UEA Biología Lago Agrio
PrePrint UEA

Sección Biología "Lago Agrio"
Vol. BLGEL2324. ep01-36

Recibido: 13/03/2024 |
Aceptado: 12/04/2024 |
Publicado: 07/07/2025 |

Diversidad de herpetofauna en la finca Amisacho de la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, Ecuador

Herpetofauna diversity at the Amisacho farm in the Nueva Loja parish, Lago Agrio canton, Sucumbíos province, Ecuador

Oswaldo Fabian Jiménez Guayanay[1], Ronald Anibal Herrera Bravo[1], Jorge León Arcos[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep01-36

Resumen

Ecuador es uno de los países más diversos de anfibios y reptiles a nivel mundial; sin embargo, existen bosques inexplorados donde se desconoce la existencia de especies pertenecientes a estos grupos. En ese sentido, esta investigación presenta la diversidad de la herpetofauna en la finca Amisacho. Los muestreos se realizaron durante 10 días, en junio de 2023. El trabajo en campo se desarrolló en 10 puntos, con transectos lineales de banda (100mx2m). La recopilación de datos se realizó mediante recorridos exploratorios, encuentros visuales con captura manual (REV) y grabación de vocalizaciones. Los individuos fueron capturados, fotografiados y registrados. El análisis de la diversidad, dominancia y estimación de especies se realizó mediante los índices de Shannon-weinner (S'), dominancia de Simpson (D') y Chao1 respectivamente. Se registraron 187 individuos correspondientes a 36 especies, 19 géneros, 11 familias, dos órdenes y dos clases. Las especies más abundantes fueron *Oreobates quixensis* y *Rhinella margaritifera* con 20 individuos (pi=0.11) en anfibios y *Anolis trachyderma* con 9 individuos (pi=0,05) en reptiles. El valor del índice de Shannon-weinner (H') fue de 3,23 bits, la dominancia de Simpson (D') de 0,05 y la estimación de Chao1 del 95,84 %. La finca Amisacho presenta una diversidad alta con baja dominancia entre especies. Registrándose aproximadamente el 96 % de los herpetos presentes en el área de estudio.

Palabras clave anfibios; reptiles; especies; abundancia; riqueza

Abstract

Ecuador is one of the most diverse countries in the world in terms of amphibians and reptiles; however, there are unexplored forests where the existence of species belonging to these groups is unknown. In this sense, this research presents the diversity of the herpetofauna in the Amisacho finca. Sampling was carried out during 10 days in June 2023. The field work was developed in 10 points, with linear band transects (100mx2m). Data collection was done through exploratory walks, visual encounters with manual capture (REV) and recording of vocalizations. Individuals were captured, photographed and recorded. The analysis of diversity, dominance and species estimation was carried out using Shannon-weinner (S'), Simpson's dominance (D') and Chao1 indices, respectively. A total of 187 individuals corresponding to 36 species, 19 genders, 11 families, two orders and two classes were recorded. The most abundant species were *Oreobates quixensis* and *Rhinella margaritifera* with 20 individuals (pi=0.11) in amphibians and *Anolis trachyderma* with 9 individuals (pi=0.05) in reptiles. The Shannon-weinner index value (H') was 3.23 bits, Simpson's dominance (D') was 0.05 and the Chao1 estimate was 95.84 %. The Amisacho finca has a high diversity with low dominance among species. Approximately 96 % of the herptiles present in the study area were recorded.

Keywords amphibians; reptiles; species; abundance; wealth

Direcciones [1] Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. of.jimenezg@uea.edu.ec; ra.herrerab@uea.edu.ec; jl.leona@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia Oswaldo Fabian Jiménez Guayanay. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. email: of.jimenezg@uea.edu.ec

Como citar JIMÉNEZ GUAYANAY, O. F., R. A. HERRERA BRAVO AND J. LEÓN ARCOS. Diversidad de herpetofauna en la finca Amisacho de la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, Ecuador. PrePrint UEA, 2024, vBLGEL2324, ep01-36. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep01-36

Editores Académicos Jorge Lenin León Arcos **Editorial** Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2025

Copyright: Derechos de autor 2023-2025 UEA | PrePrint UEA
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a PrePrint UEA, a que este artículo se distribuya y sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0)

1. Introducción

La biodiversidad hace referencia al número de especies presentes en una región (Audesirk, Audesirk y Byers 2013), comprende la variedad de organismos vivos, así como los procesos naturales que se desarrollan en la biosfera (Bravo 2014). Por otro lado, Herpetofauna es un término empleado para referirse al conjunto de organismos pertenecientes a la clase taxonómica de anfibios y reptiles (Ranjan et al. 2021); globalmente presenta una diversidad aproximada de 20613 especies; de las cuales 12060 corresponden a reptiles

(Uetz 2023) y 8736 a anfibios (Frost 2024). El 50 % de estas estas especies se han registrado en la región Neotropical, situándola como una de las regiones más ricas en el planeta (Acosta Galvis et al. 2010).

La herpetofauna debido a su adaptabilidad a diversos hábitats, ciclos biológicos complejos y distintivos patrones de distribución, presentan una gran variedad morfológica, lo cual les permite cumplir con diversas funciones ecológicas en la cadena trófica y catalogarse como bioindicadores de la calidad ambiental (Reyes Puig et al. 2019); (Cortes et al. 2014); (Martínez 2017), Investigaciones han demostrado que los herpetos, contribuyen en el ecosistema como reguladores de plagas y como indicadores de la presencia de metales pesados en fuentes hídricas (Hurtado 2019); (Contreras 2023). La presencia de contaminantes químicos influye negativamente en el ciclo biológico, el tamaño poblacional y en la presencia o ausencia de estos organismos en ciertos hábitats; (Egea Serrano et al. 2012); (Azizishirazi, Klemish y Pyle 2021); (Zambrano Fernández, Zamora Camacho y Aragón 2022).

La conservación de este grupo es una preocupación global, debido a que durante las últimas décadas se ha registrado extinción y desaparición temporal de especies de estos grupos, estimándose que el 40,7 % de anfibios y el 21,4 % de los reptiles se encuentran en riesgo (Cox et al. 2022); (Lötters et al. 2023) ;(Luedtke et al. 2023); el principal factor es el cambio climático, además de otros riesgos como la fragmentación de hábitats (Almendáriz y Orcés 2004); (Hernandez y Suazo Ortuño 2016).

Ecuador en términos de biodiversidad es considerado como uno de los diecisiete países megadiversos en el mundo (Burneo 2009). El tercer país con mayor diversidad de anfibios y el país con mayor riqueza de reptiles por unidad de superficie, hasta la fecha se han registrado 507 especies de reptiles y 676 de anfibios (Ron, Merino y Ortiz 2022); (Torres Carvajal et al. 2022). No obstante, esta riqueza aumenta a medida que se investigan más áreas y se descubren especies nuevas (Cisneros et al. 2023).

En la Amazonía ecuatoriana históricos estudios sobre anfibios y reptiles han demostrado que existe una amplia riqueza herpetológica, registrándose entre 397 y 220 especies respectivamente (Campos et al. 2001); (Vigle 2009); (Yánez Muñoz y Paucar 2010); (Dueñas y Báez 2021); (Filius et al. 2020). Estas investigaciones no solo han contribuido a la cuantificación de la biodiversidad, sino que también han permitido identificar nuevas especies y comprender mejor su distribución geográfica.

En la provincia de Sucumbíos, se ha documentado 79 especies entre anfibios y reptiles (Yánez Muñoz y Oyataga 2010); (Dueñas 2015) de las cuales 29 habitan dentro del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA) ubicado en la parroquia Nueva Loja (Orozco Fiallos 2016). La riqueza registrada y la que aún se desconoce, se ve en riesgo debido a la fragmentación de bosques por urbanización y aquellos asociados a la explotación petrolera de los últimos años (GEOPLADES 2020).

En la parroquia Nueva Loja son pocas las investigaciones que se han centrado en describir la riqueza taxonómica de este grupo (Chicaiza 2019); en tal virtud, la presente investigación tiene como objetivo general determinar la diversidad herpetológica de la finca Amisacho, para ello se planteó como objetivo específico identificar taxonómicamente las especies de anfibios y reptiles. La información generada pretende impulsar el desarrollo de proyectos enfocados a la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

2. Metodología

2.1. Descripción geográfica del área de estudio

Amisacho es una finca que se encuentra ubicada en dirección al aeropuerto a 10 minutos del centro de la ciudad de Nueva Loja del cantón Lago Agrio en la provincia Sucumbíos (**Figura 1**). Tiene una altitud sobre los 300 m.s.n.m.; presenta un ecosistema de tipo Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá, caracterizado por contener comunidades boscosas variadas (Guevara et al. 2012). La finca comprende 14 hectáreas (ha), de las cuales 4 ha están intervenidas con senderos para fines turísticos (Muñoz 2006).

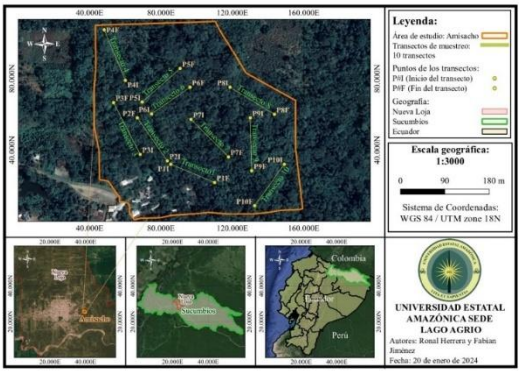

Figura 1 | Mapa de la ubicación del área de estudio.

2.2. Zona de muestreo

Los muestreos se llevaron a cabo durante el mes de junio de 2023; se establecieron 10 transectos lineales de 100 metros (m) de largo por 2m de banda etiquetando y georreferenciando el inicio y en fin de cada uno con ayuda de la aplicación GPS GAIA.5 configurado con el Datum WGS 1984 Zone 18 N (**Tabla 1**).

Tabla 1 | Transectos en la Finca "Amisacho". HFAT: Herpetofauna Finca Amisacho seguido del número de transecto; In: punto inicial de transecto; Fn: punto final de transecto.

Transecto	Coordenadas		Altitud (m)
	Norte	Este	
H-FA-T1-In	9486,1	292689,1	302
H-FA-T1-Fn	9449,2	292778,8	303
H-FA-T2-In	9493,4	292682,7	309
H-FA-T2-Fn	9580,8	292621,6	305
H-FA-T3-In	9506,5	292627,1	304
H-FA-T3-Fn	9611,7	292573,6	305
H-FA-T4-In	9656,5	292597,6	304
H-FA-T4-Fn	9758,4	292554,6	309
H-FA-T5-In	9612,1	292631,1	304
H-FA-T5-Fn	9680,8	292708,4	302
H-FA-T6-In	9588,9	292650,7	304
H-FA-T6-Fn	9642,3	292728,6	304
H-FA-T7-In	9577,1	292730,2	306
H-FA-T7-Fn	9501,8	292806,2	309
H-FA-T8-In	9642,3	292809,5	304
H-FA-T8-Fn	9587,1	292899,1	307
H-FA-T9-In	9580,5	292850,2	307
H-FA-T9-Fn	9473,2	292853,9	310
H-FA-T10-In	9486,5	292919,9	302
H-FA-T10-Fn	9402,3	292859,9	302

2.3. Métodos y Herramientas

En la recopilación de datos se siguió la metodología establecida por Angulo et al. (2006) que incluye un muestreo por transectos lineales, donde se efectuó la búsqueda y recolección de organismos a lo largo de la banda de 100 metros de largo por 2 de metros de ancho. Otra de las técnicas empleadas en el monitoreo corresponde a la descrita por Aguilar Garavito y Ramírez (2015) que consiste en un inventario completo de especies con búsqueda libre y sin restricción, añadido a recorridos exploratorios para encontrar individuos posados en hojas, ramas o a su vez en el suelo y se capturo a los individuos para identificar su sexo. También se incluyó lo manifestado por Lips, Reaser y Young (1999) que especifica un inventario de relevamiento por encuentros visuales (REV) para observar los individuos de manera silenciosa anotando sus características en la libreta de campo y de esta manera identificar la especie. Por último, se realizó el método usado por Toro, Gómez y Salazar (2006) que consistió en grabar las vocalizaciones emitidas por los anuros, para su identificación y registro en el inventario.

La recopilación de datos se realizó por dos personas en dos horarios (06H00-10H00 y 19H00-23H00) durante 10 días, con un total de 160 horas/días/hombre. Se empleó los siguientes materiales: machetes, linternas de puntos, fundas plásticas transparentes, libretas de campos, cámara fotográfica, GPS, pinzas herpetológicas, estacas, hilos, etiquetas y marcadores permanentes.

2.4. Identificación de especies

Para la identificación de especies se empleó las guías fotográficas de (Dueñas y Báez 2021) y (Morales et al. 2017); Guías de campo de (Ron, Merino y Ortiz 2022) para anfibios y (Torres Carvajal et al. 2022) para reptiles disponibles en la página bioweb (https://bioweb.bio/). Adicionalmente, se realizó un juicio de expertos en herpetología para la identificación de especies mediante registros auditivos

2.5. Análisis de datos

La información obtenida se organizó en una matriz de Microsoft Excel, determinando la abundancia relativa y total, riqueza, curva de acumulación como lo manifiesta (Arroyo Chacón et al. 2013). Para el cálculo de índices (Shannon-Wiener, Simpson) se utilizó el software Past y Biodiversity Pro para obtener el estimador Chao 1 como lo sugiere (Fernández Azuara et al. 2018).

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados

3.1.1. Riqueza y abundancia

En la Finca Amisacho se registraron 187 individuos correspondiente a 36 especies, 19 géneros y 11 familias pertenecientes al orden Anura y Squamata de Anfibios y Reptiles respectivamente (**Tabla 2**).

Tabla 2 | Composición de la herpetofauna en la finca Amisacho. Riqueza o Especies (S), Abundancia o Individuos (N).

Clase	Orden	Familia	Géneros	Riqueza (S')	Abun. (N')
Amphibia	*Anura*	*Aromobatidae*	1	2	11
		Bufonidae	1	2	28
		Dendrobatidae	1	2	5
		Hilydae	4	11	54
		Leptodactylidae	3	4	15
		Ranidade	1	1	3
		Strabomantidae	2	6	41
Reptilia	*Squamata*	*Boidae*	1	1	1
		Colubridae	2	2	4
		Iguanidae	2	4	20
		Gymnophthalmidae	1	1	5
Total			19	36	187

La clase anfibia se compuso por 7 familias, 13 géneros y 28 especies, donde la familia Hilydae fue la más abundante con 11 especies y 54 individuos, mientras que, la familia con menor riqueza y abundancia fue Ranidae con una especie y tres individuos. En este mismo sentido las especies con mayor abundancia fueron Rinella margiretifera (pi=0,11) y Oreobates quixensis (pi=0,11), con 20 individuos cada una, mientras que las especies Boana calcarata, Boana sp y Pristimantis conspicillatus fueron las menos abundantes con un individuo. En cuanto a los reptiles se clasificaron en 4 familias, 6 géneros y 8 especies, siendo la familia Iguanidae la más abundante con 4 especies y 20 individuos, donde, Boidae fue la familia

que presentó menor riqueza y abundancia registrándose una especie con un individuo. Anolis trachyderma (pi=0,05) fue la especie más abundante con 9 individuos y las especies menos abundantes fueron Eunectes murinus y Polychrus marmoratus con un individuo (pi=0.01) (**Tabla 3**).

Tabla 3 | Lista de especies encontradas en la finca Amisacho. Abundancia total (N). Proporción de individuos (pi).

Clase	Orden: Suborden	Familia: Subfamilia	Nombre científico	N	Pi
Amphibia	Anura	Aromobatidae	*Allobates femoralis*	7	0,04
		Aromobatidae	*Allobates insperatus*	4	0,02
		Bufonidae	*Rhinella margaritifera*	20	0,11
		Bufonidae	*Rhinella marina*	8	0,04
		Dendrobatidae	*Ameerega bilinguis*	2	0,01
		Dendrobatidae	*Ameerega hahneli*	3	0,02
		Hilydae	*Boana alfaroi*	12	0,06
		Hilydae	*Boana calcarata*	1	0,01
		Hilydae	*Boana lanciformis*	2	0,01
		Hilydae	*Boana cinerascens*	10	0,05
		Hilydae	*Boana fasciata*	15	0,08
		Hilydae	*Boana punctata*	3	0,02
		Hilydae	*Boana* sp.	1	0,01
		Hilydae	*Dendropsophus triangulum*	2	0,01
		Hilydae	*Osteocephalus* sp. Nov	2	0,01
		Hilydae	*Osteocephalus taurinus*	3	0,02
		Hilydae	*Scinax ruber*	3	0,02
		Leptodactylidae	*Adenomera andreae*	3	0,02
		Leptodactylidae	*Adenomera hylaedactyla*	4	0,02
		Leptodactylidae	*Leptodactylus pentadactylus*	5	0,03
		Leptodactylidae	*Lithodytes lineatus*	3	0,02
		Ranidae	*Rana palmipes*	3	0,02
		Strabomantidae	*Oreobates quixensis*	20	0,11
		Strabomantidae	*Pristimantis altamazonicus*	4	0,02
		Strabomantidae	*Pristimantis conspicillatus*	1	0,01
		Strabomantidae	*Pristimantis brevicrus*	6	0,03
		Strabomantidae	*Pristimantis lanthanites*	8	0,04
		Strabomantidae	*Pristimantis variabilis*	2	0,01
Reptilia	Squamata: Serpentes	Boidae	*Eunectes murinus*	1	0,01
		Colubridae: Dipsadinae	*Atractus elaps*	2	0,01
		Colubridae: Dipsadinae	*Oxyrhopus melanogenys*	2	0,01
	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	*Anolis fuscoauratus*	8	0,04
		Iguanidae: Dactyloinae	*Anolis scypheus*	2	0,01
		Iguanidae: Dactyloinae	*Anolis trachyderma*	9	0,05
		Iguanidae: Dactyloinae	*Polychrus marmoratus*	1	0,01
		Gymnophthalmidae	*Loxopholis parietalis*	5	0,03
Total				187	1

3.1. 2. Índice de diversidad y dominancia

El resultado de diversidad de Shannon -Wiener (H′) corresponde a 3.23 bits y una dominancia de Simpson (D′) de 0.05 (**Figura 3**), reflejando que el área de estudio tiene una diversidad alta con baja dominancia de una especie sobre las demás.

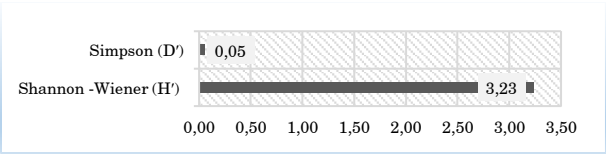

Figura 3 | Índices de diversidad y abundancia de herpetofauna para la finca Amisacho

3.1.3. Curva de acumulación

La curva de acumulación representa el incremento del número de especies encontradas en función al esfuerzo de muestreo, obteniendo a los 10 días un total de 36 especies de anfibios y reptiles (**Figura 4**). No obstante, la curva no llega a estabilizarse de forma asíntota, manteniéndose de manera exponencial.

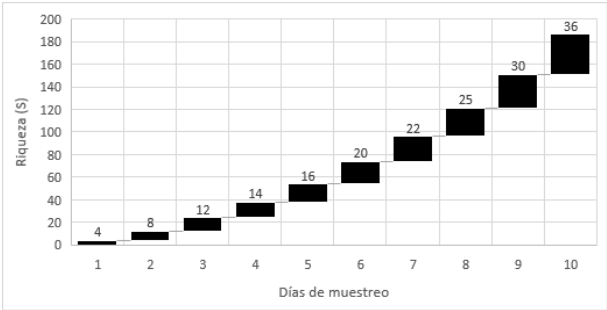

Figura 4 | Curva de acumulación de especies

Chao 1

Como resultado de la prueba estadística no paramétrica las 36 especies encontradas en el área de estudio representan un 37,56 % en Chao1, que quiere

decir que el esfuerzo de muestreo de especies alcanzo es un 95,84 % de la riqueza potencialmente capturable en función de lo señalado por este estimador (**Figura 5**).

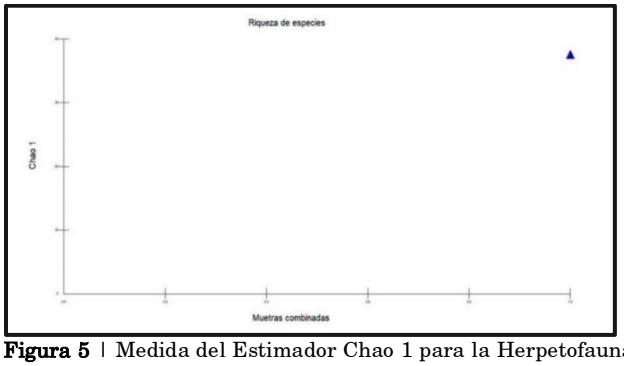

Figura 5 | Medida del Estimador Chao 1 para la Herpetofauna, en la finca Amisacho. La figura fue generada en el software Biodiversity Pro que representa la riqueza capturada (36 especies * 100/37.56= 95,84 %)

3.2. Discusión

Según (Ron, Merino y Ortiz 2022) los bosques tropicales amazónicos albergan gran diversidad de herpetos, afirmando con la investigación que se realizó en la finca Amisacho donde el levantamiento de información arrojo que el área es altamente diverso; esta variedad puede estar determinada por el gradiente altitudinal, debido a que en zonas con un menor rango altitudinal la diversidad tiende a incrementar (Campos et al. 2001); (Quintero y Jetz 2018).

La riqueza herpetológica registrada en la finca Amisacho, representa una porción del total de especies registradas en Ecuador (Ron, Merino y Ortiz 2022); (Torres Carvajal et al. 2022). La clase amphibia presentó mayor riqueza que la clase reptilia, ya que el 78 % de especies registradas comprendieron ranas y sapos, lo cual sustenta los estudios previos realizados en la Amazonía ecuatoriana donde los anfibios presentan una mayor riqueza que los reptiles (Campos et al. 2001); (Yánez Muñoz y Paucar 2010); (Salguero y Freire 2012).

La curva de acumulación de especies representó una riqueza en crecimiento exponencial, lo cual puede estar influenciado por el tiempo de muestreo como lo menciona (Jiménez y Hortal 2011) que a mayor esfuerzo de muestreo el número de especies se incrementa. En base a esto (Almendáriz 2011) sugiere que es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo, para alcanzar un inventario completo de las especies que realmente habitan en un área en estudio.

La familia Hylidae predominó sobre las demás, presentando la mayor riqueza y abundancia. Reafirmándose como una de las familias de anfibios más ricas en los bosques amazónicos (Salguero y Freire 2012). La presencia de cuerpos hídricos en el área de estudio fue un posible determinante para que la familia tenga una gran riqueza afirmando a lo mencionado por (Campos et al. 2001); (Yánez Muñoz y Oyataga 2010) que atribuyen la presencia en pozas de agua y áreas pantanosas.

La abundancia en el grupo de los anfibios estuvo representada por las especies Rinella margiretifera y Oreobates quixensis. Estas son especies indicadoras, cuya abundancia varía en función de la perturbación, ya que suelen habitar cerca de fuentes hídricas dentro de bosques poco alterados (Armijos y Loján 2010); (Rojas y Perez 2018). La gran abundancia de R. Margiretifera, puede estar explicada a que es una especie generalista encontrada en bordes de bosques y bosques primarios (Dueñas 2015); (Rojas y Perez 2018). Por otro lado, dentro de los reptiles la especie Anolis tachydermia represento la mayor abundancia. A. tachydermia es una especie rara de observar en áreas alteradas o bordes de bosque, encontrándose comúnmente en áreas muy bien conservadas (Vitt et al. 2002); (Torres Carvajal et al. 2022).

4. Conclusiones

En la finca Amisacho se identificó que contiene una alta diversidad, se registró durante los 10 días de muestreo un total de 36 especies (28 anfibios y 8 reptiles), una abundancia de 187 individuos (157 anfibios y 30 reptiles). Los Análisis mediante los índices de dominancia de Simpson (D') y diversidad de Shannon-weinner (S') revelaron que el bosque de la finca Amisacho, presenta alta dominancia especifica (D'=0,95) y que es altamente diverso (S'=3,23 bits). Se demostró que la diversidad herpetofaunística del bosque en estudio está distribuida de forma equitativa.

Las 36 especies registradas en la finca Amisacho corresponden a dos clases, dos órdenes, 11 familias y 19 géneros. Las especies más abundantes para la clase de anfibios fueron Rinella margiretifera y Oreobates quixensis con 20 individuos (pi=0,11) cada una, mientras que, la clase de los reptiles estuvo representada por la especie Anolis trachyderma con 9 individuos (pi=0.05), la presencia de esta especie sugiere que el bosque del área de estudio presenta un buen estado de conservación.

Por último, la diversidad basada en estos índices y en el análisis de curvas de acumulación representa una herramienta esencial en la investigación y conservación de la herpetofauna. Proporciona una base objetiva y cuantificable para comprender la complejidad de las comunidades de anfibios y reptiles, identificar áreas de alta diversidad y planificar estrategias efectivas para proteger y preservar estos valiosos componentes de la biodiversidad local.

Contribuciones de los autores **Oswaldo Fabian Jiménez Guayanay1:** Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada
Ronald Anibal Herrera Bravo: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada
Jorge León Arcos: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Conflicto de intereses de los autores Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias bibliográficas

ACOSTA GALVIS, A., SEÑARIS, C., ROJAS RUNJAIC, F. y RIAÑO PINZÓN, D., 2010. Anfibios y Reptiles. ResearchGate,

AGUILAR GARAVITO, M. y RAMÍREZ, W., 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica: aplicado a ecosistemas terrestre. Primera. Colombia-Bogotá: s.n. ISBN 978-958-8889-30-6.

ALMENDÁRIZ, A., 2011. Fauna de Guiyero: Parque Nacional Yasuní. , vol. 1,

ALMENDÁRIZ, A. y ORCÉS, G., 2004. Distribución de algunas especies de la herpetofauna de los pisos: altoandino, temperado y subtropical.,

ANGULO, A., RUEDA ALMONACID, J., RODRÍGUEZ MAHECHA, J. y LA MARCA, E., 2006. Técnicas de invenTario y MoniToreo para los anfibios de la región Tropical andina. Bogotá-Colombia: Conservación internacional, pp. 217-271.

ARMIJOS, D. y LOJÁN, A., 2010. Herpetofauna de un Bosque Húmedo Tropical en la Quinta "El Padmi" del Centro de Estudios y Desarrollo para la Amazonía (CEDAMAZ), provincia de Zamora Chinchipe. Revista CEDAMAZ, vol. 1,

ARROYO CHACÓN, E., RIECHERS PÉREZ, A., NARANJO, E.J. y RIVERA-VELÁZQUEZ, G., 2013. Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos silvestres entre hábitats en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. Therya, vol. 4, no. 3, ISSN 20073364. DOI 10.12933/therya-13-140.

AUDESIRK, T., AUDESIRK, G. y BYERS, B., 2013. BIOLOGÍA LA VIDA EN LA TIERRA CON FISIOLOGÍA. 9. Mexicvo: Pearson. ISBN 978-607-32-1526-8.

AZIZISHIRAZI, A., KLEMISH, J.L. y PYLE, G.G., 2021. Sensitivity of Amphibians to Copper. Environmental Toxicology and Chemistry, vol. 40, no. 7, ISSN 1552-8618. DOI 10.1002/etc.5049.

BRAVO, E., 2014. La biofiversidad en el Ecuador. Cuenca: Abya-Yala. ISBN 978-9978-10-168-1.

BURNEO, S., 2009. Áreas protegidas y conservación en los países andinos: modelos, estrategias y participación. DOSSIER, vol. 2,

CAMPOS, F., YÁNEZ MUÑOZ, M., IZQUIERDO, J. y FUENTES, P., 2001. HERPETOFAUNA DE LOS BOSQUES MONTANOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA NORTE DE LA RESERVA ECOLÓGICA CAYAMBE-COCA (RECAY). SECTORES: LA BONITA, ROSA FLORIDA, LA SOFÍA, LA BARQUILLA, PROV. DE SUCUMBIOS, ECUADOR. , DOI 10.13140/RG.2.1.1194.8563.

CHICAIZA, I., 2019. Diseño de patrones y estructuras para ser aplicadas a textiles a través de un estudio morfológico de la flora y fauna del Parque Turístico Nueva Loja. Latacunga-Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

CISNEROS, D., YÁNEZ, M., SÁNCHEZ, J. y RON, S., 2023. Two new syntopic species of glassfrogs (Amphibia, Centrolenidae, Centrolene) from the southwestern Andes of Ecuador. PeerJ, vol. 11, ISSN 2167-8359. DOI 10.7717/peerj.15195.

CONTRERAS, A.V., 2023. Herpetofauna como bioindicador de calidad ambiental en México. Enfoque Rural, vol. 1, no. 2,

CORTES, A.M., RUIZ AGUDELO, C.A., VALENCIA AGUILAR, A. y LADLE, R.J., 2014. Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. Universitas Scientiarum, vol. 20, no. 2, ISSN 2027-1352, 0122-7483. DOI 10.11144/Javeriana.SC20-2.efna.

COX, N., YOUNG, B.E., BOWLES, P., FERNANDEZ, M., MARIN, J., RAPACCIUOLO, G., BÖHM, M., BROOKS, T.M., HEDGES, S.B., HILTON-TAYLOR, C., HOFFMANN, M., JENKINS, R.K.B., TOGNELLI, M.F., ALEXANDER, G.J., ALLISON, A., ANANJEVA, N.B., AULIYA, M., AVILA, L.J., CHAPPLE, D.G., CISNEROS-HEREDIA, D.F., COGGER, H.G., COLLI, G.R., DE SILVA, A., EISEMBERG, C.C., ELS, J., FONG G., A., GRANT, T.D., HITCHMOUGH, R.A., ISKANDAR, D.T., KIDERA, N., MARTINS, M., MEIRI, S., MITCHELL, N.J., MOLUR, S., NOGUEIRA, C. de C., ORTIZ, J.C., PENNER, J., RHODIN, A.G.J., RIVAS, G.A., RÖDEL, M.-O., ROLL,

U., SANDERS, K.L., SANTOS-BARRERA, G., SHEA, G.M., SPAWLS, S., STUART, B.L., TOLLEY, K.A., TRAPE, J.-F., VIDAL, M.A., WAGNER, P., WALLACE, B.P. y XIE, Y., 2022. A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods. Nature, vol. 605, no. 7909, ISSN 1476-4687. DOI 10.1038/s41586-022-04664-7.

DUEÑAS, M., 2015. CAMBIOS EN LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES ORIGINADOS POR EL EFECTO DE BORDE EN FRAGMENTOS DE BOSQUE TROPICAL AMAZÓNICO EN LUMBAQUI, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR. S.l.: s.n.

DUEÑAS, M. y BÁEZ, L., 2021. Anfibios y reptiles de la parroquia urbana Lumbaquí, cantón Gonzalo pizarro, Sucumbíos, Ecuador. Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO),

EGEA SERRANO, A., RELYEA, R., TEJEDO, M. y TORRALVA, M., 2012. Understanding of the impact of chemicals on amphibians: A meta-analytic review. Ecology and evolution, vol. 2, DOI 10.1002/ece3.249.

FERNÁNDEZ AZUARA, G.D.J., BARRIENTOS LOZANO, L., ZALDÍVAR RIVERÓN, A., CORREA SANDOVAL, A., NIÑO MALDONADO, S. y ALMAGUER SIERRA, P., 2018. Diversidad de Tettigoniidae (Orthoptera: Ensifera) en la Huasteca de Hidalgo, México. ACTA ZOOLÓGICA MEXICANA (N.S.), vol. 34, ISSN 2448-8445, 0065-1737. DOI 10.21829/azm.2018.3412136.

FILIUS, J., VAN DER HOEK, Y., JARRÍN V, P. y VAN HOOFT, P., 2020. Wildlife roadkill patterns in a fragmented landscape of the Western Amazon. Ecology and Evolution, vol. 10, no. 13, ISSN 2045-7758, 2045-7758. DOI 10.1002/ece3.6394.

FROST, D., 2024. Especies de anfibios del mundo. American Museum of Natural History [en línea]. [consulta: 29 febrero 2024]. Disponible en: https://amphibiansoftheworld.amnh.org/.

GEOPLADES, 2020. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN LAGO AGRIO. 2020. S.l.: Geografía, Planificacion y desarrollo.

GUEVARA, J., PITMAN, N., CERÓN, M. y MOGOLLÓN, H., 2012. Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito.: s.n.

HERNANDEZ, O. y SUAZO ORTUÑO, I., 2016. Anfibios y reptiles en bosques tropicales y subtropicales en ambientes afectados por actividades agropecuarias: una revisión global. S.l.: s.n., pp. 35.

HURTADO, M.J.H., 2019. Concentración de metales pesados en serpientes acuáticas (Helicops pastazae) y su potencial como bioindicador de contaminación hídrica. S.l.: s.n.

JIMÉNEZ, A. y HORTAL, J., 2011. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Iberica, vol. 9, ISSN 1576 - 9518.

LIPS, K., REASER, J. y YOUNG, B., 1999. El monitoreo de anfibios en América Latina: un Manual para coordinar esfuerzos. ,

LÖTTERS, S., PLEWNIA, A., CATENAZZI, A., NEAM, K., ACOSTA-GALVIS, A.R., ALARCON VELA, Y., ALLEN, J.P., ALFARO SEGUNDO, J.O., DE LOURDES ALMENDÁRIZ CABEZAS, A., ALVARADO BARBOZA, G., ALVES-SILVA, K.R., ANGANOY-CRIOLLO, M., ARBELÁEZ ORTIZ, E., ARPI LOJANO, J.D., ARTEAGA, A., BALLESTAS, O., BARRERA MOSCOSO, D., BARROS-CASTAÑEDA, J.D., BATISTA, A., BERNAL, M.H., BETANCOURT, E., DA CUNHA BITAR, Y.O., BÖNING, P., BRAVO-VALENCIA, L., CÁCERES ANDRADE, J.F., CADENAS, D., CHAPARRO AUZA, J.C., CHAVES-PORTILLA, G.A., CHÁVEZ, G., COLOMA, L.A., CORTEZ-FERNANDEZ, C.F., COURTOIS, E.A., CULEBRAS, J., DE LA RIVA, I., DIAZ, V., ELIZONDO LARA, L.C., ERNST, R., FLECHAS, S.V., FOCH, T., FOUQUET, A., GARCÍA MÉNDEZ, C.Z., GARCÍA-PÉREZ, J.E., GÓMEZ-HOYOS, D.A., GOMIDES, S.C., GUERREL, J., GRATWICKE, B., GUAYASAMIN, J.M., GRIFFITH, E., HERRERA-ALVA, V., IBÁÑEZ, R., IDROVO, C.I., JIMÉNEZ MONGE, A., JORGE, R.F., JUNG, A., KLOCKE, B., LAMPO, M., LEHR, E., LEWIS, C.H.R., LINDQUIST, E.D., LÓPEZ-PERILLA, Y.R., MAZEPA, G., MEDINA-RANGEL, G.F., MERINO VITERI, A., MULDER, K., PACHECO-SUAREZ, M., PEREIRA-MUÑOZ, A., PÉREZ-GONZÁLEZ, J.L., PINTO ERAZO, M.A., PISSO FLOREZ, A.G., PONCE, M., POOLE, V., QUEZADA RIERA, A.B., QUIROZ, A.J., QUIROZ-ESPINOZA, M., RAMÍREZ GUERRA, A., RAMÍREZ, J.P., REICHLE, S., REIZINE, H., RIVERA-CORREA, M., ROCA-REY ROSS, B., ROCHA-USUGA, A., RODRIGUES, M.T., ROJAS MONTAÑO, S., RÖSSLER, D.C., RUEDA SOLANO, L.A., SEÑARIS, C., SHEPACK, A., SIAVICHAY PESÁNTEZ, F.R., SOROKIN, A., TERÁN-VALDEZ, A., TORRES-CCASANI, G., TOVAR-SISO, P.C., VALENCIA, L.M., VELÁSQUEZ-TRUJILLO, D.A., VEITH, M., VENEGAS, P.J., VILLALBA-FUENTES, J., VON MAY, R., WEBSTER BERNAL, J.F. y LA MARCA, E., 2023. Ongoing harlequin toad declines suggest the amphibian extinction crisis is still an emergency. Communications Earth & Environment, vol. 4, no. 1, ISSN 2662-4435. DOI 10.1038/s43247-023-01069-w.

LUEDTKE, J.A., CHANSON, J., NEAM, K., HOBIN, L., MACIEL, A.O., CATENAZZI, A., BORZÉE, A., HAMIDY, A., AOWPHOL, A., JEAN, A., SOSA-BARTUANO, Á., FONG G., A., DE SILVA, A.,

FOUQUET, A., ANGULO, A., KIDOV, A.A., MUÑOZ SARAVIA, A., DIESMOS, A.C., TOMINAGA, A., SHRESTHA, B., GRATWICKE, B., TJATURADI, B., MARTÍNEZ RIVERA, C.C., VÁSQUEZ ALMAZÁN, C.R., SEÑARIS, C., CHANDRAMOULI, S.R., STRÜSSMANN, C., CORTEZ FERNÁNDEZ, C.F., AZAT, C., HOSKIN, C.J., HILTON-TAYLOR, C., WHYTE, D.L., GOWER, D.J., OLSON, D.H., CISNEROS-HEREDIA, D.F., SANTANA, D.J., NAGOMBI, E., NAJAFI-MAJD, E., QUAH, E.S.H., BOLAÑOS, F., XIE, F., BRUSQUETTI, F., ÁLVAREZ, F.S., ANDREONE, F., GLAW, F., CASTAÑEDA, F.E., KRAUS, F., PARRA-OLEA, G., CHAVES, G., MEDINA-RANGEL, G.F., GONZÁLEZ-DURÁN, G., ORTEGA-ANDRADE, H.M., MACHADO, I.F., DAS, I., DIAS, I.R., URBINA-CARDONA, J.N., CRNOBRNJA-ISAILOVIĆ, J., YANG, J.-H., JIANPING, J., WANGYAL, J.T., ROWLEY, J.J.L., MEASEY, J., VASUDEVAN, K., CHAN, K.O., GURURAJA, K.V., OVASKA, K., WARR, L.C., CANSECO-MÁRQUEZ, L., TOLEDO, L.F., DÍAZ, L.M., KHAN, M.M.H., MEEGASKUMBURA, M., ACEVEDO, M.E., NAPOLI, M.F., PONCE, M.A., VAIRA, M., LAMPO, M., YÁNEZ-MUÑOZ, M.H., SCHERZ, M.D., RÖDEL, M.-O., MATSUI, M., FILDOR, M., KUSRINI, M.D., AHMED, M.F., RAIS, M., KOUAMÉ, N.G., GARCÍA, N., GONWOUO, N.L., BURROWES, P.A., IMBUN, P.Y., WAGNER, P., KOK, P.J.R., JOGLAR, R.L., AUGUSTE, R.J., BRANDÃO, R.A., IBÁÑEZ, R., VON MAY, R., HEDGES, S.B., BIJU, S.D., GANESH, S.R., WREN, S., DAS, S., FLECHAS, S.V., ASHPOLE, S.L., ROBLETO-HERNÁNDEZ, S.J., LOADER, S.P., INCHÁUSTEGUI, S.J., GARG, S., PHIMMACHAK, S., RICHARDS, S.J., SLIMANI, T., OSBORNE-NAIKATINI, T., ABREU-JARDIM, T.P.F., CONDEZ, T.H., DE CARVALHO, T.R., CUTAJAR, T.P., PIERSON, T.W., NGUYEN, T.Q., KAYA, U., YUAN, Z., LONG, B., LANGHAMMER, P. y STUART, S.N., 2023. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. Nature, vol. 622, no. 7982, ISSN 1476-4687. DOI 10.1038/s41586-023-06578-4.

MARTÍNEZ, M., 2017. Análisis de composición y diversidad de herpetofauna en bosques húmedos del cantón mejía con diferentes niveles de intervención antrópica. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

MORALES, A., ORELLANA, H., ESTEVEZ, M., BARRAGÁN, L. y BÁEZ, L., 2017. Herpetofauna de la estación científica agroecológica Fátima (ECAF).

MUÑOZ, F., 2006. Amisacho: Historia. Amisacho [en línea]. [Consulta: 16 febrero 2024]. Disponible en: http://amisacho.com/quienes-somos/.

OROZCO FIALLOS, G.D.O., 2016. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD A LOS SERVICIOS TURÍSTICOS EN EL PARQUE ECOLÓGICO RECREATIVO LAGO AGRIO, SUCUMBÍOS. S.l.: s.n.

QUINTERO, I. y JETZ, W., 2018. Global elevational diversity and diversification of birds. Nature, vol. 555, no. 7695, ISSN 1476-4687. DOI 10.1038/nature25794.

RANJAN, V., VASHISTHA, G., MAURYA, V., AKRAM, M., RAWAT, A.P., SINGH, J.P., DHAKATE, P.M. y TRIPATHI, N.M., 2021. A baseline study of herpetofauna in Surai-Khatima-Kilpura wildlife corridor and its adjoining areas, Uttarakhand, India., vol. 14,

REYES PUIG, C., REYES PUIG, J.P., VELARDE GARCÉZ, D.A., DÁVALOS, N., MANCERO, E., NAVARRETE, M.J., YÁNEZ-MUÑOZ, M.H., CISNEROS-HEREDIA, D.F. y RON, S.R., 2019. A new species of terrestrial frog Pristimantis (Strabomantidae) from the upper basin of the Pastaza River, Ecuador. ZooKeys, vol. 832, ISSN 1313-2970. DOI 10.3897/zookeys.832.30874.

ROJAS, R. y PEREZ, P., 2018. EVIDENCIA PRELIMINAR DEL EFECTO BORDE EN ANFIBIOS DE LA RESERVA NACIONAL PUCACURO, AL NORTE DE LA AMAZONÍA PERUANA. Folia Amazónica, vol. 27, DOI 10.24841/fa.v27i1.447.

RON, S., MERINO, A. y ORTIZ, D., 2022. Anbifios de la Amazonía: guía fotográfica. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador,

SALGUERO, G.P.P. y FREIRE, S.B., 2012. COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA HERPETOFAUNA EN DOS TIPOS DE BOSQUE EN LA PARROQUIA DE SHUSHUFINDI, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, PERÍODO 2011-2012. S.l.: Universidad Central Del Ecuador. Ciencias Biológicas

TORO, N., GÓMEZ, S. y SALAZAR, T., 2006. Reconocimiento de especies de anuros por sus cantos, en archivo de audio, mediante técnicas de procesamiento digital de señales. Scientia, vol. 12, no. 32, ISSN 0122-1701.

TORRES CARVAJAL, O., PAZMIÑO OTAMENDI, G., AYALA VARELA, F. y SALAZAR VALENZUELA, D., 2022. Reptiles de lla Amazonía: guía fotográfica. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

UETZ, P., 2023. LA BASE DE DATOS DE REPTILES. The Reptile Database [en línea]. [consulta: 29 febrero 2024]. Disponible en: http://www.reptile-database.org/.

VIGLE, G., 2009. The Amphibians and Reptiles of the Estación Biológica Jatun Sacha in the Lowland Rainforest of Amazonian Ecuador: A 20-Year Record. Breviora, vol. 514, DOI 10.3099/0006-9698-514.1.1.

VITT, L., CRISTINA, T., AVILA PIRES, S., ZANI, P., ESPÓSITO, M. y GUYER, C., 2002. Life in Shade: The Ecology of Anolis trachyderma (Squamata: Polychrotidae) in Amazonian Ecuador and Brazil, with Comparisons to Ecologically Similar Anoles. Copeia, vol. 2002, DOI 10.1643/0045-8511(2002)002[0275: LISTEO]2.0.CO;2.

YÁNEZ MUÑOZ, M. y OYATAGA, L., 2010. DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN EL SECTOR LA BALSAREÑA-SOZORANGA, PROV. SUCUMBÍOS, ECUADOR., DOI 10.13140/RG.2.1.1804.1364.

YÁNEZ MUÑOZ, M. y PAUCAR, C., 2010. DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN EL SECTOR RÍO SINGÜE, PROV. SUCUMBÍOS, ECUADOR. S.l.: s.n.

ZAMBRANO FERNÁNDEZ, S., ZAMORA CAMACHO, F.J. y ARAGÓN, P., 2022. Direct and indirect effects of chronic exposure to ammonium on anuran larvae survivorship, morphology, and swimming speed. Chemosphere, vol. 287, ISSN 0045-6535. DOI 10.1016/j.chemosphere.2021.132349.