UEA Biología Lago Agrio
PrePrint UEA

Sección Biología "Lago Agrio"
Vol. BLGEL2324. ep14–131

| Recibido: 14/03/2024 |
| Aceptado: 24/04/2024 |
| Publicado: 19/11/2026 |

Diversidad de anfibios en el bosque siempreverde de tierras bajas de la reserva ecológica Cofán Bermejo, Cascales, Sucumbíos, Ecuador.

Diversidad de anfibios en el bosque siempreverde de tierras bajas de la reserva ecológica Cofán Bermejo, Cascales, Sucumbíos, Ecuador.

Anagelli Marilyn Choto Vasconez[1], Natali Silvana Gaona Jiménez[1] José Luis Mendoza Gavilanez[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep14-131 Crossref

Resumen

En el presente estudio se determinó la diversidad de anfibios en el bosque siempreverde de tierras bajas de la Guardianía Avié perteneciente a la Reserva Ecológica Cofán Bermejo (RECB), Cascales, Sucumbíos, Ecuador. Para esto fue necesario identificar la especie más abundante y rara, además calcular la diversidad alfa. Se utilizó las siguientes técnicas de captura: transectos lineales (100 x 2m), relevamiento por encuentros visuales, recorridos libres y registros auditivos. Se registraron 2 órdenes (Anura y Caudata), 9 familias, 21 géneros, 55 especies y 553 individuos. La especie más abundante fue Adenomera andreae con 73 individuos (Pi=0.13) y 15 especies fueron consideradas raras con 1 solo individuo cada una (pi=0.002). De igual manera se encontró especies endémicas de la Amazonía ecuatoriana: Osteocephalus fuscifacies, Pristimantis altamnis, Pristimantis cf. librarius, Pristimantis matidiktyo y Pristimantis paululus. El índice de Shannon-Wiener (H′) determinó que la diversidad de anfibios asociada al área de estudio es media (3.36) y mientras que Simpson 1-D reflejó una diversidad alta (0.95), cuyos valores están relacionados con comunidades biológicas heterogéneas. El bosque de la Guardianía Avié presenta una alta diversidad de anfibios, debido a las condiciones climáticas favorables como la humedad, temperatura y la presencia de cuerpos de agua.

Palabras clave

anfibiofauna, ecosistema, índices, abundancia, especie, riqueza.

Abstract

The present study determined the diversity of amphibians in the lowland evergreen forest of the Guardianía Avié belonging to the Cofán Bermejo Ecological Reserve (RECB), Cascales, Sucumbíos, Ecuador. For this it was necessary to identify the most abundant and rare species, as well as to calculate the alpha diversity. The following capture techniques were used: line transects (100 x 2m), visual encounter surveys, free roaming and auditory records. Two orders (Anura and Caudata), 9 families, 21 genera, 55 species and 553 individuals were recorded. The most abundant species was Adenomera andreae with 73 individuals (Pi=0.13) and 15 species were considered rare with only 1 individual each (pi=0.002). Similarly, species endemic to the Ecuadorian Amazon were found: Osteocephalus fuscifacies, Pristimantis altamnis, Pristimantis cf. librarius, Pristimantis matidiktyo and Pristimantis paulus. The Shannon-Wiener index (H′) determined that the amphibian diversity associated with the study area is medium (3.36) and while Simpson 1-D reflected a high diversity (0.95), whose values are related to heterogeneous biological communities. The Guardianía Avié forest presents a high diversity of amphibians, due to favorable climatic conditions such as humidity, temperature and the presence of bodies of water.

Keywords

amphibiofauna, ecosystem, indexes, abundance, species, richness.

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Sucumbíos, Ecuador. Email: am.chotov@uea.edu.ec, ns.gaonaj@uea.edu.ec, jl.mendozag@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Anagelli Marilyn Choto Vasconez. Universidad Estatal Amazónica. Sucumbíos, Ecuador. Email: am.chotov@uea.edu.ec

Cómo citar

CHOTO VASCONEZ, Anagelli Marilyn , GAONA JIMÉNEZ, Natali Silvana and MENDOZA GAVILANEZ, José Luis 2026. Diversidad de anfibios en el bosque siempreverde de tierras bajas de la reserva ecológica Cofán Bermejo, Cascales, Sucumbíos, Ecuador.. PrePrint UEA. Vol. BLGEL2324. p. ep14–131. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep14-131

Editores Académicos Jorge Lenin León Arcos

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

El Neotrópico es una región que abarca América Central y el Sur, es considerada una de las áreas más biodiversas en el mundo (Kricher 2010). Esto se debe a la heterogeneidad de hábitats, el clima tropical y la historia geológica (Cayuela y Granzow-de la Cerda 2012); que permiten que exista una gran diversidad de vertebrados (Acosta-Galvis et al. 2010; Noguera-Urbano y Escalante 2015; Tonella et al. 2023; Vuilleumier 1993). Solo América del Sur alberga a más del 40% de la biodiversidad total que se encuentra distribuida entre masas terrestres y acuáticas (PNUD 2013), localizadas mayormente en zonas bajas (0 a 400 m s.n.m) reflejando una amplia distribución en la franja amazónica (Rojas-Morales y Cabrera-Vargas 2023).

Los anfibios son un grupo de vertebrados que incluye a los órdenes Gymnophiona (cecilias), Caudata (salamandras y tritones) y Anura (ranas y sapos) (Yánez-Muñoz et al. 2020). Desempeñan un papel vital en los ecosistemas y poseen una importancia ecológica (Yánez-Muñoz et al. 2020). Presentan características particulares como una piel permeable que les permite intercambiar agua y gases directamente con su entorno, además son considerados como bioindicadores de

ecosistemas acuáticos y terrestres (Veintimilla, Salinas y Aguirre 2012). Esta sensibilidad se debe a su ciclo de vida bifásico, por tener una etapa larvaria y terrestre (Bonino et al. 2022).

A nivel mundial se han documentado 8714 especies de anfibios (Frost 2023). Una parte de esta diversidad se encuentra en Sudamérica, destacando Brasil, Colombia y Ecuador como los países con mayor número de especies (Ron, Merino y Ortiz 2023). En este contexto, Ecuador es reconocido como el tercer país con mayor cantidad de anfibios con 20 familias,77 géneros y 676 especies (Ron, Merino y Ortiz 2023). De todas estas especies, 371 se han registrado en la Amazonía ecuatoriana. Dentro del país, la provincia de Sucumbíos, ubicada en el noreste del país, ha registrado la presencia de 181 especies (Ron, Merino-Viteri y Ortiz 2021) destacándose como un área de gran importancia para la diversidad de anfibios (Yánez-Muñoz, Bejarano-Muñoz y Altamirano 2010).

Por otra parte, a nivel local en la parroquia Lumbaqui se identificaron 49 especies de anfibios (Dueñas y Báez 2021). Sin embargo, en la Reserva Ecológica Cofán Bermejo no se han desarrollado investigaciones recientes sobre la diversidad taxonómica de anfibios, no obstante, el último inventario biológico rápido fue realizado por (Pitman et al. 2002). Con estos antecedentes, el objetivo de la presente investigación es determinar la diversidad de anfibios en el bosque siempreverde de tierras bajas de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo. Por consiguiente, los objetivos específicos son; (1) identificar la especie más abundante y rara, (2) calcular la diversidad alfa.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El muestreo se realizó en la Guardianía Avié localizada a una altitud de 316 m s. n. m. entre las coordenadas geográficas WGS 1984 / UTM, 18N (263958.07 E, 32880.28 N) (**Figura 1**) que corresponde a un ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2013), perteneciente a la Reserva Ecológica Cofán Bermejo ubicada en la zona norte de la región Amazónica (Ministerio del Ambiente 2015), provincia de Sucumbíos, cantón Cascales, parroquia Santa Rosa.

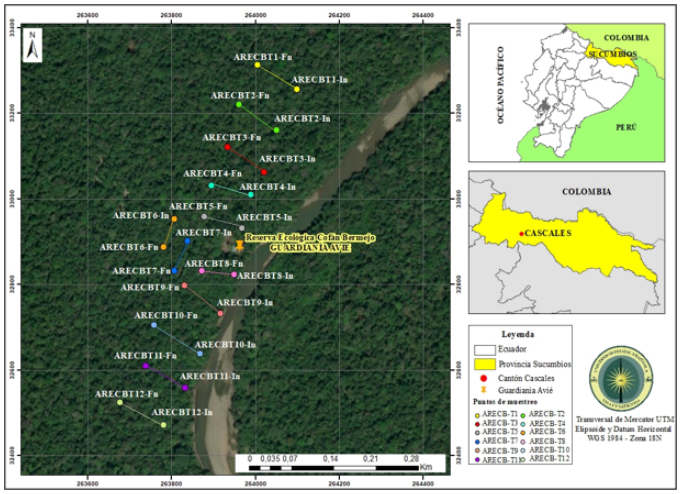

Figura 1 | Mapa de ubicación del área de estudio Guardianía Avié

La reserva cuenta con un total de 55451 hectáreas, de las cuales 53451 ha pertenecen al Patrimonio Forestal y 2000 ha al bosque protector “El Bermejo” (Alvear 2016). Las precipitaciones en el cantón Cascales fluctúan sobre los 3084 mm durante todo el año y la temperatura media anual es de 22,1 °C, lo que indica un ambiente cálido y húmedo durante todo el año (INAMHI 2015).

2.2. Fase de campo

2.2.1. Puntos de muestreo

Para establecer los puntos de muestreo se seleccionó un área específica de la reserva, en lo cual, se consideraron hábitats que tengan cuerpos de agua y vegetación arbustiva. En base a estas consideraciones, se instalaron un total de 12 transectos lineales de 100 x 2m de banda (Tobar 2008), los cuales fueron delimitados y georreferenciados.

2.2.2. Esfuerzo de muestreo

El estudio se realizó en los meses de abril, mayo y octubre abarcando 4 muestreos, el primero (del 19 al 24 de abril) tuvo 6 días efectivos, el segundo muestreo (del 2 al 8 de mayo) 7 días efectivos, mientras que el tercero (del 20 al 24 de mayo) 5 días efectivos, por último, el cuarto muestreo (del 4 al 13 de octubre) duró 10 días; dando 856 horas/día/hombre correspondiente a 28 días efectivos. Los muestreos se realizaron en horarios diurnos y nocturnos, estableciendo 4 horas para cada uno, en la mañana de (8:00 a.m. a 12:00 p.m.) mientras que en la noche de (20:00 p.m. a 00:00 a.m.) (Vite-Silva, Ramírez-Bautista y Hernández-Salinas 2010) (**Tabla 1**).

Tabla 1 | Esfuerzo de muestreo en horas/día/hombre.

Fecha	Horas/ hombre	Total de horas	Fecha	Horas/ hombre	Total de horas
19/4/2023 **(Día 1)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	21/5/2023 **(Día 15)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 2.5h x 4	26
20/4/2023 **(Día 2)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	22/5/2023 **(Día 16)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
21/4/2023 **(Día 3)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	23/5/2023 **(Día 17)**	Diurnas 2.5h x 4 Nocturnas 2.5h x 4	20
22/4/2023 **(Día 4)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	24/5/2023 **(Día 18)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
23/4/2023 **(Día 5)**	Nocturnas 4h x 4	16	4/10/2023 **(Día 19)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
24/4/2023 **(Día 6)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	5/10/2023 **(Día 20)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
2/5/2023 **(Día 7)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	6/10/2023 **(Día 21)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
3/5/2023 **(Día 8)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	7/10/2023 **(Día 22)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
4/5/2023 **(Día 9)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	8/10/2023 **(Día 23)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
5/5/2023 **(Día 10)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 2.5h x 4	26	9/10/2023 **(Día 24)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
6/5/2023 **(Día 11)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	10/10/2023 **(Día 25)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
7/5/2023 **(Día 12)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	11/10/2023 **(Día 26)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
8/5/2023 **(Día 13)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	12/10/2023 **(Día 27)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
20/5/2023 **(Día 14)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32	13/10/2023 **(Día 28)**	Diurnas 4h x 4 Nocturnas 4h x 4	32
			TOTAL	856 horas/día/hombre	

2.2.3.Técnicas de muestreo

Para realizar el registro de anfibios en los puntos de muestreo se empleó las siguientes técnicas:

2.2.3.1. Transectos lineales

Se basa en recorrer un área en búsqueda de un organismo de interés a lo largo del transecto. Además, se puede obtener un listado de especies para determinar la riqueza, abundancia, rareza y recambio de especies sobre la zona de estudio (González, Avella y Díaz 2015; Narváez y Zapata-Ríos 2020).

2.2.3.2. Relevamiento por Encuentros Visuales (REV´s)

Se emplea para búsquedas limitadas en un tiempo y lugar determinado. El muestreo por cada transecto depende del hábitat y la experiencia de la persona en campo, difiere entre 30 a 40 minutos (horas/hombre). Esta técnica consiste en caminar lentamente a lo largo de la unidad de estudio en búsqueda de anfibios que se encuentren en cuerpos de agua, piedras, perchados en hojas o ramas y al remover la hojarasca. De esta manera se obtiene información de la abundancia por especie sobre el total de individuos registrados por unidad de estudio (Angulo et al. 2006; Córdova et al. 2009; Meza 2015; Reyes-Puig et al. 2015).

2.2.3.3.Recorridos libres

Implica realizar caminatas aleatorias en diferentes hábitats durante el día y la noche con la finalidad de cubrir la mayor parte posible del área de muestreo. Además, esta metodología es eficaz para obtener el mayor número de registros de especies en el menor tiempo (Flores 2022; Pulupa 2012).

2.2.3.4. Registros auditivos

Se basa en registrar vocalizaciones emitidas por los machos adultos durante la temporada de reproducción, las cuales son específicas para cada especie. Mediante esta técnica es posible registrar la presencia de machos que cantan a lo largo de un transecto (Sanchez et al. 2023).

2.2.4. Registro e identificación taxonómica de especies

Los individuos se colectaron de forma directa, cada uno con un número de registro único (punto de muestreo, fecha, hora, especie, cantidad de individuos de cada especie, tipo de registro, estrato y altura), para ser transportados de manera individual en bolsas plásticas transparentes (9x14 cm), posteriormente fotografiados, identificados y liberados en su hábitat a una distancia de 100 m del sitio de captura (Angulo et al. 2006). Para la identificación se utilizaron guías taxonómicas de los autores (Betancourt et al. 2018; Borzée, Yi y Maynard 2020; Bustamante 2016; Dueñas y Báez 2021; Maynard, Lynch y Hamilton 2016; Proaño et al. 2017; Ortega-Andrade 2010) y además se verificó la información en el repositorio de biodiversidad ecuatoriana (Bioweb) (Ron, Merino y Ortiz 2023).

2.3. Análisis de datos

Los datos obtenidos en campo se organizaron en una hoja de cálculo en el programa Microsoft Office Excel, para determinar la riqueza, abundancia total, abundancia relativa y la curva de acumulación de especies. La diversidad se determinó en base a los índices de Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D) y Chao 1 (Moreno 2001), utilizando el software Past versión 4.03 (Hammer, Harper y Ryan 2001).

2.3.1. Riqueza de especies (S)

Número de especies distintas presentes en un tiempo y lugar determinado (Melic 1993).

2.3.2. Abundancia total de individuos (N)

Se refiere al número total de individuos de cada especie encontrados en los diferentes sitios de muestreo (Hammer, Harper y Ryan 2001).

2.3.3. Abundancia relativa (Pi)

Proporción o porcentaje del número de individuos por especie con respecto al total de individuos de un lugar determinado **(ecuación 1)** La abundancia relativa permite obtener información sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (Aguirre 2013; Lira-Torres y Briones-Salas 2012; Moreno 2001).

$$P_i = \frac{\text{Nro. de individuos por especie}}{\text{Nro. total de individuos}} \times 100 \qquad (1)$$

2.3.4. Índices de diversidad

2.3.4.1. Índice de Shannon – Wiener (H')

Mide la heterogeneidad de las especies en un área determinada, denotando la probabilidad de tomar un individuo al azar y que éste pertenezca a una especie de interés **(ecuación 2)**. Asume valores de <2 siendo diversidad baja, mientras que 2 – 3.5 se considera diversidad media y >3.5 se evalúa como diversidad alta (Cadena-Rico, Leyte-Manrique y Hernández-Salinas 2020; Pla 2006).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \ln(P_i) \qquad (2)$$

2.3.4.2. Índice de Simpson (1-D)

Representa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie, estimando la dominancia de una especie en una comunidad **(ecuación 3)**. Los valores del índice se interpretan de 0 – 0.33 diversidad baja, 0.34 - 0.66 diversidad media y de 0.67 - 1 se considera como diversidad alta (Bautista 2020; Espinosa 2019; Salmerón López, Geada López y Fagilde Espinoza 2017).

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \qquad (3)$$

2.3.5. Curva de acumulación de especies

Es una herramienta que se usa dentro de los estudios de biodiversidad para evaluar la riqueza de especies en función de los días estudiados, mostrando así, un aumento en el número de especies acumuladas según va incrementando el esfuerzo de muestreo en un sitio, de tal manera que se estabilice la asíntota en un punto máximo (Rubio 2016; Jiménez-Valverde y Hortal 2003) **(ecuación 4)**.

$$Chao_1 = S + \frac{a^2}{2b} \qquad (4)$$

2.3.6. Índice de Chao –1

Es un estimador no paramétrico de riqueza y abundancia de un área determinada, señalando así la cantidad de individuos pertenecientes a una especie, en algunos casos se clasifican en “especies raras” a las que tienen un solo individuo mientras que, a las especies que tengan dos individuos se les considera “poco raras”. De esta manera se estima valores entre lo calculado y lo esperado (Bravo 2015; Escalante 2003).

S = Número de especies en una muestra.

Número de especies que están presentes por un individuo.

2b = Número de especies representadas por dos individuos en las muestras.

3. Resultados y discusión

3.1. Resultados

3.1.1. Riqueza de especies

En el área de estudio se registraron 55 especies agrupadas en dos órdenes (Anura y Caudata). Las familias y especies del orden Anura fueron: Aromobatidae con 1 especie (Allobates femoralis); Bufonidae con 6 especies (Amazophrynella siona, Rhaebo ecuadorensis, R. guttatus, Rhinella dapsilis, R. margaritifera y R. marina); Centrolenidae con 1 especie (Teratohyla midas); Dendrobatidae con 4 especies (Ameerega bilinguis, Hyloxalus cf. italoi, H. sauli y Hyloxalus sp.); Hylidae con 17 especies (Boana appendiculata, B. boans, B. cinerascens, B. lanciformis, B. nigra, B. ventrimaculata, Boana sp.1, Boana sp.2, Dendropsophus marmoratus, Nyctimantis rugiceps, Osteocephalus buckleyi, O. fuscifacies, O. mutabor, O. planiceps, O. taurinus, Phyllomedusa vaillantii y Scinax ruber); Leptodactylidae con 5 especies (Adenomera andreae, Engystomops petersi, Leptodactylus pentadactylus, L. rhodomystax y Lithodytes lineatus); Ranidae con 1 especie (Rana palmipes); Strabomantidae con 19 especies (Oreobates quixensis, Pristimantis cf. librarius, P. acuminatus, P. altamazonicus, P. altamnis, P. aureolineatus, P. brevicrus, P. croceoinguinis, P. delius, P. diadematus, P. lacrimosus, P. lanthanites, P. limoncochensis, P. malkini, P. martiae, P. matidiktyo, P. paululus, P. variabilis y Pristimantis sp.) y en el orden Caudata se registró la familia: Plethodontidae con 1 especie (Bolitoglossa peruviana) (**Figura 2**).

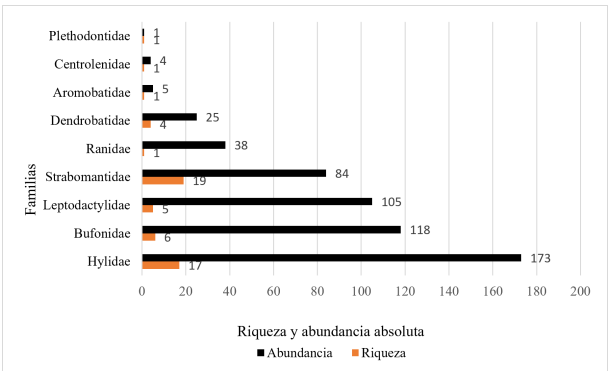

Figura 2 | Riqueza y abundancia de anfibios de la Guardianía Avié

3.1.2. Abundancia total de individuos

En los 12 transectos lineales establecidos dentro del área de estudio, se registró un total de 2 órdenes, 9 familias, 21 géneros, 55 especies y 553 individuos.

3.1.3. Abundancia relativa

Los valores de abundancia relativa de las especies encontradas en el área de estudio fueron: Adenomera andreae con 73 individuos (Pi= 0,13), Osteocephalus fuscifacies con 46 individuos (Pi= 0,08), Rana palmipes con 38 individuos (Pi= 0,07), Rhinella margaritifera con 37 individuos (Pi= 0,07), Amazophrynella siona con 34 individuos (Pi= 0,06), Rhinella marina con 30 individuos (Pi= 0,05), Osteocephalus planiceps con 22 individuos (Pi= 0,04), y las especies Boana nigra, Boana sp.1, Bolitoglossa peruviana, Engystomops petersi, Hyloxalus sauli, Hyloxalus sp., Nyctimantis rugiceps, Pristimantis cf. librarius, P. aureolineatus, P. lacrimosus, P. lanthanites, P. matidiktyo, P. paululus, P. variabilis y Pristimantis sp. registraron 1 individuo cada una alcanzando un (Pi= 0,002) (**Figura 3**).

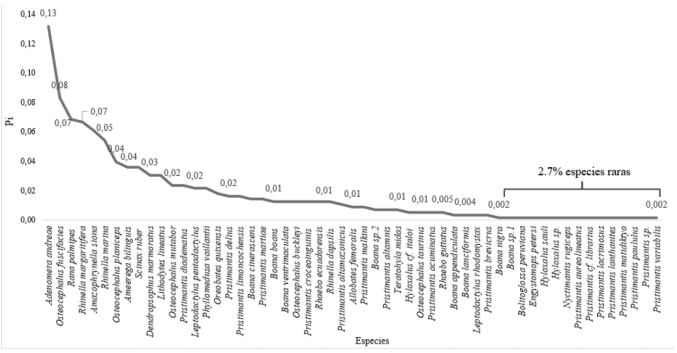

Figura 3 | Abundancia relativa (Pi) de las especies registradas en la Guardianía Avié

3.1.4. Diversidad

Según los índices utilizados para determinar la diversidad: Shannon-Wiener dio un valor de 3.36 lo que significa que en el área de estudio existe una diversidad media de anfibiofauna, mientras que el índice de Simpson reflejó un valor de 0.95 estableciendo una diversidad alta (**Tabla 2**).

Tabla 2 | Índices de diversidad alfa para la RECB

Índice	Valor
Shannon – Wiener (H')	3.36
Simpson _1-D	0.95

3.1.5. Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación mostró un incremento progresivo en el número de especies conforme transcurre los días de muestreo, pero esta no alcanzó la asíntota, dado que se registraron un total de 55 especies de anfibios, cifra que se encuentra por debajo del número de especies esperadas según el estimador no paramétrico Chao 1 el cual calculó un total de 83 especies (**Figura 4**). La eficiencia del muestreo con relación al estimador fue del 66.3 % de la riqueza total, lo que sugiere emplear un mayor esfuerzo de muestreo para incrementar el número de especies.

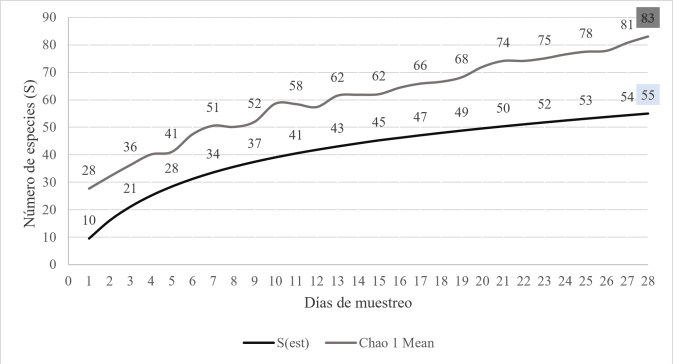

Figura 4 | Curva de acumulación de especies y estimador Chao 1

3.2. Discusión

La abundancia total registrada de anfibios fue de 553 individuos durante 28 días de muestreo en la Guardianía Avié, cuyos resultados son relativamente altos en comparación a los obtenidos por Araújo, Hernández y Bezerra (2013), quienes aplicaron 20 días de muestreo y obtuvieron 103 individuos, a pesar que ambos estudios aplicaron un esfuerzo de muestreo similar la cantidad de individuos recolectados difiere significativamente. Además, en la presente investigación realizada en la Guardianía Avié la familia Hylidae es la más representativa con 173 individuos, datos que son congruentes con lo indicado por Arriaga, Obregon-Paz y Ruiz-Valderrama (2014) quienes identificaron que esta familia fue la más dominante con 96 individuos en el Centro de Investigaciones Amazónicas Macagual. Esto se atribuye al tipo de estrato arbóreo y presencia de cuerpos de agua, que favorecen la riqueza de esta familia (Tapia, López-Rojas y Pérez-Peña 2020). La zona de estudio posee condiciones similares dado a la influencia de caudales como el río Bermejo, Chandia Na'en, Boca Chico y pequeños esteros (Ministerio del Ambiente 2015).

Dentro del área de estudio la especie Adenomera andreae fue la más abundante representando el 13.20% del total de individuos, seguido por Osteocephalus fuscifacies 8.31%, Rana palmipes 6.87%, a diferencia de Boana nigra, Bolitoglossa peruviana, Pristimantis lanthanites, P. matidiktyo y P. paululus con una representatividad de 0.20% cada una, considerándose especies raras. Los datos obtenidos no son congruentes con lo indicado por Ortega (2016) en el estudio de diversidad de anuros en el bosque siempre verde piemontano y bosque siempre verde de tierras bajas donde identificó que la especie más abundante fue Rhinella marina 11.27% y Hyloxalus bocagei 9.86%, mientras que las especies raras fueron Allobates zaparo y Ameerega hahneli con el 1.41%. Estas especies tienen una amplia distribución en la Amazonía ecuatoriana, siendo comunes en ambientes húmedos y poco intervenidos, por lo tanto, la conservación natural del bosque siempre verde ha sido fundamental al momento de registrar especies (Pulupa 2012).

En el área de investigación del bosque siempreverde de tierras bajas perteneciente a la Reserva Ecológica Cofán Bermejo se obtuvo una riqueza de 55 especies de anfibios registradas para la Amazonia ecuatoriana. Se encontraron especies endémicas de los bosques amazónicos como: Osteocephalus fuscifacies, Pristimantis altamnis, Pristimantis cf. librarius, Pristimantis matidiktyo y Pristimantis paululus. La familia Strabomantidae se caracterizó por ser dominante con 19 especies, cuyos datos concuerdan con la investigación de herpetofauna ejecutada por Betancourth-Cundar y Gutiérrez (2010) en el Centro Experimental Amazónico, donde reportó que esta familia fue representativa con 12 especies. El género Pristimantis es considerado el más diverso de los anfibios (Frost 2023), siendo en Ecuador uno de los géneros con más especies y un número importante de endemismo, porque los especímenes pertenecientes a esta categoría taxonómica tienen una amplia adaptabilidad a diversos hábitats (Brito, Batallas y Yánez-Muñoz 2017).

Los valores obtenidos de diversidad tienen concordancia con los resultados de Almendáriz (2011), en un estudio de diversidad de anfibios realizado en un bosque húmedo de la amazonia, donde según el índice de Shannon-Wiener se registró una diversidad media (3.31), siendo similar al de esta investigación. Así mismo en el estudio de Carrión (2019) ejecutado en un bosque húmedo tropical, reportó que el índice de Simpson alcanzó 0.75, cuyo valor se atribuye a una alta diversidad taxonómica, por lo tanto, es semejante al presente estudio.

4. Conclusiones

En la Guardianía Avié se registró 2 órdenes, 55 especies y 553 individuos de anfibios. La especie más abundante fue Adenomera andreae con 73 individuos y un Pi de 0.13, mientras que 15 especies fueron consideradas raras con 1 solo individuo y un Pi de 0.002 cada una, representando el 2.7% de la abundancia total.

De la riqueza encontrada el índice de Shannon-Wiener (H′) determinó que la diversidad de anfibios asociada al área de estudio es media (3.36) y Simpson 1-D reflejó una diversidad alta (0.95). Esto se debe a que en la zona de investigación existen diferentes condiciones ecológicas como la presencia de microhábitats, humedad, temperatura, baja luminosidad, cuerpos de agua, materia orgánica (hojarasca, troncos en descomposición y ramas caídas) y vegetación densa.

Contribuciones de los autores

Anagelli Marilyn Choto Vasconez: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Natali Silvana Gaona Jiménez: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

José Luis Mendoza Gavilanez: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

ACOSTA-GALVIS, A., SEÑARIS, C., ROJAS-RUNJAIC, F. y RIAÑO-PINZÓN, D., 2010. Anfibios y reptiles. En: C. LASSO, J. USMA, F. TRUJILLO y A. RIAL (eds.), Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad [en línea]. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia), pp. 258-289. ISBN 978-958-8554-13-6. Disponible en:https://omacha.org/wp-content/uploads/2019/06/biodiversidad-de-la-cuenca-del-orinoco.pdf.

AGUIRRE, Z., 2013. GUÍA DE MÉTODOS PARA MEDIR LA BIODIVERSIDAD [en línea]. 2013. S.l.: Universidad Nacional de Loja. [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf.

ALMENDÁRIZ, A., 2011. Anfibios y reptiles. En: L. ALBUJA (ed.), Fauna de Guiyero - Parque Nacional Yasuní [en línea]. S.l.: EcoFondo, pp. 91-112. [consulta: 13 enero 2024]. Disponible en:https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6729/4/Yasuni_Anfibios-reptiles2011.pdf.

ALVEAR, K.L., 2016. La Explotación de Recursos Naturales en las Zonas Intangibles. Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Abogada. [en línea], [consulta: 5 enero 2024]. Disponible en:https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/b9374146-1f54-4aca-ba30-3d23c17dda60.

ANGULO, A., RUEDA, J., RODRÍGUEZ, J. y LA MARCA, E., 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina [en línea]. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A. vol. 2. ISBN 978-958-97690-5-8. Disponible en:https://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2018/12/Monitoreo-de-anfibios-baja-final.pdf.

ARAÚJO, E., HERNÁNDEZ, E. y BEZERRA, F., 2013. HERPETOFAUNA DE LAS PROXIMIDADES DE LA CAVERNA PLANALTINA, BRASIL NOVO, PARÁ (AMAZONIA BRASILEÑA). Herpetotropicos, vol. 9, no. 1-2, ISSN 1690-7930.

ARRIAGA, N., OBREGON-PAZ, N. y RUIZ-VALDERRAMA, D., 2014. Diversidad de anuros en humedales del Centro de Investigación Amazónica Macagual, Florencia, Caquetá, Colombia. Revista Biodiversidad Neotropical, vol. 4, no. 1, ISSN 2027-8918, 2256-5426.

BAUTISTA, S., 2020. Patrones de diversidad alfa y beta para quince complejos de páramo de Colombia. En: Accepted: 2021-01-27T19:21:54Z, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [en línea], [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35653.

BETANCOURT, R., ROMO, F., CHUNGANDRO, D. y BALDEÓN, P., 2018. ANFIBIOS Y REPTILES DEL VALLE DEL RÍO QUIMI- Estribaciones de la Cordillera del Cóndor, Zamora Chinchipe - ECUADOR [en línea]. 2018. S.l.: Field Museum. [consulta: 24 noviembre 2023]. Disponible en:https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/983_ecuador_amphibians_reptiles_of_quimi_river_0.pdf.

BETANCOURTH-CUNDAR, M. y GUTIÉRREZ, A., 2010. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA HERPETOFAUNA DEL CENTRO EXPERIMENTAL AMAZÓNICO, PUTUMAYO, COLOMBIA. Sociedad Venezolana de Ecología [en línea], vol. 23, no. 2, [consulta: 13 enero 2024]. ISSN 1012-1692. Disponible en:https://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/6.%202012_Anfibios_CEA/5_2012_Anfibios_CEA.pdf.

BONINO, M., PUETA, M., PEROTTI, G. y ÚBEDA, C., 2022. Sobre ranas y sapos: Bariloche y sus alrededores albergan un grupo de organismos poco conocidos por sus pobladores, los anfibios, que ocupan ambientes tan diferentes como la árida estepa o la húmeda selva valdiviana. Desde La Patagonia. Difundiendo Saberes [en línea], vol. 19, ISSN 2618-5385. Disponible en:https://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/wp-content/uploads/2022/12/1.-Revista-No-34-BONINO-ET-AL.pdf.

BORZÉE, A., YI, Y. y MAYNARD, R., 2020. Napo Province - Anfibios de la Reserva Natural Selva Viva. Field Museum [en línea]. [consulta: 12 noviembre 2023]. Disponible en:https://fieldguides.fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/1213.

BRAVO, T., 2015. Presencia y abundancia de ectoparásitos en comunidades de roedores silvestres en el macizo del Cajas. [en línea], [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4896/1/11337.pdf.

BRITO, J., BATALLAS, D. y YÁNEZ-MUÑOZ, M., 2017. Ranas terrestres Pristimantis (Anura: Craugastoridae) de los bosques montanos del río Upano, Ecuador: Lista anotada, patrones de diversidad y descripción de cuatro especies nuevas. Neotropical Biodiversity, vol. 3, no. 1, ISSN 2376-6808. DOI 10.1080/23766808.2017.1299529.

BUSTAMANTE, M., 2016. Ranas de la Amazonía Ecuatorina. The Field Museum [en línea], [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/193_ecuador_ranas_de_la_amazonia_v3.pdf.

CADENA-RICO, S., LEYTE-MANRIQUE, A. y HERNÁNDEZ-SALINAS, U., 2020. Herpetofauna de la cuenca baja del Río Temascatio, Irapuato, Guanajuato, México. Acta Zoológica Mexicana, vol. 36, ISSN 2448-8445. DOI 10.21829/azm.2020.3612231.

CARRIÓN, F., 2019. Asociación de la comunidad de anuros en tres niveles de conservación de la reserva privada "El Madrigal" en la Región Sur del Ecuador. Tesis. Loja – Ecuador: Universidad Nacional de Loja.

CAYUELA, L. y GRANZOW-DE LA CERDA, I., 2012. Biodiversidad y conservación de bosques neotropicales. Ecosistemas, vol. 21, no. 1-2.

CÓRDOVA, J., TORRES, C., SUÁREZ, J. y WILLIAMS, J., 2009. Anfibios y Reptiles. La Plata, Argentina: Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea. S.l.: Diversidad Biológica En La Amazonía Peruana. 1.a ed.

DUEÑAS, M. y BÁEZ, L., 2021. ANFIBIOS y REPTILES de Lumbaquí, Sucumbíos, Ecuador. Field Museum, DOI 10.13140/RG.2.2.10571.11046.

ESCALANTE, T., 2003. Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos: ciencia y cultura, no. 52, ISSN 0187-9073.

ESPINOSA, C., 2019. Medidas de Alpha Diversidad [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://ciespinosa.github.io/AlphaDiversidad/.

FLORES, V., 2022. DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGÓN – COLONCHE COMUNA DOS MANGAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA – ECUADOR [en línea]. 2022. S.l.: s.n. [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9641/1/UPSE-TBI-2023-0009.pdf.

FROST, D., 2023. Especies de anfibios del mundo. American Museum of Natural History [en línea]. [consulta: 7 enero 2024]. Disponible en:https://amphibiansoftheworld.amnh.org/.

GONZÁLEZ, R., AVELLA, A. y DÍAZ, J., 2015. Plataformas de monitoreo para vegetación: toma y análisis de datos. En: M. AGUILAR-GARAVITO y W. RAMÍREZ (eds.), Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres [en línea]. S.l.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), pp. 87-107. ISBN 978-958-8889-30-6. Disponible en:http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9281/monitoreo_restauracion_baja_1.pdf?sequence=1.

HAMMER, O., HARPER, D. y RYAN, P., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Paleontological Museum [en línea], [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf.

INAMHI, 2015. Insttituto Nacional de Meteorología e Hidrología [en línea]. 2015. S.l.: s.n. [consulta: 24 marzo 2024]. Disponible en:http://www.serviciometeorologico.gob.ec.

JIMÉNEZ-VALVERDE, A. y HORTAL, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista ibérica de aracnología, no. 8, ISSN 1576-9518.

KRICHER, J., 2010. Un compañero neotropical. American Birding Association [en línea], ISSN 1-878788 -50-7. Disponible en:https://www.aba.org/aneotropicalcompanion.pdf.

LIRA-TORRES, I. y BRIONES-SALAS, M., 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana, vol. 28, no. 3, ISSN 2448-8445. DOI 10.21829/azm.2012.283859.

MAYNARD, R., LYNCH, R. y HAMILTON, P., 2016. Orellana - Anfibios de San José de Payamino. Field Museum [en línea]. [consulta: 23 marzo 2024]. Disponible en:https://fieldguides.fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/749.

MELIC, A., 1993. Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas. Zapateri [en línea], [consulta: 6 enero 2024]. ISSN 1131-933X. Disponible en:http://sea-entomologia.org/PDF/ZAPATERI_3/Z03-015-097.pdf.

MEZA, P., 2015. Diversidad de anfibios y reptiles asociados a dos ambientes con diferente tipo de intervención antropica en el cantón La Concordia, Prov. Santo Domingo De Los Tsáchilas. [en línea]. 2015. S.l.: s.n. [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1094/1/DIVERSIDADDE ANFIBIOS Y REPTILES ASOCIADOS A DOS AMBIENTES .pdf.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2015. Reserva Ecológica Cofán Bermejo. Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador [en línea]. [consulta: 5 enero 2024]. Disponible en:http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-ecol%C3%B3gica-cof%C3%A1n-bermejo.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.

MORENO, C., 2001. Métodos para medir la biodiversidad.M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1, ISSN 1576–9526.

NARVÁEZ, V. y ZAPATA-RÍOS, G., 2020. Manual para el Muestreo de Fauna Silvestre con Transectos Lineales [en línea]. Quito: Wildlife Conservation Society. ISBN 978-9942-8582-8-3. Disponible en:https://www.researchgate.net/profile/Galo-Zapata-Rios/publication/343296023_Manual_para_el_Muestreo_de_Fauna_Silvestre_con_Transectos_Lineales/links/5f21fd9292851cd302c87900/Manual-para-el-Muestreo-de-Fauna-Silvestre-con-Transectos-Lineales.pdf.

NOGUERA-URBANO, E.A. y ESCALANTE, T., 2015. Áreas de endemismo de los mamíferos (Mammalia) neotropicales. Acta Biológica Colombiana, vol. 20, no. 3, ISSN 1900-1649, 0120-548X. DOI 10.15446/abc.v20n3.46179.

ORTEGA, V., 2016. Clasificación y tipificación de la diversidad de anuros en función de la gradiente altitudinal, en la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo de la Parroquia el Dorado de Cascales, provincia de Sucumbíos [en línea]. Tesis. Loja – Ecuador: Universidad Nacional de Loja. [consulta: 19 enero 2024]. Disponible en:https://dspace.unl.edu.ec/bitstream/123456789/14686/1/Ver%C3%B3nica%20Yajaira%20Ortega%20Erira.pdf?fbclid=IwAR2XK7x6Nf3lMdF7dBGKWM73PMfELse1nlcVfNgC1E00RvOkZwNdoRu65tE.

ORTEGA-ANDRADE, M., 2010. ANFIBIOS y REPTILES de la CENTRO-AMAZONIA de ECUADOR: Los Territorios indígenas Achuar, Shiwiar y Sápara de la Cuenca del río Pastaza [en línea]. 2010. S.l.: The Field Museum. [consulta: 2 noviembre 2023]. Disponible en:https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/publicaciones/Ortega2010b.pdf.

PITMAN, N., MOSKOVITS, D., ALVERSON, W. y BORMAN, R., 2002. Ecuador: Serranías Cofán-Bermejo, Sinangoe / [en línea]. Ecuador: The Field Museum. [consulta: 4 enero 2024]. ISBN 0-914868-52-7. Disponible en: http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/96548.

PLA, L., 2006. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. INCI, vol. 31, no. 8, ISSN 0378-1844.

PNUD, 2013. América Latina y el Caribe es una superpotencia de biodiversidad. UNDP [en línea]. [consulta: 5 enero 2024]. Disponible en:https://www.undp.org/es/latin-america/publications/latin-america-and-caribbean-biodiversity-super-power.

PROAÑO, A., ORELLANA-VÁSQUEZ, H., BARRAGÁN-TABARES, L. y BÁEZ, L., 2017. Herpetofauna de la Estación Científica Agroecológica Fátima, Puyo, Pastaza. S.l.: The Field Museum.

PULUPA, G., 2012. COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA HERPETOFAUNA EN DOS TIPOS DE BOSQUE EN LA PARROQUIA DE SHUSHUFINDI, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, PERÍODO 2011-2012. [en línea], [consulta: 6 enero 2024]. Disponible en:https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8aedd2a6-0900-46c1-a933-c97376e0bfa6/content.

REYES-PUIG, C., MEZA-RAMOS, P., DUEÑAS, M., BEJARANO-MUÑOZ, P., REYES-PUIG, J. y YÁNEZ-MUÑOZ, M., 2015. Guía de Identificación de Anfibios y Reptiles Comunes de la Estación Experimental "La Favorita". [en línea]. Quito-Ecuador: Serie de Publicaciones Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBMECN). Disponible en:http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/L_Identificacion_de_anfibios_y_reptiles_la_favorita-1.pdf.

ROJAS-MORALES, J.A.R. y CABRERA-VARGAS, F.A.C., 2023. AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA RANA MINADORA, Hamptophryne boliviana (PARKER, 1927) (AMPHIBIA: ANURA: MICROHYLIDAE), EN EL NOROCCIDENTE AMAZÓNICO, COLOMBIA. Revista Latinoamericana de Herpetología, vol. 6, no. 01, ISSN 2594-2158. DOI 10.22201/fc.25942158e.2023.01.580.

RON, S., MERINO, A. y ORTIZ, D., 2023. Anfibios Ecuador. Biowed [en línea]. [consulta: 5 enero 2024]. Disponible en:https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/.

RUBIO, D., 2016. Cálculo del índice de biodiversidad de especies faunísticas en el Bosque Protector Aguarongo. Respositorio de La Universidad Politécnica Salesiana.

SALMERÓN LÓPEZ, A., GEADA LÓPEZ, G. y FAGILDE ESPINOZA, M. del C., 2017. Propuesta de un índice de diversidad funcional: Aplicación a un bosque micrófilo semideciduo del oriente de Cuba. Bosque (Valdivia), vol. 38, no. 3, ISSN 0717-9200. DOI 10.4067/S0717-92002017000300003.

SANCHEZ, L., PRIETO, Y., MAROLI, M. y VIRGOLINI, A., 2023. EFECTIVIDAD DE DIFERENTES TÉCNICAS DE REGISTRO DE ANFIBIOS EN UN HUMEDAL LACUSTRE TEMPLADO DEL CENTRO-ESTE DE ARGENTINA. Revista Latinoamericana de Herpetología, vol. 6, no. 01, ISSN 2594-2158. DOI 10.22201/fc.25942158e.2023.01.585.

TAPIA, C., LÓPEZ-ROJAS, J. y PÉREZ-PEÑA, P., 2020. Diversidad de anfibios y reptiles en el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas, al norte de la Amazonía Peruana. Revista del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, vol. 29, no. 2, DOI DOI:https://doi.org/10.24841/fa.v29i2.530.

TOBAR, C., 2008. Composición y diversidad de la herpetofauna en cuatro localidades de la provincia del Carchi del área de intervención del Proyecto Gisrena. En: C. BOADA y J. CAMPAÑA (eds.), Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades de la provincia del Carchi [en línea]. Quito: EcoCiencia y GPC, pp. 93. [consulta: 8 enero 2024]. ISBN 978-9942-01-697-3. Disponible en:https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56511.pdf.

TONELLA, L.H., RUARO, R., et al .,2023. NEOTROPICAL FRESHWATER FISHES: A dataset of occurrence and abundance of freshwater fishes in the Neotropics. Ecology, vol. 104, no. 4, ISSN 1939-9170. DOI 10.1002/ecy.3713.

VEINTIMILLA, D., SALINAS, K. y AGUIRRE, N., 2012. Patrones de diversidad de Anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. CEDAMAZ [en línea], vol. 2, no. 1, [consulta: 5 enero 2024]. Disponible en:https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/105.

VITE-SILVA, V.D., RAMÍREZ-BAUTISTA, A. y HERNÁNDEZ-SALINAS, U., 2010. Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. Revista mexicana de biodiversidad, vol. 81, no. 2, ISSN 1870-3453.

VUILLEUMIER, F., 1993. Biogeografía de aves en el neotrópico: jerarquías conceptuales y perspectivas para futuras investigaciones. Revista Chilena de Historia Natural.

YÁNEZ-MUÑOZ, M., BATALLAS, D., FRANCO-MENA, D., MEZA-RAMOS, P., OYAGATA, L., PADILLA, D., PAUCAR, C., REYES-PUIG, J., RODRÍGUEZ, A., URGILÉS-MERCHÁN, M. y VEGA-YÁNEZ, M., 2020. Anfibios en los Ecosistemas Andino-Tropicales de la provincia del Carchi. Serie de Publicaciones del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Carchi y el Instituto Nacional de Biodiversidad [en línea]. INABIO – GADPC. ISBN 978-9942-8714-3. Disponible en: http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/ANFIBIOS_EN_LOS_ECOSISTEMAS_ANDINO_TROPICALES_DE_LA_PROVINCIA_DEL_CARCHI_INABIO.pdf.

YÁNEZ-MUÑOZ, M., BEJARANO-MUÑOZ, P. y ALTAMIRANO, M., 2010. DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN EL SECTOR SANTA ELENA, PROV. SUCUMBÍOS, ECUADOR [en línea]. Ecuador. [consulta: 28 marzo 2024]. Disponible en:https://www.researchgate.net/publication/292158234_DIVERSIDAD_DE_LA_HERPETOFAUNA_EN_EL_SECTOR_SANTA_ELENA_PROV_SUCUMBIOS_ECUADO.