinchona pubescens*, *Clethra revoluta*, *Cyathea caracasana*, *Freziera canescens*, *F. verrucosa*, *Guarea kunthiana*, *Hedyosmum cumbalense*, *H. lutey nii*, *H. strigosum*, *Hieronyma macrocarpa*, *Myrcianthes hallii*, *M. rhopaloides*, *Myrsine andina*, *Ocotea rugosa*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Schefflera sodiroi*, *Vallea stipularis*, *Weinmannia glabra*, *W. pinnata*, *Bocconia integrifolia*, *Miconia theizans*, *Palicourea amethystina*, *Gunnera brephogea*.

3.1.2. Clima

El área de estudio presenta una precipitación media anual de 3791 mm, con dos picos de lluvias al año, uno más pronunciado en mayo-junio y otro de menor intensidad entre agosto y septiembre; la época seca se registra entre los meses de noviembre a febrero (Santiana et al., 2013).

La temperatura media anual de 19.6 °C, con un mínimo y máximo anual de 14.2 y 25.2 °C, sin variaciones importantes a lo largo del año (Santiana et al., 2013).

3.1.3. Hidrografía

El área de estudio se encuentra dentro de dos cuencas hídricas, la del río Cosanga, por el norte, y la del río, por el sur. La primera es tributario del río Quijos-Coca, la segunda del río Tena. Ambas confluyen en el río Napo.

3.1.4. Piso zoogeográfico

El área de estudio se encuentra dentro del piso zoogeográfico Templado (Albuja et al., 1980) y Templado Oriental (Tirira, 2017; Tirira et al., 2023).

3.1.5. Áreas protegidas

El área de estudio está rodeada por una de las áreas protegidas más grandes del país, el Parque Nacional Antisana (antes Reserva Ecológica), con una superficie de 120 000 hectáreas y una rango altitudinal de 1400 a 5758 m (MAATE, 2014).

Además de esta área protegida por el Estado, a poca distancia se encuentran otras reservas que forman parte del Sistema Nacional del Áreas Protegidas, el Parque Nacional Sumaco-Napo Galeras y la Reserva Biológica Colonso-Chalupas.

En la zona próxima a la Reserva de Biodiversidad Hemisferios se encuentran algunas propiedades privadas que se manejan con fines de turismo ecológico y conservación, como son la Reserva Biológica Yanayacu y las Cabañas San Isidro.

3.2. Descripción de la flora

3.2.1. Diversidad

De acuerdo con la información secundaria revisada se determinó la presencia de 150 especies, 108 géneros en 63 familias de plantas (Ver Tabla No. 2, Anexo 1).

Las especies más representativas en el área de estudio son: *Guettarda crispiflora*, de la familia Rubiaceae; *Weinmannia lentiscifolia*, de la familia Cunoniaceae; *Casearia cajambrensis*, de la familia Salicaceae; *Posoqueria latifolia*, de la familia Rubiaceae; y *Calatola costaricensis*, de la familia Metteniusaceae.

Otras especies menos abundantes, pero también importantes son: *Guatteria* aff. *pastazae*, de la familia Annonaceae; *Ocotea* sp. 1, de la familia Lauraceae; *Eschweilera* spp., de la familia Lecythidaceae; *Prunus* cf. *muris*, de la familia Rosaceae; y *Turpinia occidentalis*, de la familia Staphyleaceae.

**Tabla No. 2** Riqueza florística registrada en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Acanthaceae	1	1	0.7
Actinidiaceae	2	2	1.3
Adoxaceae	1	1	0.7
Alstroemeriaceae	1	1	0.7
Annonaceae	1	1	0.7
Aquifoliaceae	1	1	0.7
Araceae	3	9	6.0
Araliaceae	1	1	0.7
Asteraceae	2	2	1.3
Athyriaceae	1	1	0.7
Begoniaceae	1	4	2.7
Boraginaceae	1	2	1.3
Bromeliaceae	4	7	4.7
Campanulaceae	2	4	2.7
Chloranthaceae	1	1	0.7
Coriariaceae	1	1	0.7
Cucurbitaceae	1	1	0.7
Cunoniaceae	1	1	0.7
Cyatheaceae	1	2	1.3
Cyclanthaceae	1	1	0.7
Dryopteridaceae	1	1	0.7
Equisetaceae	1	1	0.7
Ericaceae	3	4	2.7
Euphorbiaceae	4	5	3.3
Fabaceae	3	3	2.0
Gesneriaceae	4	8	5.3
Gunneraceae	1	1	0.7
Heliotropiaceae	1	1	0.7
Hydrangeaceae	1	1	0.7
Hypericaceae	1	1	0.7
Lamiaceae	4	1	0.7
Lauraceae	4	8	5.3
Lecythidaceae	1	1	0.7
Loranthaceae	1	1	0.7
Magnoliaceae	1	1	0.7
Marcgraviaceae	1	1	0.7
Melastomataceae	1	2	1.3
Meliaceae	1	1	0.7
Metteniusaceae	1	1	0.7
Moraceae	2	3	2.0



Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Myristicaceae	1	1	0.7
Myrtaceae	1	1	0.7
Onagraceae	2	3	2.0
Orchidaceae	9	18	12.0
Orobanchaceae	1	1	0.7
Oxalidaceae	1	1	0.7
Passifloraceae	1	1	0.7
Phyllanthaceae	1	1	0.7
Piperaceae	1	2	1.3
Poaceae	1	1	0.7
Polygalaceae	1	1	0.7
Putranjivaceae	1	1	0.7
Rosaceae	1	2	1.3
Rubiaceae	8	10	6.7
Salicaceae	3	4	2.7
Sapindaceae	1	1	0.7
Sapotaceae	1	1	0.7
Siparunaceae	1	1	0.7
Solanaceae	2	2	1.3
Staphyleaceae	1	1	0.7
Tropaeolaceae	1	1	0.7
Urticaceae	2	4	2.7
Zingiberaceae	1	1	0.7
Total	108	150	100.0

Fuente: (Zambrano et al., 2022)

3.2.2. Aspectos ecológicos (Estructura vertical)

En el área de estudio se registran árboles emergentes que corresponden principalmente a las especies *Casearia cajambrensis*, *Casearia* sp., *Croton* aff. *floccosus*, *Erythrina edulis*, *Virola* aff. *obovata*, *Weinmannia lentiscifolia*, *Guettarda crispiflora* y *Vismia baccifera*; estas especies pueden alcanzar hasta los 30 m de alto.

El dosel es abierto y posee grandes espacios debido a la caída de árboles (sucesión natural), alcanzando los 20 m de alto; las especies más notables en este estrato son las siguientes: *Allophylus floribundus*, *Banara guianensis*, *Casearia cajambrensis*, *Casearia* sp., *Cordia* sp. 1, *Croton* aff. *floccosus*, *Erythrina edulis*, *Guettarda crispiflora*, *Hieronyma alchorneoides*, *Inga* sp., *Miconia* sp. 1, *Nectandra* sp., *Posoqueria latifolia*, *Prunus* cf. *muris*, *Sapium* aff. *glandulosum*, *Virola* aff. *obovata*, *Vismia baccifera* y *Weinmannia lentiscifolia*.



El subdosel alcanza los 15 m de alto, es generalmente abierto y está formado por individuos poco ramificados; en este estrato destacan las especies *Allophylus floribundus*, *Banara guianensis*, *Calatola costaricensis*, *Casearia cajambrensis*, *Cecropia angustifolia*, *Cestrum* sp., *Cordia* sp. 1, *Cordia* sp. 2, *Drypetes* sp., *Dussia tessmannii*, *Elaeagia* sp., *Erythrina edulis*, *Eschweilera* sp., *Ficus mutisii*, *Gordonia* sp., *Guarea kunthiana*, *Guatteria* aff. *pastazae*, *Guettarda crispiflora*, *Hamelia patens*, *Hieronyma alchorneoides*, *Meliosma* sp., *Miconia* sp. 1, *Nectandra cissiflora*, *Ocotea* sp. 1, *Piptocoma discolor*, *Pleurothyrium* sp., *Pouteria* aff. *torta*, *Psychotria* sp. 2, *Sapium* aff. *glandulosum*, *Turpinia occidentalis*, *Viburnum* sp. y *Weinmannia lentiscifolia*.

El sotobosque es generalmente escaso y puede alcanzar los 7 m de alto; en este estrato aparecen individuos en crecimiento de las especies de los estratos superiores y varios helechos; las especies más notorias son las que se nombran a continuación: *Alchornea* aff. *sodiroi*, *Allophylus floribundus*, *Calatola costaricensis*, *Casearia cajambrensis*, *Cecropia angustifolia*, *Cordia* sp. 1, *Croton* aff. *floccosus*, *Cyathea* sp., *Erythrina edulis*, *Guarea kunthiana*, *Guettarda crispiflora*, *Hieronyma alchorneoides*, *Morus insignis*, *Nectandra cissiflora*, *Nectandra* sp., *Piptocoma discolor*, *Pleurothyrium* sp., *Posoqueria latifolia*, *Psychotria* sp. 2, *Solanum nudum*, *Viburnum* sp. y *Weinmannia lentiscifolia*.

El estrato herbáceo es generalmente escaso, puede alcanzar 1 m de alto y se caracteriza por presentar plántulas de árboles y arbustos; parte del terreno permanece descubierto o puede estar tapado por hojarasca en descomposición. Las especies más frecuentes en este estrato son: *Cyathea* spp., *Piper* spp., *Miconia* spp., *Palicourea* spp., y *Psychotria* spp.

Las epífitas son generalmente frecuentes dentro de la estratificación del bosque, especialmente sobre los estratos bajos, donde destacan por su abundancia los musgos y donde también son conspicuas las bromelias del género *Tillandsia*, como *T. complanata* y *T. confinis*; los anturios del género *Anthurium*, como *A. bustamanteae*, *A. flavolineatum*, *A. giganteum*, *A. microspadix*, *A. rugulosum*, *A. truncicola*, *A. umbraculum*; también especies de la familia Orchidaceae, como: *Cyrtochilum trifurcatum*, *Elleanthus myrosmatis*, *Epidendrum cochlidium*, *E. geminiflorum*, *E. neoviridiflorum*, *Maxillaria acuminata*, *M. ecuadorensis*, *Pleurothallis linguifera*, *Pleurothallis máxima*, *Prosthechea crassilabia*, *Stelis superbiens* y *Telipogon hirtzii*; además de algunas especies de helechos, como *Elaphoglossum erinaceum* y *Diplazium macrophyllum*.

3.2.3. Estado de conservación

3.2.3.1. Lista Roja nacional

Según la Lista Roja nacional, que evalúa el estado de conservación de la flora endémica, se listan 12 especies con algún nivel de preocupación. Una en la categoría de En Peligro Crítico, dos en la categoría En Peligro y siete como Vulnerables, para un total de 10 especies amenazadas. Además, se incluyen dos especies como Casi Amenazadas. El resto de las especies endémicas dentro del área de estudio se consideran de Preocupación Menor (Ver Tabla No. 3).

3.2.3.2. Lista Roja global

Según la Lista Roja global se encontraron 16 especies de flora dentro de alguna categoría de amenaza o preocupación (Ver Tabla No. 3). Dentro de las especies reportadas se cita a *Brugmansia arborea* (floripondio) en la categoría de Extinta en la vida silvestre (EW).

Dentro de las categorías de amenazadas figuran 12 especies: *Piper baezanum* (Piperaceae), como En Peligro Crítico; *Begonia hitchcockii* (Begoniaceae) y *Magnolia mercedesiarum* (Magnoliaceae), como En Peligro; *Saurauia rubrisepala* (Actinidiaceae), *Begonia pectennervia* y *Begonia tetrandra* (Begoniaceae), *Guzmania hirtzii* (Bromeliaceae), *Centropogon baezanus* (Campanulaceae), *Sphaeradenia* cf. *versicolor* (Cyclanthaceae), *Alchornea* aff. *sodiroi* (Euphorbiaceae), *Drymonia crenatiloba* (Gesneriaceae) y *Palicourea corniculata* (Rubiaceae), dentro de la categoría Vulnerable.

Además, se listan dos especies en la categoría Casi Amenazada y una como Datos Insuficientes (DD). El resto de las especies listadas se incluyen en la categoría de Preocupación Menor (LC) o no han sido evaluadas.

Tabla No. 3 Especies de flora con categoría de amenaza el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

No.	Familia	Nombre científico	Lista Roja	
			Nacional	Global
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia rubrisepala</i> Soejarto	VU	VU
2	Begoniaceae	<i>Begonia hitchcockii</i> Irmsch.	EN	EN
3	Begoniaceae	<i>Begonia pectennervia</i> L.B. Sm. & Wassh.	VU	VU
4	Begoniaceae	<i>Begonia tetrandra</i> Irmsch.	VU	VU
5	Bromeliaceae	<i>Guzmania hirtzii</i> H. Luther	VU	VU
6	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia cosangaensis</i> Gilmartin	NT	NT
7	Campanulaceae	<i>Centropogon baezanus</i> Jeppesen	-	VU
8	Cyclanthaceae	<i>Sphaeradenia</i> cf. <i>versicolor</i> R. Erikss.	VU	VU
9	Euphorbiaceae	<i>Acalypha dictyoneura</i> Müll. Arg.	-	NT



No.	Familia	Nombre científico	Lista Roja	
			Nacional	Global
10	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> aff. <i>sodiroi</i> Pax & K. Hoffm.	-	VU
11	Gesneriaceae	<i>Drymonia crenatiloba</i> (Mansf.) Wiehler	NT	VU
12	Magnoliaceae	<i>Magnolia mercedesiarum</i> D.A. Neill, A. Vásquez & F. Arroyo	EN	EN
13	Orchidaceae	<i>Telipogon hirtzii</i> Dodson & R. Escobar	VU	-
14	Piperaceae	<i>Piper baezanum</i> Sodiro ex C. DC.	CR	CR
15	Rosaceae	<i>Prunus</i> cf. <i>muris</i> Cuatrec.	-	DD
16	Rubiaceae	<i>Palicourea corniculata</i> C.M. Taylor	VU	VU
17	Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh. "Floripondio"	-	EW

Fuente: (UICN, 2012, 2023)

3.2.3.3. Apéndices de CITES

De acuerdo con la CITES, 19 especies estarían presentes en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios, todas dentro del Apéndice II (Ver Tabla No. 4). Este listado incluye todas las orquídeas y una especie de la familia Cyatheaceae.

Tabla No. 4 Flora en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

No.	Familia	Nombre científico	CITES
1	Cyatheaceae	<i>Cyathea xenoxyla</i> Lehnert	Apéndice II
2	Orchidaceae	<i>Ada elegantula</i> (Rchb. f.) N.H. Williams	Apéndice II
3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum ionodon</i> (Rchb. f.) Dalström	Apéndice II
4	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum tricostatum</i> Kraenzl.	Apéndice II
5	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum trifurcatum</i> (Lindl.) Kraenzl.	Apéndice II
6	Orchidaceae	<i>Elleanthus myrosomatis</i> (Rchb. f.) Rchb. f.	Apéndice II
7	Orchidaceae	<i>Epidendrum cochlidium</i> Lindl.	Apéndice II
8	Orchidaceae	<i>Epidendrum geminiflorum</i> Kunth	Apéndice II
9	Orchidaceae	<i>Epidendrum mancum</i> Lindl.	Apéndice II
10	Orchidaceae	<i>Epidendrum neoviridiflorum</i> Hágsater & Dodson	Apéndice II
11	Orchidaceae	<i>Maxillaria acuminata</i> Lindl.	Apéndice II
12	Orchidaceae	<i>Maxillaria ecuadorensis</i> Schltr.	Apéndice II
13	Orchidaceae	<i>Maxillaria embreei</i> Dodson	Apéndice II
14	Orchidaceae	<i>Maxillaria longissima</i> Lindl.	Apéndice II
15	Orchidaceae	<i>Pleurothallis linguifera</i> Lindl.	Apéndice II
16	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	Apéndice II
17	Orchidaceae	<i>Prosthechea crassilabia</i> (Poepp. & Endl.) Carnevali & I. Ramírez	Apéndice II
18	Orchidaceae	<i>Stelis superbiens</i> Lindl.	Apéndice II
19	Orchidaceae	<i>Telipogon hirtzii</i> Dodson & R. Escobar	Apéndice II

Fuente: (CITES, 2023)

3.2.4. Especies endémicas

Según el *Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador* se determinó la presencia de 17 especies endémicas correspondientes a 13 familias (Ver Tabla No.5).

Tabla No. 5 Especies endémicas de flora y su categoría de conservación en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Libro Rojo Ecuador
1	Piperaceae	<i>Piper baezanum</i> Sodiro ex C. DC.	Matico	CR B1ab(iii)
2	Begoniaceae	<i>Begonia hitchcockii</i> Irmsch.	Begonia	EN B1ab(iii)
3	Magnoliaceae	<i>Magnolia mercedesiarum</i> D.A. Neill, A. Vásquez & F. Arroyo	Cucharillo	EN B1ab(iii)
4	Actinidiaceae	<i>Saurauia rubrisepala</i> Soejarto	Huevo frito	VU D2
5	Begoniaceae	<i>Begonia pectenervia</i> L.B. Sm. & Wassh.	Begonia	VU B1ab(iii)
6	Begoniaceae	<i>Begonia tetrandra</i> Irmsch.	Begonia	VU D2
7	Campanulaceae	<i>Centropogon baezanus</i> Jeppesen	Sin registro	VU B1ab(iii)
8	Cyclanthaceae	<i>Sphaeradenia</i> cf. <i>versicolor</i> R. Erikss.	Sin registro	VU D2
9	Rubiaceae	<i>Palicourea corniculata</i> C.M. Taylor	Sin registro	VU B1ab(iii)
10	Orchidaceae	<i>Telipogon hirtzii</i> Dodson & R. Escobar	Orquídea	VU B1ab(iii)
11	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia cosangaensis</i> Gilmartin	Huicundo	NT
12	Gesneriaceae	<i>Drymonia crenatiloba</i> (Mansf.) Wiehler	Sin registro	NT
13	Araceae	<i>Anthurium rugulosum</i> Sodiro	Anturio	LC
14	Bromeliaceae	<i>Guzmania hirtzii</i> H. Luther	Huicundo	LC
15	Campanulaceae	<i>Burmeistera sodiroana</i> Zahlbr.	Sin registro	LC
16	Lamiaceae	<i>Salvia quitensis</i> Benth.	Sin registro	LC
17	Onagraceae	<i>Fuchsia orientalis</i> P.E. Berry	Sin registro	LC

Fuente: (León et al., 2011)

3.2.5. Uso del recurso

Según el levantamiento sobre el uso del recurso florístico se incluyen 77 especies botánicas correspondientes a 44 familias (Ver Tabla No. 6). Los usos más numerosos fueron como alimento (35 especies), construcción (34) y medicinal (339). El uso ornamental registra 18 especies, en su mayoría orquídeas; el uso ambiental nueve especies, el ritual ocho y el tóxico apenas dos especies.



Tabla No. 6 Especies de flora de uso potencial en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Familia	Nombre científico	Alimento	Ambiente	Construcción	Medicinal	Ornamental	Ritual	Tóxico
Actinidiaceae	<i>Saurauia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.	●	-	●	-	-	-	-
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea multiflora</i> (L. f.) Mirb.	●	-	-	●	-	-	●
Araceae	<i>Anthurium giganteum</i> Engl.	●	-	-	-	-	-	-
	<i>Anthurium microspadix</i> Schott	●	-	●	-	-	-	-
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundus</i> (Kunth) Decne. & Planch.	-	-	●	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Mikania guaco</i> Bonpl.	-	-	-	●	-	-	-
	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	-	-	●	●	-	●	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i> Benth.	●	-	●	●	-	●	-
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum translucidum</i> Cua trec.	●	-	-	●	-	-	-
Coriariaceae	<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	●	●	●	●	-	●	●
Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera cordifolia</i> Cogn.	●	-	-	-	-	-	-
Cytheaceae	<i>Cyathea xenoxyla</i> Lehnert	-	-	●	-	-	-	-
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i> L.	●	-	-	●	-	●	-
Ericaceae	<i>Psammisia</i> cf. <i>guianensis</i> Klotzsch	●	-	-	●	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> aff. <i>floccosus</i> B.A. Sm.	-	-	-	●	-	-	-
	<i>Sapium</i> aff. <i>glandulosum</i> (L.) Morong	●	-	●	●	-	-	-
Fabaceae	<i>Dussia lehmannii</i> Harms	-	-	●	-	-	-	-
	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	●	●	●	●	-	-	-
Gesneriaceae	<i>Columnnea ericae</i> Mansf.	-	-	-	●	-	●	-
	<i>Columnnea picta</i> (Hook.) Lem. ex Hanst.	-	-	-	●	-	●	-
	<i>Columnnea strigosa</i> Benth.	●	-	-	-	-	-	-



Familia	Nombre científico	Alimento	Ambiente	Construcción	Medicinal	Ornamental	Ritual	Tóxico
	<i>Heppiella ulmifolia</i> (Kunth) Hanst.	-	-	-	•	-	-	-
Gunneraceae	<i>Gunnera brephogea</i> Linden & André	•	-	-	-	-	-	-
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea peruviana</i> Moric.	-	-	-	•	-	-	-
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	•	•	•	•	-	-	-
Lamiaceae	<i>Salvia quitensis</i> Benth.	-	•	-	•	-	-	-
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	-	-	•	-	-	-	-
	<i>Ocotea cf. cuneifolia</i>	•	-	•	-	-	-	-
	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez	•	-	•	-	-	-	-
Loranthaceae	<i>Tristerix longebracteatus</i> (Desr.) Barlow & Wiens	•	-	-	•	-	•	-
Marcgraviaceae	<i>Marcgravia coriacea</i> Vahl	-	-	-	•	-	-	-
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	•	-	•	•	-	-	-
Metteniusaceae	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	•	•	•	-	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus mutisii</i> Dugand	-	-	•	-	-	-	-
	<i>Morus insignis</i> Bureau	•	•	•	-	-	-	-
Myristicaceae	<i>Virola aff. obovata</i> Ducke	-	-	•	•	-	-	-
Onagraceae	<i>Fuchsia orientalis</i> P.E. Berry	•	-	-	-	-	-	-
	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara	•	-	-	-	-	-	-
Orchidaceae	<i>Ada elegantula</i> (Rchb. f.) N.H. Williams	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Cyrtochilum ionodon</i> (Rchb. f.) Dalström	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Cyrtochilum tricostatum</i> Kraenzl.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Cyrtochilum trifurcatum</i> (Lindl.) Kraenzl.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Elleanthus myrosomatis</i> (Rchb. f.) Rchb. f.	-	-	-	-	-	•	-
	<i>Epidendrum cochlidium</i> Lindl.	-	-	-	-	-	•	-



Familia	Nombre científico	Alimento	Ambiente	Construcción	Medicinal	Ornamental	Ritual	Tóxico
	<i>Epidendrum geminiflorum</i> Kunth	-	-	•	-	•	-	-
	<i>Epidendrum mancum</i> Lindl.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Epidendrum neoviridiflorum</i> Hágsater & Dodson	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Maxillaria acuminata</i> Lindl.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Maxillaria ecuadorensis</i> Schltr.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Maxillaria embreei</i> Dodson	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Maxillaria longissima</i> Lindl.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Pleurothallis linguifera</i> Lindl.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Prosthechea crassilabia</i> (Poep p. & Endl.) Carnevali & I. Ramírez	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Stelis superbiens</i> Lindl.	-	-	-	-	•	-	-
	<i>Telipogon hirtzii</i> Dodson & R. Escobar	-	-	-	-	•	-	-
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i> Schlttdl. & Cham.	-	-	-	•	-	-	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis mollis</i> Kunth	•	-	-	•	-	-	-
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	•	-	•	•	-	-	-
Piperaceae	<i>Piper lanceifolium</i> Kunth	-	-	•	•	-	-	-
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	•	•	•	-	-	-	-
Polygalaceae	<i>Monnina hirta</i> (Bonpl.) B. Eriksen	-	-	•	•	-	-	-
Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	-	-	•	-	-	-	-
	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	•	-	•	•	-	-	-
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	•	-	•	-	-	-	-
	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	-	-	-	•	-	-	-



Familia	Nombre científico	Alimento	Ambiente	Construcción	Medicinal	Ornamental	Ritual	Tóxico
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	•	•	•	-	-	-	-
	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	-	-	•	-	-	-	-
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	•	-	•	-	-	-	-
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> aff. <i>torta</i> (Mart.) Radlk.	•	-	•	•	-	-	-
Siparunaceae	<i>Siparuna lepidota</i> (Kunth) A. DC.	•	-	-	-	-	-	-
Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	•	-	•	•	-	•	-
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	•	-	•	-	-	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	-	•	-	•	-	-	-
	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	-	-	-	•	-	-	-
	<i>Pilea fallax</i> Wedd.	-	-	-	•	-	-	-
Zingiberaceae	<i>Renealmia fragilis</i> Maas	•	-	•	-	-	-	-
44	Total	77	35	9	34	33	18	8

Fuente: (León et al., 2011)

3.3. Descripción de la fauna

3.3.1. Mamíferos

3.3.1.1. Riqueza de especies

Las fuentes secundarias analizadas indican la presencia de 61 especies de mamíferos en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios (Ver Anexo 2), esta riqueza corresponde al 73 % de las especies de mamíferos presentes en el piso Templado Oriental (N = 84) y el 13 % de las especies de mamíferos del Ecuador (N = 469).

La riqueza de especies encontradas se reparte en 42 géneros, 22 familias y 11 órdenes (Ver Tabla No. 7), distribuidas en los siguientes órdenes (Ver Figura 3): dos especies de marsupiales (orden Didelphimorphia), una de ratón marsupial (Paucituberculata), una de armadillo (Cingulata), cuatro de primates (Primates), 14 de roedores (Rodentia), una de conejo (Lagomorpha), una de musaraña (Eulipotyphla), 27 de murciélagos (Chiroptera), siete de carnívoros (Carnivora), una de tapir (Perissodactyla) y dos especies de ungulados de dedos pares (Artiodactyla).

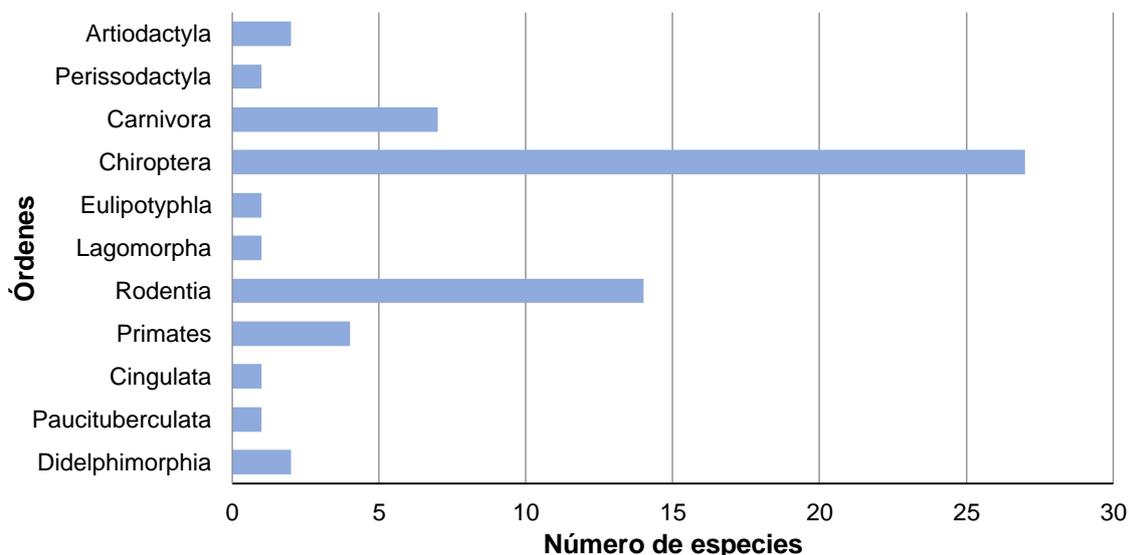
Tabla No. 7 Mamíferos registrados en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Didelphimorphia	Didelphidae	2	2	3.3
Paucituberculata	Caenolestidae	1	1	1.6
Cingulata	Dasypodidae	1	1	1.6
Primates	Cebidae	1	1	1.6
	Aotidae	1	1	1.6
	Atelidae	2	2	3.3
Rodentia	Sciuridae	1	1	1.6
	Cricetidae	7	10	16.4
	Erethizontidae	1	1	1.6
	Dasyproctidae	1	1	1.6
	Cuniculidae	1	1	1.6
Lagomorpha	Leporidae	1	1	1.6
Eulipotyphla	Soricidae	1	1	1.6
Chiroptera	Phyllostomidae	8	19	31.1
	Molossidae	1	1	1.6
	Vespertilionidae	3	7	11.5
Carnivora	Felidae	2	3	4.9
	Ursidae	1	1	1.6
	Procyonidae	2	2	3.3
	Mustelidae	1	1	1.6
Perissodactyla	Tapiridae	1	1	1.6
Artiodactyla	Tayassuidae	1	1	1.6

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
	Cervidae	2	2	3.3
Total	22	42	61	100.0

Fuente: (Tirira, 2011b)

Figura 3. Órdenes y número de especies de mamíferos registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Tirira, 2011a)

El orden con la mayor riqueza de especies fue Chiroptera, con 27 especies, correspondientes a 12 géneros y tres familias. Este orden representó el 44 % del total de especies registradas en la presente evaluación.

Otros órdenes diversos fueron Rodentia y Carnivora, con 14 y siete especies, respectivamente (23 y 12 %, en igual orden), con 11 géneros y cinco familias en el caso de los roedores y seis géneros y cuatro familias en el caso de los carnívoros. Los tres órdenes indicados abarcaron el 79 % del total de especies de mamíferos registradas.

Otro orden con varias especies fue Primates, con cuatro especies (7 % del total), cuatro géneros y tres familias.

Los órdenes restantes abarcaron apenas dos o menos especies: Artiodactyla, con dos especies, dos géneros y dos familias; y Didelphimorphia, con dos especies, dos géneros y una familia; los órdenes Paucituberculata, Cingulata, Lagomorpha, Eulipotyphla y Perissodactyla presentaron una especie cada uno (1.6 % por orden).

La familia más representativa, en cuanto a riqueza de especies para el área de estudio, fue Phyllostomidae (murciélagos de hoja nasal), con 19 especies (esto es un 31 % del total de especies registradas). Siguió en riqueza las familias Cricetidae y Vespertilionidae, con

10 y 7 especies, respectivamente (16 y 12 % por familia, en igual orden). Las familias restantes registraron tres o menos especies cada una.

3.3.1.2. Aspectos ecológicos

a. Nicho trófico

Según las fuentes de información analizadas se identificaron ocho tipos de dieta para los mamíferos: carnívora, frugívora, hematófaga, herbívora, insectívora, invertebrados acuáticos, nectarívora y omnívora (Ver Tabla No. 8, Figura 4, Anexo 2).

La mayor preferencia alimenticia correspondió a la dieta frugívora (frutos), con 28 especies que representan un 46 % del total de especies registradas. Dentro de este grupo se encuentran dos especies de primates (familias Aotidae y Atelidae), los roedores de las familias Sciuridae, Cricetidae (la mayoría), Erethizontidae, Dasyproctidae y Cuniculidae; la mayoría de los murciélagos de la familia Phyllostomidae (subfamilias Carollinae y Stenodermatinae) y el kinkajú (*Potos flavus*).

Tabla No. 8. Tipos de dieta y número de especies de mamíferos registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Tipo de dieta	Número de especies	Porcentaje
Carnívora	4	6.6
Frugívora	28	45.9
Hematófaga	1	1.6
Herbívora	4	6.6
Insectívora	11	18.0
Invertebrados acuáticos	2	3.3
Nectarívora	5	8.2
Omnívora	6	9.8
Total	61	100.0

Fuente: (Envirotec, 2022)

Seguida en importancia fue la dieta insectívora, con 11 especies (18 % del total). Dentro de esta dieta se registraron especies de las familias Caenolestidae (ratones marsupiales), Dasypodidae (armadillos), Soricidae (musarañas) y todos los murciélagos de las familias Molossidae y Vesperilionidae.

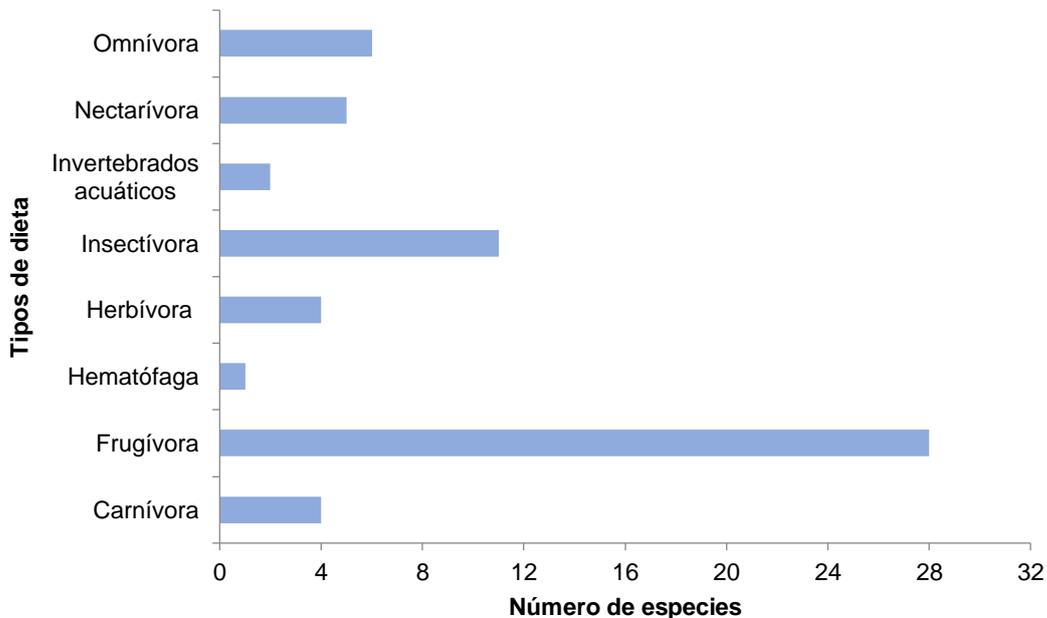
La dieta omnívora incluyó seis especies, dos de marsupiales (familia Didelphidae), el primate *Cebus yuracus* (Cebidae), el oso andino (*Tremarctos ornatus*), una especie de prociónidos, *Nasua nasua* (Procyonidae) y una de pecarí, *Dicotyles tajacu* (Tayassuidae).

La dieta nectarívora agrupa a cinco especies de murciélagos, todos de la subfamilia Glossophaginae, género *Anoura*.

Siguieron las dietas carnívora y herbívora, cada una con cuatro especies. La dieta carnívora incluye cuatro especies de las familias Felidae y Mustelidae, dentro del orden Carnivora. La dieta herbívora incluye una especie de primate (*Alouatta seniculus*), una de conejo (*Sylvilagus defilipi*), una de tapir (*Tapirus pinchaque*) y una de venado (*Mazama rufina*).

Las dos dietas restantes estuvieron poco representadas, la dieta de invertebrados acuáticos está presente en dos singulares especies de ratones semiacuáticos y la dieta hematófaga aparece en el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*).

Figura 4. Número de especies de mamíferos según las preferencias alimenticias en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Tirira et al., 2023)

b. Hábito y distribución vertical (estrato)

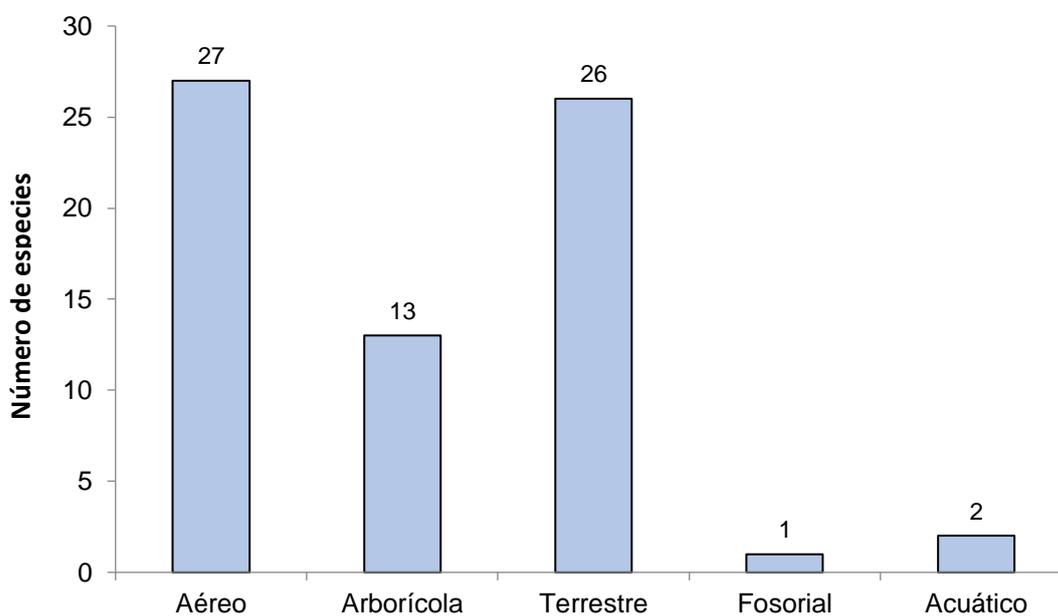
Los estratos más utilizados por los mamíferos dentro del área de estudio fueron el aéreo y el terrestre, con 27 y 26 especies, respectivamente (Ver Tabla No. 9, Figura 5, Anexo 2). El estrato aéreo reunió un 44 % de las especies. Este estrato es exclusivo del orden Chiroptera (murciélagos), con tres familias: Phyllostomidae, Molossidae y Vespertilionidae.

Tabla No. 9 Estrato utilizado por las especies de mamíferos registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Estrato	Número de especies	Porcentaje
Aéreo	27	44.3
Arborícola	13	21.3
Terrestre	26	42.6
Fosorial	1	1.6
Acuático	2	3.3

Fuente: (Tirira et al., 2023)

Figura 5. Representación de los tipos de estratos utilizados por las especies de mamíferos registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Tirira et al., 2023)

El estrato terrestre reunió al 43 % de las especies, con especies de las familias Didelphidae, Dasypodidae, Cricetidae, Erethizontidae, Dasyproctidae, Cuniculidae, Leporidae, Soricidae, Felidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae, Tayassuidae y Cervidae.

El estrato arborícola también reunió a un número importante de especies (21 % del total), con especies dentro de las familias Didelphidae, Cebidae, Aotidae, Atelidae, Sciuridae y Procyonidae.

Estratos poco representados fueron el acuático, con solo dos especies de ratones y el fosorial, con una especie de musaraña.

c. Actividad

En cuanto al patrón de actividad se determinó que la mayoría de especies (75 %; n = 46) tienen actividad nocturna, mientras que ocho especies (13 %; n = 8) son diurnas exclusivas; seis especies son mayormente diurnas (10 %) con actividad nocturna y una especie es mayormente nocturna (1,6 %), con algo de actividad diurna (Ver Anexo 2).

3.3.1.3. Aspectos de conservación

Se registraron 24 especies que se incluyen dentro de alguna de la lista de especies protegidas, 23 forman parte de la *Lista Roja de los mamíferos del Ecuador*, 11 dentro de Lista Roja global y 12 dentro de la CITES, para especies protegidas del comercio internacional (Ver Anexo 2).

a. Libros y listas rojas

De acuerdo con la *Lista Roja* del Ecuador, 11 especies están catalogadas como amenazadas de extinción. Una en la categoría En Peligro Crítico (*Tapirus pinchaque*), cinco en la categoría En Peligro (*Aotus lemurinus*, *Lagothrix lagothricha*, *Puma concolor*, *Tremarctos ornatus* y *Mazama rufina*) y cinco en la categoría Vulnerable (*Cebus yuracus*, *Alouatta seniculus*, *Thomasomys vulcani*, *Cuniculus taczanowskii* y *Leopardus tigrinus*). Además, 11 especies figuran como Casi Amenazadas y una tiene Datos Insuficientes (Tabla 10).

Según la Lista Roja de la UICN, que presenta información del estado de conservación de las especies a escala global, seis especies figuran como amenazadas. Una En Peligro (*Tapirus pinchaque*) y cinco como Vulnerables (*Aotus lemurinus*, *Lagothrix lagothricha*, *Leopardus tigrinus*, *Tremarctos ornatus* y *Mazama rufina*). Además, se incluyen dos especies como Casi Amenazadas y tres tienen Datos Insuficientes (Ver Tabla No. 10).

Todas las restantes especies en los listados señalados figuran como de Preocupación Menor o no han sido evaluadas (Ver Anexo 2).

Tabla No. 10 Especies de mamíferos registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios que se incluyen dentro de alguna categoría de protección

No.	Especie	Categoría de protección		
		Lista Roja Ecuador	Lista Roja UICN	CITES
1	<i>Cebus yuracus</i>	Vulnerable	Casi Amenazada	Apéndice II
2	<i>Aotus lemurinus</i>	En Peligro	Vulnerable	Apéndice II
3	<i>Alouatta seniculus</i>	Vulnerable	-	Apéndice II
4	<i>Lagothrix lagothricha</i>	En Peligro	Vulnerable	Apéndice II
5	<i>Neusticomys vossi</i>	Casi Amenazada	-	-

No.	Especie	Categoría de protección		
		Lista Roja Ecuador	Lista Roja UICN	CITES
6	<i>Oreoryzomys balneator</i>	Casi Amenazada	Datos Insuficientes	-
7	<i>Thomasomys erro</i>	Casi Amenazada	-	-
8	<i>Thomasomys vulcani</i>	Vulnerable	-	-
9	<i>Coendou rufescens</i>	Casi Amenazada	-	-
10	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Vulnerable	Casi Amenazada	-
11	<i>Cryptotis osgoodi</i>	Casi Amenazada	-	-
12	<i>Anoura cultrata</i>	Casi Amenazada	-	-
13	<i>Anoura fistulata</i>	Casi Amenazada	Datos Insuficientes	-
14	<i>Histiotus humboldti</i>	-	Datos Insuficientes	-
15	<i>Myotis armiensis</i>	Datos Insuficientes	-	-
16	<i>Leopardus pardalis</i>	Casi Amenazada	-	Apéndice I
17	<i>Leopardus tigrinus</i>	Vulnerable	Vulnerable	Apéndice I
18	<i>Puma concolor</i>	En Peligro	-	Apéndice II
19	<i>Tremarctos ornatus</i>	En Peligro	Vulnerable	Apéndice I
20	<i>Nasua nasua</i>	Casi Amenazada	-	Apéndice III
21	<i>Potos flavus</i>	Casi Amenazada	-	Apéndice III
22	<i>Tapirus pinchaque</i>	En Peligro Crítico	En Peligro	Apéndice I
23	<i>Dicotyles tajacu</i>	Casi Amenazada	-	Apéndice II
24	<i>Mazama rufina</i>	En Peligro	Vulnerable	-

Fuentes: Lista Roja de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2021), Lista Roja de la UICN (UICN, 2023) y Apéndices de CITES (CITES, 2023).

b. Apéndices de CITES

De acuerdo con los apéndices de CITES, un total de 12 especies son listadas (20 % del total de especies registradas). En el Apéndice I figuran cuatro especies (*Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Tremarctos ornatus* y *Tapirus pinchaque*). En el Apéndice II figuran seis especies, todos los primates, además del puma (*Puma concolor*) y el pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*). En el Apéndice III se incluyen dos especies: *Nasua nasua* y *Potos flavus* (Ver Tabla No. 10, Anexo 2).

3.3.1.4. Distribución y endemismo

Entre las especies registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios se encuentran tres especies endémicas, todos son micromamíferos no voladores: *Thomasomys erro*, *T. vulcani* y *Cryptotis osgoodi*.

Especies de distribución restringida son cinco: *Aotus lemurinus*, *Neusticomys vossi*, *Oreoryzomys balneator*, *Thomasomys baeops* y *Thomasomys paramorum*.

Una sola especie es migratoria: *Tadarida brasiliensis*.

El resto de especies (52; 85 % del total) tienen amplia distribución, lo que implica que están presentes en tres o más países. No se registraron dentro del área de estudio especies cosmopolitas.

3.3.1.5. Uso del recurso

Se identificaron 13 especies que podrían tener algún tipo de uso:

Alimento: Especies que pueden ser cazadas como fuente de proteína son la paca andina (*Cuniculus taczanowskii*), el agutí negro (*Dasyprocta fuliginosa*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el tapir andino (*Tapirus pinchaque*) y el pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*).

Comercio: Especies que pueden ser cazadas para el comercio son los tigrillos (*Leopardus* spp.), para el comercio de sus pieles; el oso andino, para el comercio de sus garras y grasa; el tapir andino, para el comercio de sus pezuñas; además del coatí sudamericano (*Nasua nasua*) para la venta de su báculo.

Recreación: Los primates, en especies *Cebus yuracus*, *Aotus lemurinus* y *Lagothrix lagothricha*.

Retaliación: Se incluyen en este grupo a la zarigüeya común de orejas negras (*Didelphis marsupiales*) y a la comadreja de cola corta (*Neogale frenata*), especies que suelen ser perseguidas por el perjuicio que puede causar a las aves o animales de corral.

También suele ser cazada por conflicto el oso andino pues suele alimentarse del maíz que siembran los habitantes de la zona.

Ninguna especie identificada con este medicinal o de creencias locales.

3.3.2. Aves

3.3.2.1. Riqueza de especies

Las fuentes secundarias analizadas indican la presencia de 152 especies de mamíferos en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios (anexo 3), esta riqueza corresponde al 9 % de las especies de mamíferos del Ecuador (N = 1692).

La riqueza de especies encontradas se reparte en 112 géneros, 31 familias y 13 órdenes (tabla 11), distribuidas en los siguientes órdenes (figura 6): dos especies de Tinamiformes, seis de Galliformes, dos de Accipitriformes, una de Charadriiformes, cuatro de Columbiformes, una de Cuculiformes, 21 de Apodiformes, dos de Trogoniformes, una de Coraciiformes, tres de Galbuliformes, siete de Piciformes, ocho de Psittaciformes y 90 especies de Passeriformes.



El orden con la mayor riqueza de especies fue Passeriformes, con 90 especies correspondientes a 67 géneros y 17 familias. Este orden representó el 59 % del total de especies registradas en la presente evaluación.

Otro orden diverso fue Apodiformes, con 21 en 14 géneros y una familia (esto es el 14 % del total de registros). Siguió el orden Psittaciformes, con ocho especies en seis géneros y una familia (5 % del total). Estos tres órdenes aportaron con el 78 % del total de especies de aves registradas.

Otro orden con cinco o más especies fueron Piciformes y Galliformes, con siete y seis especies, respectivamente. Los órdenes restantes presentan cuatro o menos especies) (Ver Tabla No.11, Figura 6).

La familia más representativa en cuanto a riqueza de especies para el área de estudio fue Trochilidae (colibríes), con 21 especies (esto es un 14 % del total registrado). Otras familias diversas fueron Thraupidae (18 especies), Furnariidae (13), Thamnophilidae y Tyrannidae (cada una con nueve especies) y Psittacidae (con ocho especies). Las familias restantes registraron seis o menos especies; de ellas, siete familias aportaron solo una especie.

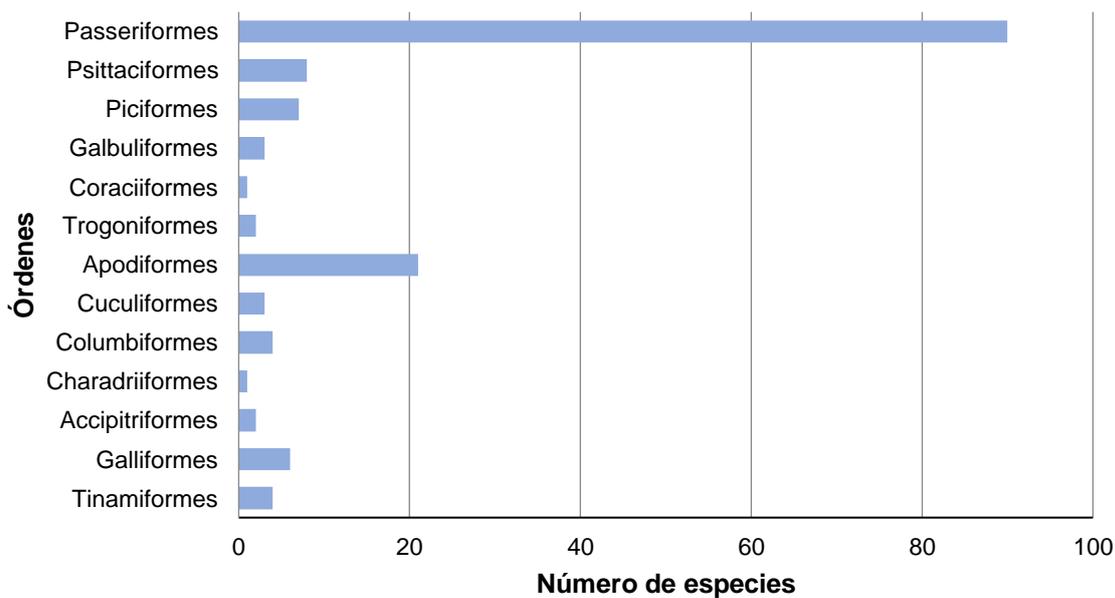
Tabla No. 11 Aves registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Tinamiformes	Tinamidae	2	4	2.6
Galliformes	Cracidae	5	6	3.9
Accipitriformes	Accipitridae	2	2	1.3
Charadriiformes	Charadriidae	1	1	0.7
Columbiformes	Columbidae	3	4	2.6
Cuculiformes	Cuculidae	2	3	2.0
Apodiformes	Trochilidae	14	21	13.8
Trogoniformes	Trogonidae	1	2	1.3
Coraciiformes	Momotidae	1	1	0.7
Galbuliformes	Galbulidae	1	1	0.7
	Bucconidae	2	2	1.3
Piciformes	Ramphastidae	3	5	3.3
	Picidae	2	2	1.3
Psittaciformes	Psittacidae	6	8	5.3
Passeriformes	Thamnophilidae	7	9	5.9
	Grallariidae	1	1	0.7
	Rhinocryptidae	1	2	1.3
	Furnariidae	11	13	8.6
	Tyrannidae	8	9	5.9
	Cotingidae	3	3	2.0

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
	Pipridae	5	6	3.9
	Vireonidae	1	1	0.7
	Corvidae	1	1	0.7
	Hirundinidae	1	1	0.7
	Troglodytidae	5	6	3.9
	Turdidae	3	5	3.3
	Thraupidae	10	18	11.8
	Emberizidae	2	4	2.6
	Parulidae	5	5	3.3
	Icteridae	2	4	2.6
	Fringillidae	1	2	1.3
Total	31	112	151	100.0

Fuente: (Freile et al., 2022)

Figura 6. Órdenes y número de especies de aves registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Freile et al., 2019)

3.3.2.2. Aspectos ecológicos

a. Nicho trófico

Según las fuentes de información analizadas se identificaron siete tipos de dieta para las aves: acuática, carnívora, frugívora, granívora, insectívora, nectarívora y omnívora (Ver Tabla No. 12, Figura 7, Anexo 3).

La mayor preferencia alimenticia correspondió a la dieta insectívora, con 57 especies que representan un 38 % del total de especies registradas. Dentro de este grupo se encuentran especies de los órdenes Cuculiformes, Coraciiformes, Galbuliformes, Piciformes y Passeriformes (familias *Thamnophilidae*, *Grallariidae*, *Rhinocryptidae*, *Furnariidae*, *Tyrannidae*, *Vireonidae*, *Hirundinidae*, *Troglodytidae*, *Thraupidae* y *Parulidae*).

Seguida en importancia fue la dieta omnívora, con 35 especies (23 % del total). Dentro de esta dieta se registraron especies de los órdenes Trogoniformes, Piciformes (*Ramphastidae*) y Passeriformes (familias *Cotingidae*, *Pipridae*, *Corvidae*, *Turdidae*, *Thraupidae* e *Icteridae*).

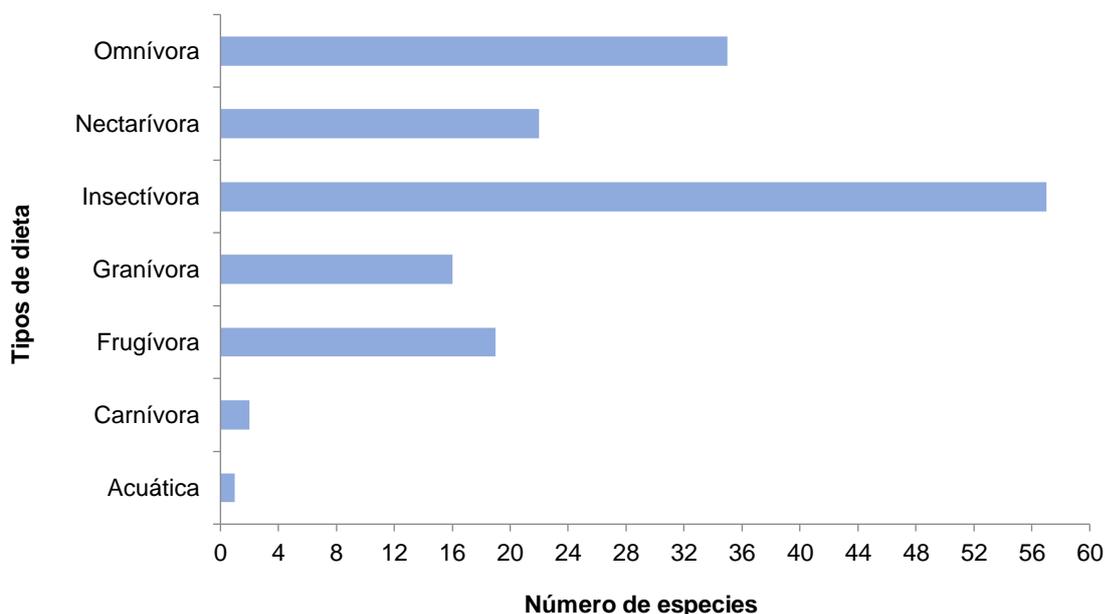
Otras dietas importantes en cuanto al número de especies registradas fueron: nectarívora, con 22 especies que corresponden a todos los colibríes (*Trochilidae*) y una especie de tangara, *Cissopis leverianus* (*Thraupidae*); frugívora, con 19 especies y granívora, con 16. Las dos dietas restantes (carnívora y acuática) estuvieron representadas por dos y una especie, respectivamente.

Tabla No. 12. *Tipos de dieta y número de especies de aves registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios*

Tipo de dieta	Número de especies	Porcentaje
Acuática	1	0.7
Carnívora	2	1.3
Frugívora	19	12.5
Granívora	16	10.5
Insectívora	57	37.5
Nectarívora	22	14.5
Omnívora	35	23.0
Total	152	100.0

Fuente: (Envirotec, 2022)

Figura 7. Número de especies de aves según las preferencias alimenticias en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Envirotec, 2022)

b. Hábito y distribución vertical (estrato)

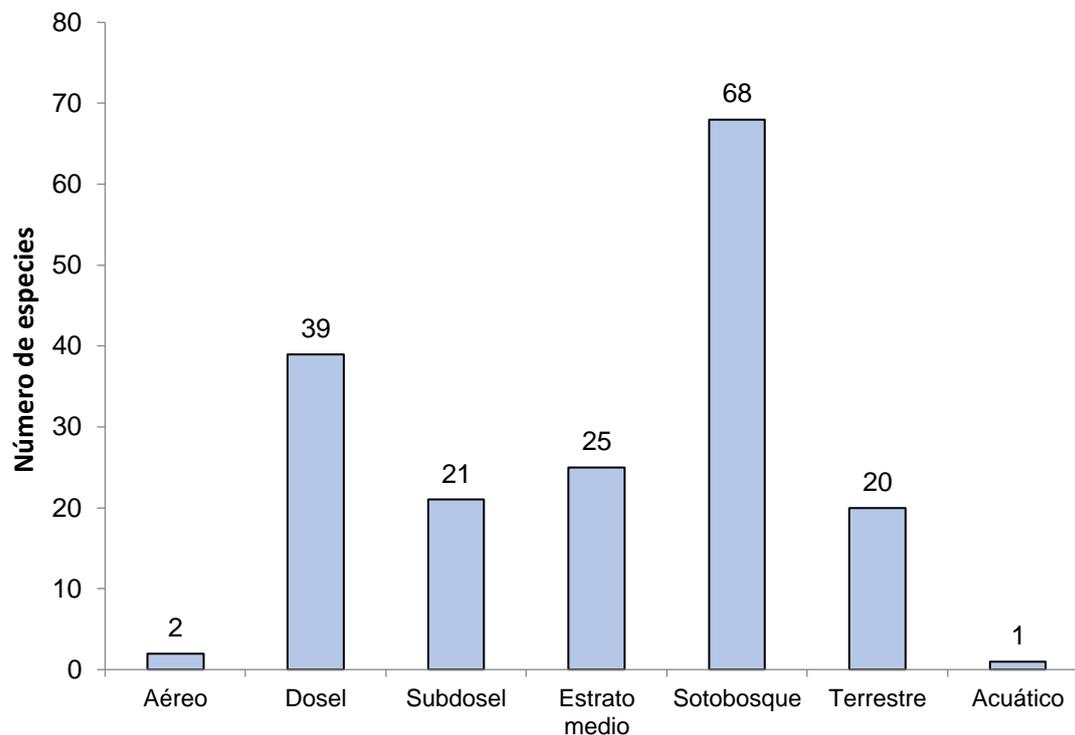
Los estratos más utilizados por las aves dentro del área de estudio fueron el sotobosque aéreo y el dosel, con 68 y 39 especies, respectivamente (Ver Tabla No. 13, Figura 8, Anexo 3). El estrato sotobosque reunió un 45 % de las especies. En este estrato constan especies de los órdenes Columbiformes, Apodiformes, Galbuliformes y Passeriformes (familias Thamnophilidae, Furnariidae, Tyrannidae, Pipridae, Vireonidae, Troglodytidae, Turdidae, Emberizidae, Parulidae y Fringillidae).

Tabla No. 13. Estrato utilizado por las especies de aves registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Estrato	Número de especies	Porcentaje
Aéreo	2	1.3
Dosel	39	25.7
Subdosel	21	13.8
Estrato medio	25	16.4
Sotobosque	68	44.7
Terrestre	20	13.2
Acuático	1	0.7

Fuente: (Envirotec, 2022)

Figura 8. Representación del estrato utilizada por las especies de aves registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Envirotec, 2022)

El estrato dosel reunió al 26 % de las especies, con especies de las órdenes Columbiformes, Cuculiformes, Piciformes, Psittaciformes y Passeriformes (de las familias Tyrannidae, Cotingidae, Corvidae, Thraupidae e Icteridae).

Estratos con menor representación fueron estrato medio, subdosel y terrestre, en ese orden; mientras que los estratos aéreo y acuáticos apenas registraron dos y una especie, respectivamente (Ver Anexo 3).

c. Actividad

En cuanto al patrón de actividad se determinó que la mayoría de especies (99 %; n = 151) tienen actividad diurna, con apenas una especie con actividad nocturna, el paujil nocturno *Nothocrax urumutum*.

3.3.2.3. Aspectos de conservación

Se registraron 43 especies que se incluyen dentro de alguna de la lista de especies protegidas, nueve forman parte de la *Lista Roja de las aves del Ecuador*, dos dentro de Lista Roja global y 34 dentro de la CITES, para especies protegidas del comercio internacional (Ver Anexo 3).

a. Libros y listas rojas

De acuerdo con la *Lista Roja* del Ecuador, dos especies están catalogadas como amenazadas de extinción, ambas en la categoría Vulnerable (*Tinamus tao* y *Galbula pastazae*). Además, siete especies figuran como Casi Amenazadas (Ver Tabla No. 14).

Según la Lista Roja de la UICN, que presenta información del estado de conservación de las especies a escala global, solo una especie figura como amenazada, dentro de la categoría Vulnerable (*Tinamus tao*).

Todas las restantes especies en los listados señalados figuran como de Preocupación Menor o no han sido evaluadas (Ver Anexo 3).

Tabla No. 14 Especies de aves registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios que se incluyen dentro de alguna categoría de protección

No.	Especie	Categoría de protección		
		Libro Rojo Ecuador	Lista Roja UICN	CITES
1	<i>Tinamus tao</i>	Vulnerable	Vulnerable	-
2	<i>Tinamus major</i>	Casi Amenazada	-	-
3	<i>Aburria aburri</i>	Casi Amenazada	-	-
4	<i>Elanoides forficatus</i>	-	-	Apéndice II
5	<i>Rupornis magnirostris</i>	-	-	Apéndice II
6	<i>Adelomyia melanogenys</i>	-	-	Apéndice II
7	<i>Agelaiocercus kingii</i>	-	-	Apéndice II
8	<i>Campylopterus largipennis</i>	-	-	Apéndice II
9	<i>Chrysuronia oenone</i>	-	-	Apéndice II
10	<i>Coeligena coeligena</i>	-	-	Apéndice II
11	<i>Coeligena torquata</i>	-	-	Apéndice II
12	<i>Doryfera johannae</i>	-	-	Apéndice II
13	<i>Doryfera ludovicae</i>	-	-	Apéndice II
14	<i>Eriocnemis aline</i>	Casi Amenazada	-	Apéndice II
15	<i>Eutoxeres aquila</i>	-	-	Apéndice II
16	<i>Haplophaedia aureliae</i>	-	-	Apéndice II
17	<i>Heliodoxa aurescens</i>	-	-	Apéndice II
18	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	-	-	Apéndice II
19	<i>Heliodoxa rubinoides</i>	-	-	Apéndice II
20	<i>Phaethornis griseogularis</i>	-	-	Apéndice II
21	<i>Phaethornis guy</i>	-	-	Apéndice II
22	<i>Phaethornis malaris</i>	-	-	Apéndice II
23	<i>Phaethornis symmatophorus</i>	-	-	Apéndice II

No.	Especie	Categoría de protección		
		Libro Rojo Ecuador	Lista Roja UICN	CITES
24	<i>Thalurania furcata</i>	-	-	Apéndice II
25	<i>Threnetes leucurus</i>	-	-	Apéndice II
26	<i>Urochroa bougueri</i>	-	-	Apéndice II
27	<i>Galbula pastazae</i>	Vulnerable	-	-
28	<i>Malacoptila fulvogularis</i>	Casi Amenazada	-	-
29	<i>Ramphastos tucanus</i>	-	-	Apéndice II
30	<i>Ramphastos vitellinus</i>	-	-	Apéndice II
31	<i>Ara severus</i>	-	-	Apéndice II
32	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	-	-	Apéndice II
33	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	-	-	Apéndice II
34	<i>Pionus menstruus</i>	-	-	Apéndice II
35	<i>Pionus sordidus</i>	-	-	Apéndice II
36	<i>Pionus tumultuosus</i>	-	-	Apéndice II
37	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	-	-	Apéndice II
38	<i>Pyrrhura melanura</i>	-	-	Apéndice II
39	<i>Dysithamnus leucostictus</i>	Casi Amenazada	-	-
40	<i>Cephalopterus ornatus</i>	-	-	Apéndice III
41	<i>Snowornis subalaris</i>	Casi Amenazada	-	-
42	<i>Chloropipo unicolor</i>	Casi Amenazada	-	-
43	<i>Arremon castaneiceps</i>	-	Casi Amenazada	-

Fuentes: Lista Roja de las aves del Ecuador (Freile et al., 2019), Lista Roja de la UICN (UICN, 2023) y Apéndices de CITES (CITES, 2023).

b. Apéndices de CITES

De acuerdo con los apéndices de CITES, un total de 34 especies son listadas (22 % del total de especies registradas). Casi todas figuran en el Apéndice II, que incluye a todas las rapaces (Accipitriformes), colibríes (Apodiformes) y loros (Psittaciformes), además de los tucanes del género *Ramphastos* (Piciformes). En el Apéndice III se incluye una especie: *Cephalopterus ornatus*, del orden Passeriformes (Ver Tabla No. 14, Anexo 3).

3.3.2.4. Distribución y endemismo

Entre las especies registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios no se documentan especies endémicas, de distribución restringida ni cosmopolitas.

Entra las especies migratorias se registraron 10 especies, ocho migrantes boreales y dos migrantes australes (Ver Tabla No. 15).



Tabla No. 15 Especies de aves migratorias presentes en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Especie	Nombre común	Tipo de migrante
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	Boreal
<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría sureña	Boreal
<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental	Boreal
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Austral
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Austral
<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey criollo	Boreal
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	Boreal
<i>Turdus fulviventris</i>	Mirlo ventricastaño	Boreal
<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita canadiense	Boreal
<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorjinaranja	Boreal

Fuente: (CITES, 2023).

3.3.2.5. Uso del recurso

Se identificaron 20 especies que podrían tener algún tipo de uso:

Alimento: Especies que pueden ser cazadas para el comercio son las pavas (Cracidae); también pueden ser usadas con este fin los tinamúes, en particular las especies grandes (género *Tinamu*).

Recreación: Todas las especies de psitácidos (loros y afines), los tucanes grandes (*Ramphastos* spp.).

Ninguna especie identificada con para comercio, medicina, creencias locales o retalación.

3.3.3. Reptiles

3.3.3.1. Riqueza de especies

Las fuentes secundarias analizadas indican la presencia de 19 especies de reptiles en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios (anexo 4), esta riqueza corresponde al 13 % de las especies de reptiles presentes en el Boque Montano Oriental (N = 145) y el 4 % de las especies de reptiles del Ecuador (N = 507).

La riqueza de especies encontradas se reparte en 13 géneros, cinco familias y un orden, 10 especies corresponden al suborden Sauria (lagartijas) y nueve al suborden Serpentes (serpientes) (Ver Tabla No. 16, Figura 9). No se registraron otros órdenes de reptiles.

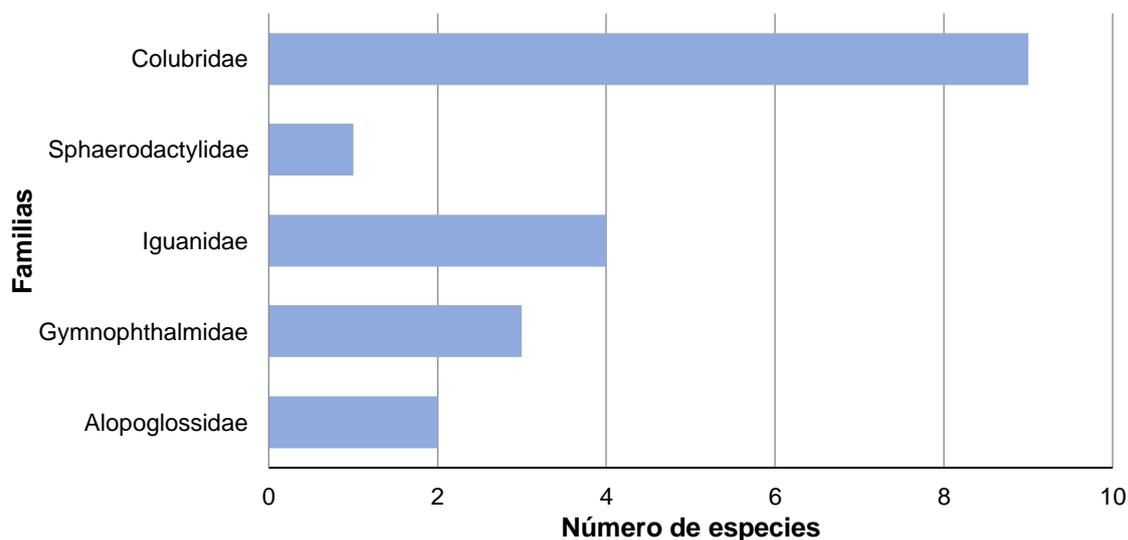
Tabla No. 16 Reptiles registrados en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Squamata (sauria)	Alopoglossidae	1	2	10.5
	Gymnophthalmidae	3	3	15.8
	Iguanidae	2	4	21.1
	Sphaerodactylidae	1	1	5.3
Squamata (serpientes)	Colubridae	6	9	47.4
Total	5	42	61	100.0

Fuente: (Torres et al., 2023)

La familia más representativa, en cuanto a riqueza de especies para el área de estudio, fue Colubridae, con nueve especies (esto es un 47 % del total de especies registradas). Siguieron en riqueza las familias Iguanidae y Gymnophthalmidae, con cuatro y tres especies, respectivamente (21 y 16 % por familia, en igual orden). Las familias restantes registraron dos y una especie.

Figura 9. Familias y número de especies de reptiles registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Torres et al., 2023)

3.3.3.2. Aspectos ecológicos

a. Nicho trófico

Según las fuentes de información analizadas se identificaron cuatro tipos de dieta para los reptiles: animalívora, carnívora, insectívora e invertebrados (Ver Tabla No. 17, Anexo 4). La mayor preferencia alimenticia correspondió a la dieta insectívora, con siete especies que representan un 27 % del total de especies registradas. Seguida en importancia fue la dieta carnívora, con seis especies (32 % del total). Las dos dietas restantes estuvieron representadas por tres especies cada una.

Tabla No. 17 Tipos de dieta y número de especies de reptiles registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Tipo de dieta	Número de especies	Porcentaje
Animalívora	3	15.8
Carnívora	6	31.6
Insectívora	7	36.8
Invertebrados	3	15.8
Total	19	100.0

Fuente: (Torres et al., 2023)

b. Hábito y distribución vertical (estrato)

El estrato más utilizado por los reptiles dentro del área de estudio fue el terrestre, con 18 especies, lo que representa que estuvo en casi todas las especies, excepto una (95 %) (Tabla No. 18, Anexo 4). El estrato arborícola está presente en tres especies y el acuático solo en una culebra (*Erythrolamprus breviceps*).

Tabla No. 18 Estrato utilizado por las especies de reptiles registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Estrato	Número de especies	Porcentaje
Arborícola	3	15.8
Terrestre	18	94.7
Acuático	1	5.3

Fuente: (Carrillo et al., 2005)

c. Actividad

En cuanto al patrón de actividad se determinó que la mayoría de especies (68 %; n = 13) tienen actividad diurna, mientras que solo cuatro especies son diurnas exclusivas (21 %); además, dos especies (11 %) son mayormente nocturnas con algo de actividad diurna (Ver Anexo 4).

3.3.3.3. Aspectos de conservación

Se registraron ocho especies que se incluyen dentro de alguna de la lista de especies protegidas, siete forman parte de la *Lista Roja de los reptiles del Ecuador*, tres dentro de Lista Roja global y ninguna dentro de la CITES, para especies protegidas del comercio internacional (Ver Anexo 4).

a. Libros y listas rojas

De acuerdo con la *Lista Roja* del Ecuador, dos especies están catalogadas como amenazadas de extinción, ambas en la categoría En Peligro Crítico (*Riama orcesi* y *Atractus duboisi*). Además, tres especies figuran como Casi Amenazadas y dos tienen Datos Insuficientes (Ver Tabla No. 19).

Según la Lista Roja de la UICN, que presenta información del estado de conservación de las especies a escala global, dos especies figuran como amenazadas. Una En Peligro (*Atractus duboisi*) y otra como Vulnerable (*Riama orcesi*). Además, una especie figura como Datos Insuficientes (Ver Tabla No. 19).

Todas las restantes especies en los listados señalados figuran como de Preocupación Menor o no han sido evaluadas (Ver Anexo 4).

Tabla No. 19 Especies de reptiles registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios que se incluyen dentro de alguna categoría de protección

No.	Especie	Categoría de protección		
		Libro Rojo Ecuador	Lista Roja UICN	CITES
1	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Datos Insuficientes	-	-
2	<i>Riama orcesi</i>	En Peligro	Vulnerable	-
3	<i>Lepidoblepharis festae</i>	Casi Amenazada	-	-
4	<i>Anolis fitchi</i>	Casi Amenazada	-	-
5	<i>Atractus duboisi</i>	En Peligro	En Peligro	-
6	<i>Atractus touzeti</i>	-	Datos Insuficientes	-

No.	Especie	Categoría de protección		
		Libro Rojo Ecuador	Lista Roja UICN	CITES
7	<i>Clelia equatoriana</i>	Casi Amenazada	-	-
8	<i>Oxyrhopus leucomelas</i>	Datos Insuficientes	-	-

Fuentes: *Lista Roja de los reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), Lista Roja de la UICN (UICN, 2023) y Apéndices de CITES (CITES, 2023).*

3.3.3.4. Distribución y endemismo

Entre las especies registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios se registran tres especies endémicas: *Riama orcesi*, *Atractus duboisi* y *Atractus touzeti*.

Especies de distribución restringida, o endemismo regional, son cinco: *Anolis fitchi*, *Lepidoblepharis festae*, *Clelia equatoriana*, *Dipsas palmeri* y *Erythrolamprus lamona*.

Las restantes especies tienen amplia distribución (11; 58 %).

3.3.3.5. Uso del recurso

Ninguno.

3.3.4. Anfibios

3.3.4.1. Riqueza de especies

Las fuentes secundarias analizadas indican la presencia de 33 especies de anfibios en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios (anexo 5), esta riqueza corresponde al 13 % de las especies de anfibios presentes en el bosque montano oriental (N = 257) y el 5 % de las especies de anfibios del Ecuador (N = 678).

La riqueza de especies encontradas se reparte en 12 géneros, siete familias y tres órdenes (Ver Tabla No. 20), distribuidas en los siguientes órdenes: 31 especies de anuros (orden Anura), una especie de salamandra (Caudata) y una especie de cecilia (Gymnophiona).

El orden dominante fue Anura, pues agrupó al 94 % de las especies, correspondientes a 10 géneros y cinco familias. Los órdenes restantes presentaron una especie cada uno.

Tabla No. 20 *Anfibios registrados en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios*

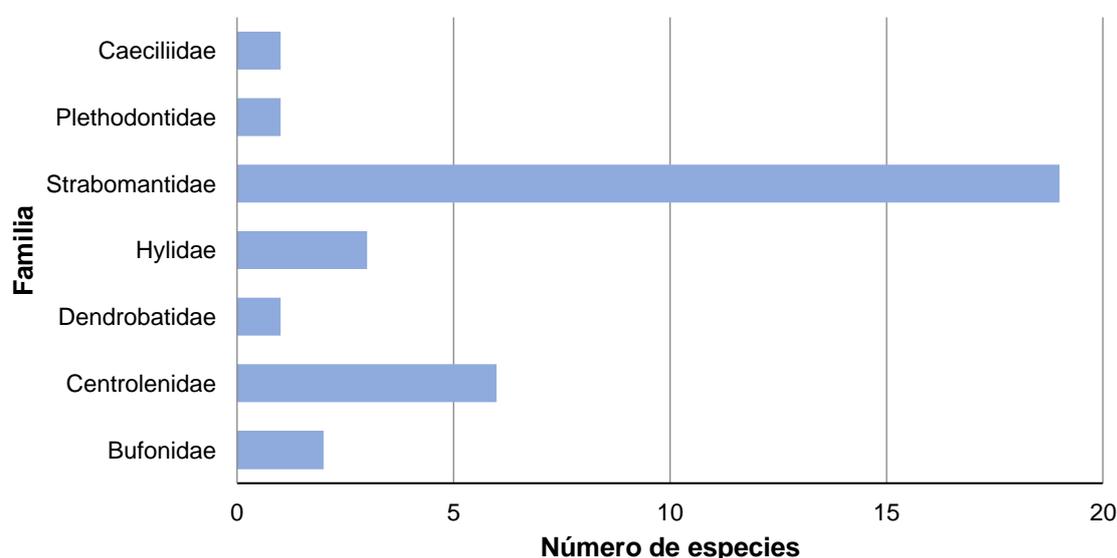
Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Anura	Bufonidae	2	2	6.1
	Centrolenidae	3	6	18.2
	Dendrobatidae	1	1	3.0
	Hylidae	2	3	9.1
	Strabomantidae	2	19	57.6
Caudata	Plethodontidae	1	1	3.0
Gymnophiona	Caeciliidae	1	1	3.0

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje
Total	7	12	33	100.0

Fuente: (Ron et al., 2022)

La familia más representativa, en cuanto a riqueza de especies para el área de estudio, fue Strabomantidae, con 19 especies (esto es un 58 % del total registrado). Siguió en riqueza la familia Centrolenidae, con seis especies (18 %). Las familias registraron tres o menos especies cada una (Figura 10).

Figura 10. Órdenes y número de especies de anfibios registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios



Fuente: (Ron et al., 2022)

3.3.4.2. Aspectos ecológicos

a. Nicho trófico

Según las fuentes de información analizadas se identificaron dos tipos de dietas: insectívora e invertebrados (Ver Tabla No. 21, Anexo 5). La mayor preferencia alimenticia correspondió a la dieta insectívora, con el 97 % de las especies. La dieta de invertebrados corresponde a la especie *Caecilia orientalis*.



Tabla No. 21 Tipos de dieta y número de especies de anfibios registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Tipo de dieta	Número de especies	Porcentaje
Insectívora	32	97.0
Invertebrados	1	3.0
Total	33	100.0

Fuente: (Ron et al., 2022)

b. Hábito y distribución vertical (estrato)

El estrato más utilizado por los anfibios es el arborícola, con 27 especies (Ver Tabla No. 22, Anexo 5). Este estrato está presente en la mayoría de anuros y en la salamandra. Siguió en importancia el estrato terrestre, con el 21 % de las especies, con especies de las familias Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Strabomantidae, Plethodontidae y Caecilidae. Los estratos acuático y fosorial estuvieron poco representados, con apenas una especie cada uno.

Tabla No. 22 Estrato utilizado por las especies de anfibios registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

Estrato	Número de especies	Porcentaje
Arborícola	27	81.8
Terrestre	7	21.2
Fosorial	1	3.0
Acuático	1	3.0

Fuente: (Ron et al., 2022)

c. Actividad

En cuanto al patrón de actividad se determinó que la mayoría de especies (91 %; n = 30) tienen actividad nocturna, mientras que apenas una especie (*Hyloxalus pulchellus*) (3 %) es diurna; además, dos especies son mayormente nocturnas (6 %) con algo de actividad diurna (Ver Anexo 5).

d. Modo de reproducción

Se identificaron cinco modos de reproducción para los anfibios registrados en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios (Ver Tabla No. 23, Anexo 5). El modo más frecuente fue el 17, que reúne a 20 especies (61 %). Este modo aparece en todos los miembros de la familia Strabomantidae y en las salamandras (Plethodontidae).



Tabla No. 23 Modos de reproducción identificados para las especies de anfibios registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios

No.	Modo de reproducción	No. Especies	Porcentaje
1	Los huevos son acuáticos, depositados en el agua. Los huevos y la alimentación de los renacuajos se realizan en agua léntica	5	15.2
14	Los huevos se encuentran en el suelo o en madrigueras. Cuando los huevos eclosionan y pasan a ser renacuajos son llevados al agua por los adultos para que puedan alimentarse	1	3.0
17	Los huevos se encuentran en el suelo o en madrigueras. Desarrollo directo, los huevos eclosionan en ranas	20	60.6
18	Huevos arbóreos. Cuando eclosionan y pasan a ser renacuajos caen en estanques o arroyos	6	18.2
29	Los huevos son retenidos en los oviductos. Vivíparo	1	3.0

Fuente: (Ron et al., 2022)

Otros modos registrados con varias especies fueron: 18, presente en seis especies (18 % del total de anfibios) de la familia Centrolenidae; y 1, presente en cinco especies (15 %), dos de la familia Bufonidae y de Hylidae.

Modos registrados en una sola especie fueron: 14 (en *Hyloxalus pulchellus*, familia Dendrobatidae), y 29 (en *Caecilia orientalis*, familia Caeciliidae).

3.3.4.3. Aspectos de conservación

Se registraron 26 especies que se incluyen dentro de alguna de la lista de especies protegidas, 22 forman parte de la Lista Roja nacional, 19 dentro de Lista Roja global y seis dentro de la CITES, para especies protegidas del comercio internacional (Ver Anexo 5).

a. Libros y listas rojas

De acuerdo con la *Lista Roja* del Ecuador, 17 especies está catalogadas como amenazadas de extinción. Una en la categoría En Peligro Crítico (*Centrolene buckleyi*), cinco en la categoría En Peligro (*Nymphargus siren*, *Pristimantis ignicolor*, *P. leucopus*, *P. w-nigrum* y *Bolitoglossa palmata*) y 11 en la categoría Vulnerable (*Osornophryne guacamayo*, *Hyloxalus pulchellus*, *Hyloscirtus psarolaimus*, *Pristimantis bellae*, *P. colonensis*, *P. devillei*, *P. ganonotus*, *P. gladiator*, *P. inusitatus*, *P. petersi* y *Caecilia orientalis*). Además, cuatro especies figuran como Casi Amenazadas y dos figuran como Datos Insuficientes (Ver Tabla No. 24).

Según la Lista Roja de la UICN, que presenta información del estado de conservación a escala global, 17 especies figuran como amenazadas. Dos En Peligro Crítico (*Centrolene buckleyi* y *Nymphargus wileyi*), ocho En Peligro (*Centrolene huilensis*, *C. sanchezi*, *Nymphargus siren*, *Pristimantis bellae*, *P. devillei*, *P. ignicolor*, *P. inusitatus* y *P. leucopus*)



y siete como Vulnerables (*Osornophryne guacamayo*, *Hyloscirtus psarolaimus*, *Pristimantis bicantus*, *P. colonensis*, *P. eriphus*, *P. ganonotus* y *P. gladiator*). Además, se incluyen dos especies como Casi Amenazadas (Ver Tabla No. 24).

Todas las restantes especies en los listados señalados figuran como de Preocupación Menor o no han sido evaluadas (Ver Anexo 5).

Tabla No. 24 Especies de anfibios registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios que se incluyen dentro de alguna categoría de protección

No.	Especie	Categoría de protección		
		Libro nacional Ecuador	Lista Roja UICN	CITES
1	<i>Osornophryne guacamayo</i>	Vulnerable	Vulnerable	-
2	<i>Centrolene buckleyi</i>	En Peligro Crítico	En Peligro Crítico	Apéndice II
3	<i>Centrolene huilensis</i>	Datos Insuficientes	En Peligro	Apéndice II
4	<i>Centrolene sanchezi</i>	-	En Peligro	Apéndice II
5	<i>Nymphargus posadae</i>	-	-	Apéndice II
6	<i>Nymphargus siren</i>	En Peligro	En Peligro	Apéndice II
7	<i>Nymphargus wileyi</i>	Datos Insuficientes	En Peligro Crítico	Apéndice II
8	<i>Hyloxalus pulchellus</i>	Vulnerable	Casi Amenazada	-
9	<i>Hyloscirtus phyllonathus</i>	Casi Amenazada	-	-
10	<i>Hyloscirtus psarolaimus</i>	Vulnerable	Vulnerable	-
11	<i>Niceforonia elassodiscus</i>	Casi Amenazada	-	-
12	<i>Pristimantis bellae</i>	Vulnerable	En Peligro	-
13	<i>Pristimantis bicantus</i>	-	Vulnerable	-
14	<i>Pristimantis chloronotus</i>	Casi Amenazada	-	-
15	<i>Pristimantis colonensis</i>	Vulnerable	Vulnerable	-
16	<i>Pristimantis devillei</i>	Vulnerable	En Peligro	-
17	<i>Pristimantis eriphus</i>	Casi Amenazada	Vulnerable	-
18	<i>Pristimantis ganonotus</i>	Vulnerable	Vulnerable	-
19	<i>Pristimantis gladiator</i>	Vulnerable	Vulnerable	-
20	<i>Pristimantis ignicolor</i>	En Peligro	En Peligro	-
21	<i>Pristimantis inusitatus</i>	-	En Peligro	-
22	<i>Pristimantis leucopus</i>	En Peligro	En Peligro	-
23	<i>Pristimantis petersi</i>	Vulnerable	Casi Amenazada	-
24	<i>Pristimantis w-nigrum</i>	En Peligro	-	-
25	<i>Bolitoglossa palmata</i>	En Peligro	-	-
26	<i>Caecilia orientalis</i>	Vulnerable	-	-

Fuentes: Lista Roja nacional (Ron et al., 2022), Lista Roja de la UICN (UICN, 2023) y Apéndices de CITES (CITES, 2023)

b. Apéndices de CITES

De acuerdo con los apéndices de CITES, todas las especies de ranas de cristal (familia Centrolenidae) se encuentran en el Apéndice II (Ver Tabla No. 24).

3.3.4.4. Distribución y endemismo

Entre las especies registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios se registran nueve especies endémicas: *Osornophryne guacamayo*, *Nymphargus wileyi*, *Pristimantis bellae*, *P. bicantus*, *P. devillei*, *P. ganonotus*, *P. ignicolor*, *P. inusitatus* y *P. miltongallardo*.

Especies de distribución restringida, o endemismo regional, son 17 y las especies de amplia distribución son siete (Ver Anexo 5).

3.3.4.5. Uso del recurso

Ninguno.

4. Discusión

4.1. Flora

La dinámica de los bosques está determinada por la riqueza y abundancia de especies, así como también por la presencia de especies conspicuas y especies raras, especies endémicas y en peligro, que en conjunto todas contribuyen a la dinámica y estructura de los bosques (Valencia et al., 2004).

Los bosques en las zonas tropicales del planeta tienen una alta riqueza biológica, cultural y de recursos naturales, la que es utilizada por las poblaciones locales que los habitan (Caballero, 1995; González, 2003). En la última década se ha destacado la importancia de los bosques como prestadores de servicios ambientales, especialmente por su capacidad de fijación de carbono y su biomasa, que con el aumento continuo de la tasa de crecimiento tiene efectos en la mitigación del cambio climático (Pinto et al., 2023).

El área de estudio se encuentra en el Bosque Siempreverde Montano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (MAATE, 2013). En su mayoría compuestos por árboles con fustes rectos, principalmente de las familias Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae y ocasionalmente Moraceae (MAATE, 2013; Valencia et al., 2004). Se compone de varios estratos que incluyen un dosel alto, subdosel, estrato arbustivo y herbáceo. El sotobosque es denso y es el resultado de la dinámica sucesional relacionada con deslaves frecuentes (MAATE, 2014). El estrato herbáceo y epifito se caracteriza por la abundancia de especies de hojas grandes (e.g. *Anthurium*, *Sphaeradenia*, *Philodendron* y *Xanthosoma*). En los claros del bosque es común encontrar *Piptocoma discolor*, *Alchornea* spp. y *Acalypha dictyoneura*. Hacia los límites superiores de este ecosistema se incrementa la abundancia de plantas epifitas en los troncos y ramas de los árboles (MAATE, 2013).

En cuanto a la estructura del bosque el tipo de vegetación que predomina en el área de estudio se caracteriza por tener una continua estratificación vertical del bosque. Los estratos están bien definidos con árboles emergentes de hasta 31 m, un dosel abierto de 28 m de alto debido a la caída de árboles (sucesión natural), un subdosel de 15 m de alto generalmente abierto y compuesto por individuos poco ramificados y un sotobosque escaso que puede alcanzar los 7 m de alto (Monitoreo AGIP).

El área de estudio es un bosque bien conservado con un buen estado de conservación, con un importante número de especies reportadas, lo que indica la responsabilidad ambiental con esta zona de estudio y demuestra que no se han realizado modificaciones que ocasionen alguna alteración al ecosistema.



Se conoce que en esta área existen especies poco recolectadas, poco conocidas, endémicas e incluso puede haber especies nuevas para la ciencia (A. Pérez, com. pers). También se conoce que en los alrededores del área se encuentra la localidad tipo de *Magnolia mercedeciarum* (Magnoliaceae), una especie con un alto grado de amenaza (Jørgensen & León, 1999; León et al., 2011). Adicionalmente, es probable que en los remanentes boscosos de la Reserva se encuentre creciendo la *Begonia cordillerae* (Begoniaceae), una especie descrita en 2022 y cuya localidad tipo está en sus proximidades (Tebbit & Pérez, 2022).

Las especies dominantes son *Guettarda crispiflora* (Rubiaceae), *Weinmannia lentiscifolia* (Cunoniaceae) y *Casearia* sp. (Salicaceae), lo que ratifica su adaptabilidad y sobrevivencia a disturbios, una característica de especies pioneras y además favorece el proceso de regeneración. El patrón de dominancia de estas especies puede indicar el estado de conservación del bosque, la composición del suelo, el clima y otros procesos relacionados con polinización y dispersión de semillas (Envirotec, 2022).

4.2. Fauna

4.2.1. Riqueza de especies

Los resultados obtenidos indican una importante riqueza biológica para el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios, con más de 260 especies de los cuatro grupos de vertebrados analizados; sin embargo, estos son resultados preliminares, pues con seguridad estos listados tendrán variaciones luego de trabajos específicos de campo.

La riqueza de ciertos grupos habitualmente diversos también es evidente en este análisis, como es el caso de murciélagos y roedores, en el caso de los mamíferos; aves cantoras y colibríes, en el caso de las aves; saurios, en el caso de los reptiles; y anuros, en particular de la familia Strabomantidae, en el caso de los anfibios. Esta alta diversidad es un indicador de la variedad de nichos ecológicos que ofrece el área (Vargas, 2002; Young et al., 2004).

Importante también es el registro de ciertos grupos de mamíferos de particular interés y que registran especies amenazadas de extinción, como es el caso de los primates (Primates), dentro de los mamíferos; las pavas de monte (Cracidae), dentro de las aves; y las ranas de cristal (Centrolenidae), dentro de los anfibios. Estos registros destacan la importancia que en términos de conservación tiene el área de estudio.

4.2.2. Especies esperadas

Son varias las especies de vertebrados que no han sido reportadas en la información secundaria revisada, pero que cuya presencia sería esperada en el área. Algunos ejemplos son los siguientes:



En micromamíferos no voladores, según mapas de distribución (Tirira, 2017) se espera la presencia de especies de los géneros *Marmosa* y *Monodelphis*, en marsupiales; *Chilomys* y *Ichthyomys*, en roedores; mientras que en murciélagos especies de los géneros *Micronycteris*, *Vampyressa* y *Molossus*.

También se espera la presencia del perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*), especie reportada en bosques templados en otras localidades del país (Tirira, 2017; Tirira et al., 2023)

En carnívoros, se espera el registro del margay (*Leopardus wiedii*), del coatí andino (*Nasua olivacea*), de la taira (*Eira barbara*) y de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), especies que han sido encontradas en hábitats similares dentro de la cordillera Oriental de los Andes (Tirira, 2023). En el caso del coatí, los reportes del monitoreo biológico de AGIP documentan la presencia de *Nasua nasua*; sin embargo, por ubicación altitudinal, la especie esperada en dicho transecto es *Nasua olivacea*, por lo que dichos registros deben ser verificados.

En aves, lo más notorio dentro del listado de aves es la casi ausencia de aves nocturnas, como búhos (Strigidae), grupo del cual se esperan al menos dos especies en el área; el guácharo (Steatornithidae) y al menos una especie de chotacabras (Caprimulgidae), que según la información disponible para otras localidades del Ecuador ocupan los bosques montanos orientales (Ridgely & Grrenfield, 2006); esto hace pensar que los muestreos y el monitoreo de AGIP, propiamente, se llevaron a cabo únicamente en horas del día.

También llama la atención el registro de solo dos especies de aves rapaces diurnas (del orden Accipitriformes) y la ausencia del orden Falconiformes; según la información disponible, al menos cuatro especies adicionales serían esperadas (Freile & Poveda, 2019; Ridgely & Grrenfield, 2006).

4.2.3. Aspectos ecológicos

Los resultados obtenidos se consideran parciales; por lo que en el futuro se tendrán nuevas apreciaciones; no obstante, algunos comentarios sobre los aspectos ecológicos de la fauna registrada son los siguientes:

La cadena trófica en el área de estudio está completa. Esto se demuestra por la presencia de grandes depredadores, en particular el puma (*Puma concolor*).

La abundancia de gremios ecológicos registrados demuestra la dinámica que ofrece el área de estudio para la vida silvestre (Kalko & Handley, 1996), con la numerosa presencia de frugívoros e insectívoros, sin dejar de lado otros grupos notorios, como los omnívoros y

nectarívoros. Muchos de ellos específicos para ciertas especies y con adaptaciones propias para la dinámica planta-animal, lo que implica una alta especificadas de los numerosos nichos ecológicos identificados (Muchhala & Potts, 2007).

En cuanto al uso del estrato, el estudio también demuestra la variedad de usos que dan las especies en su distribución vertical, en donde destacan claramente el estrato arborícola, seguido del terrestre. Se espera que a futuro otros estratos, como el aéreo y el acuático incrementen su número de especies.

4.2.4. Aspectos de conservación

La evidencia indica que el área de estudio sirve de refugio para un importante número de especies incluidas dentro de las listas oficiales de especies con problemas de conservación o protegidas.

Según esta información, en el área de la Reserva Hemisferios se espera la presencia de 42 especies amenazadas de vertebrados; de ellas, 32 se encuentran dentro de las listas rojas nacionales (Carrillo et al., 2005; Freile et al., 2019; Ron et al., 2022; Tirira, 2021), que son avaladas por la autoridad ambiental nacional; y 26 según la Lista Roja de la UICN, que presenta las categorías en escala global (UICN, 2023). Esta información demuestra la importancia de conservar el área.

En la actualidad, muchas especies de animales en el país enfrentan una serie de amenazas provocadas principalmente por la influencia y actividades que desarrolla el ser humano (Tirira, 2011a). El cambio global que sufre el planeta, como consecuencia de las actividades antrópicas, especialmente en el uso del suelo, ha causado un fuerte impacto en los ecosistemas y en su fauna y flora asociada (Racey & Entwistley, 2003). Además, la cacería, la introducción de especies exóticas y el calentamiento global inciden fuertemente en la reducción de las poblaciones de mamíferos silvestres, que en algunos casos pueden llevar a su extirpación de una localidad (Feldhamer et al., 2020).

Asimismo, factores intrínsecos pueden influir en la susceptibilidad de ciertas especies a la extinción; entre estos factores se incluyen la estructura poblacional, el potencial reproductivo, la longevidad, el tamaño corporal, la tolerancia a cambios ambientales y el comportamiento (Tirira, 2011b), factores que pueden ser difíciles de superar en ecosistemas específicos y limitados en extensión geográfica, como son los bosques montanos. Con estos antecedentes, se espera que algunas de las especies presentes en el área de estudio enfrenten problemas de conservación.

4.2.5. Distribución y endemismo

Entre las especies registradas en el área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios se encuentran 15 especies endémicas de vertebrados, tres de mamíferos (*Thomasomys erro*, *T. vulcani* y *Cryptotis osgoodi*), tres de reptiles (*Riama orcesi*, *Atractus duboisi* y *Atractus touzeti*) y nueve de anfibios (*Osornophryne guacamayo*, *Nymphargus wileyi*, *Pristimantis bellae*, *P. bicantus*, *P. devillei*, *P. ganonotus*, *P. ignicolor*, *P. inusitatus* y *P. miltongallardo*); a esto se deben añadir 27 especies de distribución restringida y 11 especies migratorias. Números que en conjunto constiyuen un indicador de la importancia de conservar estos bosques al constituir un refugio importante para la conservación y supervivencia de dichas especies.

4.2.6. Uso del recurso

El área de estudio tiene poca presencia humana y las actividades de cacería son limitadas; pues, hasta donde se conoce, estas actividades se llevan a cabo fuera del área de la Reserva de Biodiversidad Hemisferios; por lo tanto, la información documentada en este apartado proviene de estudios generales realizados en área el país; por lo que, básicamente, lo que se indica es un uso potencial.

Con esta premisa, el uso potencial identificado para 33 especies es bajo y, en buena medida, se centra en tres actividades: alimento, comercio y recreación. Todas estas actividades están prohibidas en el país y están reguladas por la autoridad ambiental.

Un estudio de campo permitirá levantar información primaria que ayude a comprender mejor el uso del recurso biótico en el área de estudio.

5. Conclusiones

5.1. Flora

- El área de estudio presenta una alta diversidad. Las especies reportadas en el área de estudio son variadas. Esto sugiere la heterogeneidad que tienen estos bosques; por lo tanto, su preservación y estudio para un mejor conocimiento de los mismos es importante.
- La información disponible evidencia pocas alteraciones hacia el ecosistema del área de estudio; esto es evidente al comparar la diversidad entre los bosques en las estribaciones de los Andes, el flanco oriental es más diverso.
- La cobertura vegetal comprende bosque natural con poca intervención y con predominio de especies herbáceas y pioneras, como *Vismia baccifera* y *Cyathea* spp.
- Esta área constituye una franja de traslape entre las especies amazónicas y andinas, con un dosel que alcanza los 30 m de altura; el subdosel y el sotobosque son densos.
- Las especies dominantes y su frecuencia puede indicar el estado de conservación del bosque, la composición del suelo, el clima y otros procesos relacionados con polinización y dispersión de semillas.
- Se registraron 17 especies con categoría de amenaza, según las listas rojas de la UICN. Las más amenazadas son *Piper baezanum* (Piperaceae), en la categoría de En Peligro Crítico; *Begonia hitchcockii* (Begoniaceae) y *Magnolia mercedesiarum* (Magnoliaceae), En Peligro; *Saurauia rubrisepala* (Actinidiaceae), *Begonia pectennervia* y *B. tetrandra* (Begoniaceae), *Guzmania hirtzii* (Bromeliaceae), *Centropogon baezanus* (Campanulaceae), *Sphaeradenia* cf. *versicolor* (Cyclanthaceae), *Alchornea* aff. *sodiroi* (Euphorbiaceae), *Drymonia crenatiloba* (Gesneriaceae) y *Palicourea corniculata* (Rubiaceae), como Vulnerables.
- Se determinaron 17 especies endémicas; entre las cuales destacan por su estado de conservación *Piper baezanum* (Piperaceae), *Begonia hitchcockii*, *B. pectennervia* y *B. tetrandra* (Begoniaceae) y *Magnolia mercedesiarum* (Magnoliaceae).
- Se registraron 19 especies protegidas por la CITES, en su mayoría de la familia Orchidaceae.



- La estructura florística de estos bosques permite la coexistencia de innumerables especies de fauna, muchas especies vegetales proporcionan alimento, casa y áreas de reproducción; por ejemplo: los frutos de algunas especies de palmas, miconias, ficus, cecropias y guabas sirven de alimento a varias especies de aves, monos sajinos, entre otros.

5.2. Fauna

- El total de especies registradas de fauna mediante la revisión de información secundaria fue de 265 (61 de mamíferos, 152 de aves, 19 de reptiles y 33 de anfibios).
- Esta riqueza de especies es preliminar, pues existen otras especies esperadas que todavía no han sido documentadas y ciertos registros en la información secundaria revisada deben ser examinados con detenimiento para validarlos; por lo que los números cambiarán con toda seguridad cuando se levante información de campo.
- Existe una alta heterogeneidad en los aspectos ecológicos revisados, lo que indica que se trata de un ecosistema dinámico y con numerosos nichos ecológicos disponibles.
- En términos generales, los resultados indican que la fauna es diversa y varias especies son indicadoras de un ecosistema bien conservado.
- La variedad en el tipo de dietas de las especies identificadas, así como sus características ecológicas y estratos ocupados demuestran que la cadena trófica está completa.
- Se determinó la presencia de 32 especies amenazadas, según las listas rojas nacionales; entre ellas, dos en la categoría de mayor amenaza, En Peligro Crítico: *Tapirus pinchaque* y *Centrolene buckleyi*.
- Se encuentran 15 especies endémicas de vertebrados, tres de mamíferos (*Thomasomys erro*, *T. vulcani* y *Cryptotis osgoodi*), tres de reptiles (*Riama orcesi*, *Atractus duboisi* y *Atractus touzeti*) y nueve de anfibios (*Osornophryne guacamayo*, *Nymphargus wileyi*, *Pristimantis bellae*, *P. bicantus*, *P. devillei*, *P. ganonotus*, *P. ignicolor*, *P. inusitatus* y *P. miltongallardo*).
- Se identificaron 11 especies migratorias, una de mamífero y 10 de aves.
- La información secundaria indica que 33 tiene un uso potencial, principalmente como alimento o para el comercio o recreación.

6. Recomendaciones

Realizar un levantamiento de la diversidad de especies de plantas y animales que se encuentran en el área para tener una mejor comprensión de su composición y estructura.

Un factor importante para considerar dentro del levantamiento florístico es el seguimiento de la fenología boscosa y de especies indicadoras (floración, fructificación y producción de hojas). Las observaciones frecuentes son esenciales para detectar estos cambios, además de proporcionar información relacionada con polinizadores y dispersores, información carente para la mayoría de las especies tropicales.

Se recomienda realizar monitoreos a largo plazo sobre la biomasa aérea y la captación de carbono. Este tipo de investigaciones aportará con el conocimiento de los servicios ambientales brindados por esta zona boscosa, los cuales ayudarán consecuentemente para su conservación.

Se recomienda una revisión taxonómica completa de la riqueza de especies reportada con el fin de depurar las bases de datos de esta área de estudio.

Referencias Bibliográficas

- Albuja, V., Ibarra, M., Urgilés, J., & Barriga, R. (1980). *Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos*. Escuela Politécnica Nacional.
- Bass, M., Finner, M., Jenkins, C., Kreft, H., Cisneros, D., MacCracken, S., Pitman, N., English, P., Swing, K., Villa, G., Di Fiore, A., Voight, C., & Kunz, T. (2010, enero 19). *Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park*. PLoS ONE. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0008767>
- Bourgeron, P. (1983). Spatial aspects of vegetation structure. En *Ecosistema of the world—Tropical rain forest ecosystem, structure and fuction* (Vol. 14A, pp. 29-47). F. Golley.
- Caballero, R. (1995). *La etnobotánica en las comunidades negras e indígenas del delta del río Patía*. Abya - Yala.
- Cáceres, B. (2000). *Comportamiento de un glaciar de los Andes ecuatorianos en relación con los factores climático. Estudio realizado en el glaciar 15 Alfa del Antisana. Tesis de Grado*. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería Civil.
- Carrillo, E., Aldás, M., Altamirano, F., Ayala, D., Cisneros, A., Endara, C., Márquez, M., Morales, F., Nogales, P., Salvador, M., Torres, J., Valencia, F., Villamarín, M., & Yáñez, P. (2005). *Lista Roja de los reptiles del Ecuador*. Novum Milenium, Uicn-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano; Ministerio de Educación y Cultura.
- CITES. (2023, noviembre 25). *CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA: Appendices I, II and III*. CITES Appendices. <https://cites.org/eng/app/appendices.php>
- CMS. (2018, enero 26). *Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres*. CMS - Especies. <https://www.cms.int/es/species>
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.
- Duellman, W. E., & Trueb, L. (1994). *Biology of Amphibians* (2.^a ed.). JHU Press.
- Emmons, L. (1999). *Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: Una guía de campo* (1.^a ed.). Editorial FAN.



- Envirotec. (2022). *Monitoreo de flora y fauna Guacamayos (Reserva Ecológica Antisana)*. Documento técnico.
- Erwin, T., Pimienta, M., Murillo, O., & Aschero, V. (2005). *Mapping Patterns of β —Diversity for Beetles Across the Western Amazon Basin: A Preliminary Case for Improving Inventory Methods and Conservation Strategies*. Academy of Sciences.
- FAO. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Feldhamer, G. A., Merritt, J. F., Krajewski, C., Rachlow, J. L., & Stewart, K. M. (2020). *Mammalogy: Adaptation, Diversity, Ecology*. JHU Press.
- Freile, J., Brinkhuizen, D., Grrrenfield, P., Lysinger, M., Navarrete, L., Nilsson, J., Olmstead, S., Ridgely, R., Sánchez, M., Solano, A., Athanas, N., Ahlman, R., & Boyla, K. (2022). *Lista de las aves del Ecuador / Checklist of the birds of Ecuador*. Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos.
- Freile, J., & Poveda, C. (2019, febrero 7). *Aves del Ecuador*. PUCE.
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/home>
- Freile, J., Santander, T., Uzcategui, G., Carrasco, L., Heredia, D., Guevara, E., Nivicela, M., & Tinoco, B. (2019). *Lista Roja de las Aves del Ecuador*. MATTE, Aves y Conservación, Red Aves Ecuador, Fundación Charles Darwin, USFQ, Universidad del Azuay.
- Gentry, A. (1988). Tree species richness of upper Amazonian forests. En *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Vol. 85, pp. 156-159). PNAS. <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.85.1.156>
- González, D. (2003). *LOS PRODUCTOS NATURALES NO MADERABLES (PNNM): Estado del arte de la investigación y otros aspectos. Biocomercio Sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander Von Humboldt». <https://www.yumpu.com/es/document/read/48264651/los-productos-naturales-no-maderables-pnnm-cdam>
- Haugaasen, T., & Peres, C. (2005, marzo). Mammal Assemblage Structure in Amazonian Flooded and Unflooded Forests. *Journal of Tropical Ecology*, 21(2), 133-145.
- Jørgensen, P., & León, S. (1999). *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador* (Vol. 75). Missouri Botanical Garden.
<https://www.mobot.org/mobot/research/ecuador/introduction.shtml>



- Kageyama, P. (1994). Revegetação de áreas degradadas. Modelos de consorciação com alta diversidade. En *Revegetação de áreas degradadas: Modelos II Simposio Internacional sobre recuperação de áreas degradadas* (Vol. 1, pp. 111-132). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
- Kalko, E., & Handley, C. (1996). Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. En *Long-Term Studies of Vertebrate Communities* (pp. 503-533). Academic Press.
- Lee Jr., T. E., Alvarado-Serrano, D. F., Platt, R. N., & Goodwiler, G. G. (2006). Report on a mammal survey of the Cosanga River drainage, Ecuador. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University*, 260, 1-10.
- Lee, T., & Alvarado, D. (2006). *Report on a mammal survey of the Cosanga River drainage, Ecuador: Vol. no.260 (2006)* (pp. 1-12). Museum of Texas Tech University. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.156965>
- León, S., Valencia, R., Navarrete, H., Pitman, N., Endara, R., & Ulloa, C. (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador* (2.^a ed.). Centro de Publicaciones PUCE.
- MAATE. (2013). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural, Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MAATE. (2014). *Guía informativa: Áreas Naturales Protegidas del Ecuador*. Subsecretaría de Patrimonio Natural, Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MAATE. (2015). *Reserva Ecológica Antisana*. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
<http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-ecologica-antisana>
- MAE. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Reserva Ecológica Antisana*. Ministerios del Ambiente.
<http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-ecologica-antisana>
- Missouri Botanical Garden. (2023, febrero 5). *The Tropicos database*. Tropicos.
<https://www.tropicos.org/home>



- Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Brooks, T. M., Pilgrim, J. D., Konstant, W. R., da Fonseca, G. A. B., & Kormos, C. (2003). Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(18), 10309-10313. <https://doi.org/10.1073/pnas.1732458100>
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1). M&T – Manuales y Tesis SEA.
- Muchhala, N., & Potts, M. D. (2007). Character displacement among bat-pollinated flowers of the genus *Burmeistera*: Analysis of mechanism, process and pattern. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1626), 2731-2737. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.0670>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), Article 6772. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Palacios, W., Cerón, C., Valencia, R., & Sierra, R. (1999). Las formaciones naturales de la Amazonía del Ecuador. En *Propuesta preliminar para un sistema de clasificación de la vegetación para el Ecuador continental* (pp. 111-129). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Pinto, E., Cuesta, F., Bernardi, A., Llerena, M., & Pérez, A. (2023, octubre 19). *Determinants of above-ground carbon stocks and productivity in secondary forests along a 3000-m elevation gradient in the Ecuadorian Andes*. *Plant Ecology & Diversity*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17550874.2023.2274844>
- PUCE. (2021a). *Base de datos de la colección de mamíferos del Museo de Zoología QCAZ (versión 2021.0)*. Búsqueda base de datos biocolecciones PUCE. <https://bioweb.bio/portal/>
- PUCE. (2021b). *Base de datos de la colección de mamíferos del Museo de Zoología QCAZ (versión 2021.0)*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/portal/>
- Racey, P., & Entwistle, A. (2003). Conservation ecology of bats. En *Bat ecology* (pp. 680-743). University of Chicago Press.
- Ridgely, R., & Grrenfield, P. (2006). *Aves del Ecuador, vol. I y II*. Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco.
- Ridgely, R., Sornoza, F., & Buitrón, G. (2018). *Monitoreo Biológico Yasuní. Volumen 3: Aves* (1.ª ed.). Ecuambiente Consulting Group.

- Ron, S., Merino, A., & Ortiz, D. (2022, junio 6). *Anfibios del Ecuador. Version 2022.0*. PUCE. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/>
- Santiana, J., Baez, S., & Guevara, J. (2013). Bosque siempreverde montano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes. En *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural, Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- Tebbit, M., & Pérez, A. (2022, marzo 31). *A REVISION OF BEGONIA SECTION GOBENIA A revision of Begonia section Gobenia. Systematic Botany Monographs*. American Society of Plant Taxonomists. <https://www.aspt.net/monographs-list/2023/volume-113>
- Ter Steege, H., Pitman, N. C. A., Phillips, O. L., Chave, J., Sabatier, D., Duque, A., Molino, J.-F., Prévost, M.-F., Spichiger, R., Castellanos, H., von Hildebrand, P., & Vásquez, R. (2006). Continental-scale patterns of canopy tree composition and function across Amazonia. *Nature*, 443(7110), Article 7110. <https://doi.org/10.1038/nature05134>
- Terborgh, J., Robinson, S. K., Parker, T. A., Munn, C. A., & Pierpont, N. (1990). Structure and Organization of an Amazonian Forest Bird Community. *Ecological Monographs*, 60(2), 213-238. <https://doi.org/10.2307/1943045>
- The Angiosperm Phylogeny Group, Byng, J. W., Chase, M. W., Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., Judd, W. S., Mabberley, D. J., Sennikov, A. N., Soltis, D. E., Soltis, P. S., Stevens, P. F., Briggs, B., Brockington, S., Chautems, A., Clark, J. C., Conran, J., Haston, E., Moller, M., Moore, M., ... Weber, A. (2016). An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Tirira, D. (2011a). Introducción. En *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador* (2.^a ed., pp. 21-28). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Tirira, D. (2011b). *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador* (2.^a ed.). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Tirira, D. (2017). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Editorial Murciélago Blanco.



- Tirira, D. (2021). *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador* (3.^a ed.). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador.
https://bioweb.bio/faunaweb/mamiferoslibrorojo/archivos/Tirira_2021-Lista_roja_de_los_mamiferos_del_Ecuador_2021.pdf
- Tirira, D. (2023). *Unpublished database on mammals of Ecuador. Grupo Murciélago Blanco*. Red Noctilio.
- Tirira, D., Brito, J., Burneo, S., Pinto, M., Salas, J., & Comisión de Diversidad de la Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. (2023). *Mamíferos del Ecuador: Lista oficial actualizada de especies / Mammals of Ecuador: Official updated species checklist. Versión 2023.2*. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología.
- Tirira, D., & Ríos, M. (2018). *Monitoreo Biológico Yasuní: Uso de la flora y fauna por el pueblo Waorani, Amazonía del Ecuador* (Vol. 8). Ecuambiente Consulting Group.
- Torres, O., Pazmiño, G., Ayala, F., & Salazar, D. (2023). *Reptiles Ecuador*. PUCE.
<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/>
- UICN. (2012). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1* (2.^a ed.). Unión Mundial para la Conservación de Naturaleza.
- UICN. (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1*. Unión Mundial para la Conservación de Naturaleza.
- Valencia, R., Foster, R. B., Villa, G., Condit, R., Svenning, J.-C., Hernández, C., Romoleroux, K., Losos, E., Magård, E., & Balslev, H. (2004). Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: Large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology*, 92(2), 214-229. <https://doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00876.x>
- Vargas, M. (2002). *Ecología y biodiversidad del Ecuador*. E.P. Centro de Impresión.
- Villarreal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., Mendoza, M., Ospina, M., & Umaña, A. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (2.^a ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Voss, R., & Emmons, L. (1996). *Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment* (1-230). Bulletin of the American Museum of Natural History.



Young, B., Stuart, S., Chanson, J., Cox, N., & Boucher, T. (2004). *Disappearing jewels: The status of new world amphibians*. Natural Serve.

Zambrano, R., Sullen, M., Villarreal, A., Ayala, K., & Barragan, D. (2022). Plantas representativas de los senderos de la Hemisferios Biodiversity Reserve. En *Field Guides (The Field Museum)* (2022.^a ed., pp. 1-22). UHE.

Zambrano-Cevallos, R., Sulen, M. E., Villarreal, A., Ayala, K., & Barragán, D. (2022). Cosanga, Napo, Ecuador. Plantas representativas de los senderos de la Hemisferios Biodiversity Reserve. *Field Guides (The Field Museum)*, 1-22.



U