UEA Biología Lago Agrio
PrePrint UEA

Sección Biología "Lago Agrio"
Vol. BLGEL2324. ep11–106

| Recibido: 14/03/2024 |
| Aceptado: 25/04/2024 |
| Publicado: 19/11/2026 |

Estudio de efecto de borde en comunidades de anfibios y reptiles de un remanente boscoso, parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos.

Study of edge effects on amphibian and reptile communities in a forest fragment, Santa Cecilia parish, Lago Agrio canton, Sucumbíos province.

Thalia Belén Romero Valdivieso[1], Celia Margarita Manzaba Zamora[1] Jorge Lenin León Arcos[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep11-106 Crossref

Resumen

La herpetofauna debido a su adaptabilidad a diversos hábitats, ciclos biológicos complejos y distintivos patrones de distribución constituye un grupo taxonómico ideal para determinar las condiciones de un ecosistema. Por lo tanto, se planteó como objetivo general evaluar el efecto de borde en las comunidades de anfibios y reptiles de un remanente boscoso en la parroquia Santa Cecilia perteneciente al cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos; para ello, se delimitó dos ecotonos (borde-interior), se aplicó el Relevamiento por Encuentros Visuales y se determinó la diversidad aplicando los índices de Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D) para dominancia y Pielou (J') para equitatividad. Se realizó el análisis de apareamientos (Análisis Clúster) calibrado bajo algoritmo de Jaccard y, por último, se realizó una prueba de Kruskal-Wallis para conocer si existe diferencias significativas. Se obtuvo como resultado que la diversidad entre los ecotonos en las clases (Amphibia y Reptilia) presentaron una diversidad media; dominancia de especies baja y se determinó que hay homogeneidad de abundancia en las clases. Por otro lado, se concluye que no hay diferencia significativa (p = 0,695) en los ecotonos, es decir que no existe un efecto de borde en las comunidades analizadas.

Palabras clave

herpetofauna, ecotono, biodiversidad, índice de similitud

Abstract

Herpetofauna due to its adaptability to diverse habitats, complex biological cycles and distinctive distribution patterns constitutes an ideal taxonomic group to determine the conditions of an ecosystem. Therefore, it was proposed general objective evaluate the effect of the border in the community of amphibians and reptiles of a forest remnant located in the Santa Cecilia parish, Lago Agrio canton, province of Sucumbios; for this, two ecotones were delimited (border-interior), was applied the Visual Encounter Survey and was diversity determined applying the index of Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D) for dominance and Pielou (J') for equitability. The mating analysis was carried out (Cluster Analysis) calibrated under Jaccard's algorithm was carried out and finally, a Kruskal-Wallis test was carried out to find out if it exists there were significant differences. It was obtain result that the diversity between the ecotones in the classes (Amphibia and Reptilia) presented a medium diversity; low species dominance and it was determined that there is homogeneity of abundance in the classes. On the other hand, it is concluded that there is no significant difference (p = 0.695) in the ecotones, that is to say, there is no edge effect in the analyzed communities.

Keywords

herpetofauna, ecotone, biodiversity, similarity index

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Sucumbíos, Ecuador. Email: tb.romerov@uea.edu.ec, cm.manzabaz@uea.edu.ec, jl.leona@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Thalia Belén Romero Valdivieso. Universidad Estatal Amazónica. Sucumbíos, Ecuador. Email: tb.romerov@uea.edu.ec

Cómo citar

ROMERO VALDIVIESO, Thalia Belén , MANZABA ZAMORA, Celia Margarita and LEÓN ARCOS, Jorge Lenin 2026. Estudio de efecto de borde en comunidades de anfibios y reptiles de un remanente boscoso, parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos.. PrePrint UEA. Vol. BLGEL2324. p. ep11–106. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep11-106

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

Herpetofauna es el término utilizado para referirse al conjunto de reptiles y anfibios presentes en un determinado ecosistema; tienen importancia en el equilibrio y funcionamiento de la cadena trófica y en la conservación de la biodiversidad (Yánez Muñoz 2005). Estos taxones se encuentran distribuidos en todo el mundo, adaptándose a una amplia variedad de hábitats; desde zonas desérticas, selvas tropicales, ríos y lagos (Celi Piedra y Posse Sarmiento 2015). Se consideran entre de los grupos más diversos de los vertebrados, pero a su vez, son sensibles a perturbaciones en su hábitat, catalogándose como bioindicadores frente a cambios ambientales dentro de un ecosistema (Valencia Rojas 2004; Pulupa Salguero 2012).

Los ecotonos son lugares de transición entre comunidades distintas, haciendo que sus especies se compartan entre sí, por ende, existirá una mayor diversidad dentro de los ecosistemas (Camarero y Fortin 2006). El efecto de borde dentro de un ecosistema da lugar a la presencia de cambios en los componentes ambientales que se generan en los bosques, teniendo diferencias entre hábitats de borde y hábitats de interior (Navarro et al. 2015). Por lo tanto, la fragmentación del ecosistema es uno de los cambios que generan efecto de borde, presentando alteraciones en el balance de los procesos ecológicos y forman vínculos entre dos ecotonos cercanos

con diferentes características a las que se encuentran en el interior del bosque (Granados Peláez, Serrano Giné y García Romero 2014; Peña Becerril et al. 2005; Beltrán Ortiz 2022). Los procesos ecológicos de los paisajes fragmentados están contemplados por los siguientes niveles: variaciones en las interacciones entre las especies, variaciones en la abundancia y distribución de especies, y alteraciones en las condiciones ambientales" (Rojas y Pérez Peña 2018).

A nivel mundial la Amazonía es el bosque tropical más grande del mundo que incluyen a ocho países, entre ellos al Ecuador (Larrea 2021; Delgado et al. 2023). Es una de las zonas de mayor diversidad biológica del planeta albergando una gran cantidad de flora y fauna (de la Torre, Yépez y Payaguaje 2012); particularmente comunidades de anfibios y reptiles (Navarro et al. 2015). La región Amazónica Ecuatoriana se extiende desde la cordillera de los Andes hacia las fronteras con Colombia y Perú con una cobertura de 120.000km2 (Varela y Ron 2018). En el siglo XX científicos y expedicionistas realizaron investigaciones en el país descubriendo nuevos registros herpetológicos (MECN 2010; Yánez Muñoz y Oyataga 2010).

Ecuador es considerado como uno de los países que alberga una mayor parte en anfibios y reptiles a nivel mundial por su diversidad y endemismo (Yánez Muñoz y Meza Ramos 2006). Es el séptimo país en diversidad de reptiles con 502 especies y el tercero en anfibios con 676 especies identificadas (Ron, Merino Viteri y Ortiz 2022; Torres Carvajal et al. 2023). En estudios realizados para la zona del Bosque Húmedo Tropical Amazónico del Ecuador se reconoció dos sitios con la mayor diversidad de anfibios: 1) Santa Cecilia con 86 especies registradas, 2) Parque Nacional Yasuní con más 130 especies de anfibios en un solo lugar (Ron, Merino Viteri y Ortiz 2022).

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo general evaluar el efecto de borde en las comunidades de anfibios y reptiles de un remanente boscoso en la parroquia Santa Cecilia perteneciente al cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos; para ello se planteó como objetivos específicos: (1) determinar la diversidad en el ecotono borde e interior; (2) comparar la similitud en la presencia de los anfibios y reptiles en el ecotono borde e interior.

2. Metodología

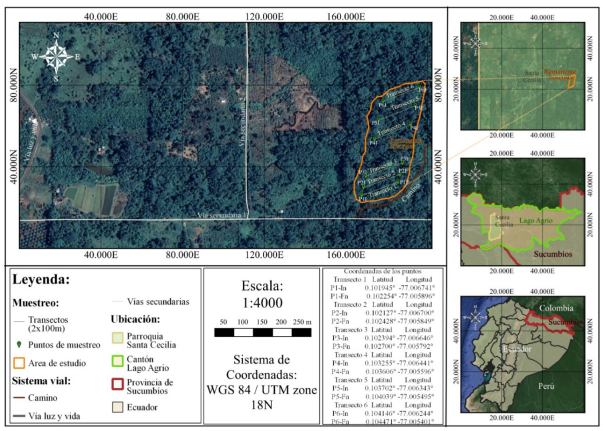

Figura 1 | Mapa del área de estudio

El área de estudio corresponde a un remanente de la vegetación de un bosque siempreverde de tierras bajas localizado en la parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, en la provincia Sucumbíos (**Figura 1**).

El estudio se realizó entre el 27 de junio al 06 de julio de 2023 con un esfuerzo de muestreo de diez días en dos horarios con un esfuerzo de muestreo de 160 horas/día/hombre (**Tabla 1**).

Tabla 1 | Esfuerzo de muestreo empleado durante el estudio

Fecha	Código	Tipo de muestreo	Horas por días	Número de días	Número de observaciones	Total de horas
27/6/2023 al 1/7/2023	H-SC-T1 H-SC-T2 H-SC-T3	Cuantitativo	8 horas (4 diurnas, 4 nocturnas)	5	2 personas	80
2-6/7/2023	H-SC-T4 H-SC-T5 H-SC-T6	Cuantitativo	8 horas (4 diurnas, 4 nocturnas)	5	2 personas	80
					Total:	160 h/día/hombre

La metodología se dividió en dos fases: la primera corresponde al trabajo de campo y la segunda al análisis de información y procesamiento de datos.

En la primera fase se delimitaron dos ecotonos: ecotono borde y ecotono interior; para ello se utilizó la metodología planteada por (MINAM 2015) la cual consiste en colocar transectos de banda fija (BTF) de 100 metros (m) de largo x 2 m de banda en forma paralela. Se colocaron tres transectos por ecotono; en el de borde a una distancia desde la delimitación de 0m – 20m – 50m y en el interior a 150m – 200m – 250m.

Para establecer los transectos se utilizó una cinta métrica, piolas de color vivo, estacas y para la georreferenciación cada punto de inicio y fin se empleó la aplicación GPS Tools mediante la metodología de (Lips y Reaser 1999; Narváez y Zapata Ríos 2020). Para inventariar las especies se utilizó: linterna frontal, cámara fotográfica, libretas de campo, pinza herpetológica, fundas transparentes, fundas de tela, termo de espuma flex y un reloj para anotar la hora al momento de la captura del espécimen (Jimenez Ortega, Renjifo Mosquera y Rivas 2021; Lips y Reaser 1999).

Para la detección de anfibios y reptiles se usó la técnica de Relevamiento por Encuentros Visuales (REV's) adoptado por (MINAM 2015; Márquez Luna y González Rodríguez 2012). Los individuos fueron capturados manualmente; etiquetados con la información relacionada a la hora de captura, fecha, número de individuo, número de transecto, percha, tipo de estrato, actividad, comportamiento; posteriormente fotografiados, identificados y por último liberados en el lugar de captura. Para su identificación se usaron guías de campo de (Dueñas y Báez 2021; Proaño Morales et al. 2017; Dueñas 2015; Valencia y Garzón 2011; Brito, Pozo y Almendáriz 2013) y plataformas digitales con acceso a bases de datos de entrada libre como Bioweb Ecuador (Torres Carvajal et al. 2023; Ron, Merino Viteri y Ortiz 2022).

En la segunda fase, el registro de individuos se ordenó en una matriz de Microsoft Office Excel para calcular riqueza

(S) y abundancia absoluta (N). Lo cual permitió determinar la diversidad de herpetofauna aplicando los índices de Shannon-Wiener (H'), Simpson (1-D) para dominancia y Pielou (J') para conocer la equitatividad de las comunidades de especie en el programa estadístico Past v.4.16. (Hammer, Harper y Ryan 2001). Para la estimación de especies se aplicó el análisis del índice Chao 1 mediante el software EstimateS versión 9.1.0 (Colwell 2019) y se elaboró la curva de acumulación de especies en el programa Microsoft Office Excel. Para conocer el porcentaje de similitud en la presencia de los anfibios y reptiles entre los ecotonos (borde e interior) se realizó el análisis de apareamientos (Análisis Clúster) calibrado bajo algoritmo de Jaccard y, por último, se realizó una prueba de Kruskal-Wallis para conocer si existe diferencias significativas en el programa Past v.4.16.

3. Resultados y discusión

3.1. Riqueza

En el remanente boscoso de la parroquia Santa Cecilia, se registraron 29 especies y 171 individuos, pertenecientes a dos clases: 1) La clase Amphibia registró un total 92 individuos de anfibios pertenecientes a 16 especies agrupadas en 13 géneros, 7 familias y 1 orden; 2) La clase Reptilia se identificaron 79 individuos pertenecientes a 13 especies agrupadas en 12 géneros, 6 familias, 2 subfamilias y 1 orden. (Anexo 1, Tabla 1 y 2)

En la clase Amphibia las familias con mayor riqueza fueron Strabomantidae e Hylidae con 5 especies, seguida por la familia Leptodactylidae con 2 especies, a su vez las familias con menor riqueza fueron: Aromobatidae, Bufonidae, Dendrobatidae y Ranidae con una especie. Por otra parte, en la clase Reptilia la familia con mayor riqueza fue Colubridae con 5 especies, seguida de las familias Gymnophthalmidae, Iguanidae y Sphaerodactylidae con 2 especies cada una, mientras que las familias con menor riqueza fueron Alopoglossidae y Teiidae con una especie (**Figura 2**).

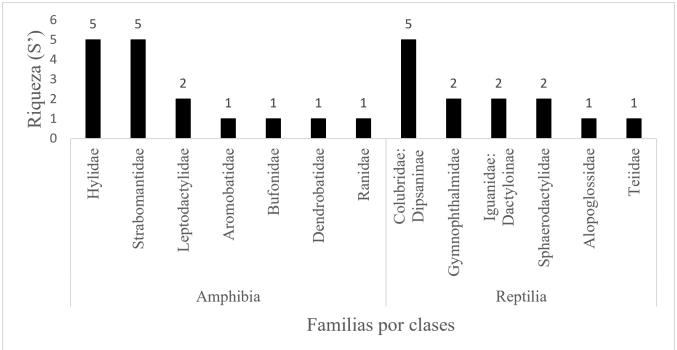

Figura 2 | Composición de la riqueza por familia de la herpetofauna

3.1.1. Abundancia

En la clase Amphibia predominó la especie *Amazophrynella siona* con una abundancia de 29 individuos, mientras que las especies con menor abundancia fueron *Hyloxalus* cf. *italoi, Boana punctata*, *Dendropsophus* sp, *Nyctimantis rugiceps* y *Osteocephalus* sp con un registro de un individuo para cada especie. Por otro lado, en la clase Reptilia la especie con mayor abundancia fue *Alopoglossus carinicaudatus* con 26 individuos, seguida de la especie *Cercosaura argulus* con 17 individuos; a diferencia de *Dipsas catesbyi*, *Loxopholis parietalis* y *Siphlophis compressus* que tuvieron una abundancia baja con un registro de un individuo por cada especie (**Figura 3**).

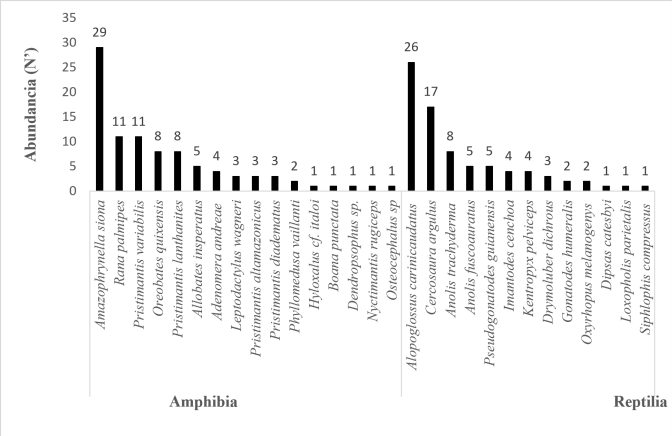

Figura 3 | Composición de la abundancia por especie

3.1.2. Diversidad de herpetofauna

El índice de Shannon-Wiener (H') fue de 2.93, señalando que existe una diversidad media, mientras que el índice de dominancia Simpson (1-D) mostró un valor de 0.92 indicando que no existe dominancia de una especie sobre las demás. El índice de Pielou (J') tuvo como valor 0.87, lo que indicó que existe una homogeneidad en las abundancias de la herpetofauna registrada en toda el área de estudio (**Tabla 2**).

Tabla 2 | Índices de diversidad de la herpetofauna

Shannon H'	Simpson 1-D'	Equitatividad J'
2.93	0.92	0.87

3.1.3. Diversidad por clase de la herpetofauna

Para cada una de las clases Amphibia y Reptilia se analizó el índice de Shannon-Wiener (H') obteniendo una diversidad media, dado que sus valores se encuentran dentro del mismo rango, por otra parte, el índice de Simpson (1-D) determinó que en las comunidades de anfibios y reptiles existe una dominancia baja de especies. En cuanto al índice de Pielou (J') los valores similares mostraron que las abundancias de la herpetofauna en el remanente boscoso de Santa Cecilia son homogéneas (**Figura 4**).

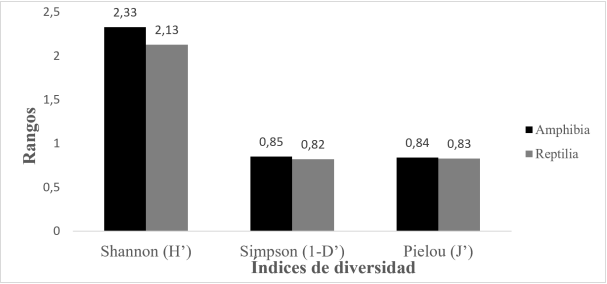

Figura 4 | Índices de diversidad por clases

3.1.4. Diversidad por ecotonos

Según los análisis de diversidad de los ecotonos, el índice de Shannon-Wiener (H') indicó que para las dos clases existe una diversidad media. De igual manera el índice de Simpson (1-D) mostró valores similares evidenciando una dominancia de especies baja. De la misma forma, el índice de Pielou (J') señala que existe una homogeneidad en las abundancias de los anfibios y reptiles para ambos ecotonos. Por otro lado, la clase Amphibia del ecotono borde es la más diversa y homogénea (**Figura 5).**

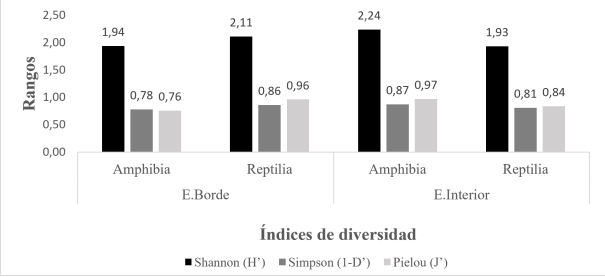

Figura 5 | Índices de diversidad por clases en ecotonos

3.1.5. Curva de acumulación de especies

Conforme el esfuerzo de muestreo avanzaba, el número de especies aumentaba, registrando 29 especies hasta el día diez (**Figura 6**), sin embargo, la curva no llegó a estabilizarse y se obtuvo el 72% de las 40 especies posiblemente capturables mediante el análisis no paramétrico de Chao 1.

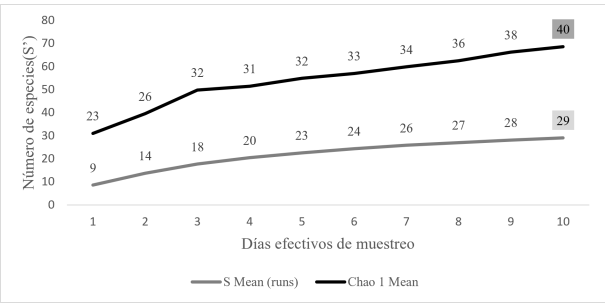

Figura 6 | Curva de acumulación de especies

3.1.6. Similitud de los ecotonos borde e interior entre los transectos

Para poder determinar la similitud entre los transectos de cada ecotono se realizó un análisis de Clúster utilizando el índice de similitud de Jaccard (**Figura 7**). Este análisis mostró que los transectos T4 y T6 fueron los que presentaron el mayor porcentaje, con un 55% de especies compartidas. Por otro lado, el transecto T1 y T3 no se agruparon con ninguno de los otros transectos.

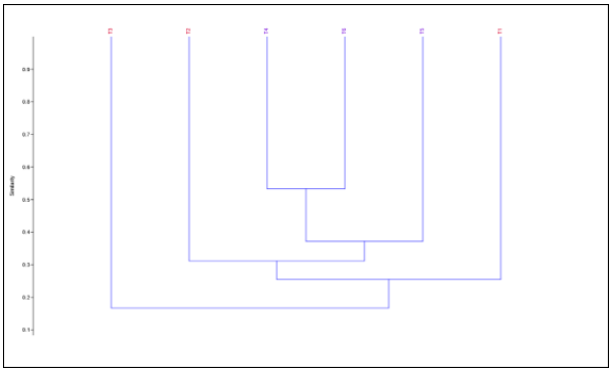

Figura 7 | Índice de Jaccard comparación de la composición de especies por transectos

Nota. Las letras de color rojo T1, T2 y T3 hacen referencia al número de transectos del ecotono borde y las letras de color azul T4, T5 y T6 a los números de transectos del ecotono interior.

3.1.7. Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis

Mediante la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis se obtuvo como resultado un valor p= 0,695, señalando que no hay diferencias significativas en la distribución de las especies de anfibios y reptiles entre el ecotono borde y el ecotono interior.

3.2. Discusión

El Bosque Húmedo Tropical Amazónico en Ecuador se caracteriza por albergar una alta diversidad de herpetofauna (Santos et al. 2009); (Ron, Merino-Viteri y Ortiz 2021); (Torres Carvajal et al. 2023), sin embargo, este estudio indicó que existe una diversidad media en el remanente de bosque estudiado, esta particularidad puede deberse a la perturbación en la deforestación del área de estudio de hace varios años atrás (Barrios Miller 2022).

Amazophrynella siona fue la especie más abundante en el estudio, esto puede deberse a que tiene una alta distribución y adaptación en bosques secundarios cercanos a fuentes hídricas como: pozas, pantanos y arroyos (Pérez Peña et al. 2019). Según (Duellman 1978) la especie *Pristimantis variavilis* es considerada exclusiva de ecotonos de borde de bosque concordando con lo reportado en este estudio. *Nyctimantis rugiceps* y *Osteocephalus* sp tienen una menor abundancia, debiéndose a su sensibilidad y poca tolerancia a las perturbaciones, lo que repercute en su distribución y ciclos reproductivos, ya que estas especies de dosel completan su ciclo reproductivo en los reservorios de la roseta de bromelias (Ortega 2010). *Alopoglossus carinicaudatus* presentó mayor abundancia, la presencia de esta especie se atribuye a su potencial capacidad de adaptación en ambientes cálidos y húmedos; además a la disponibilidad de alimentos existentes ya que su dieta consiste de insectos como grillos, cucarachas, saltamontes, etc, y a la disposición de refugios como la hojarasca los cuales les sirven como mecanismo de supervivencia y reproducción. (Cisneros 2003; Carvajal Campos, Pazmiño Otamendi y Torres Carvajal 2020; Lozano y Yánez Muñoz 2022).

La curva de acumulación de especies en el estudio no llegó a estabilizarse por el factor tiempo, esto puede estar relacionado por el esfuerzo de muestreo, como lo menciona (Escalante 2003) que la riqueza de especies incrementará hasta alcanzar un máximo de estabilidad de la asíntota, es decir que a medida que incremente los días de muestreo la riqueza de especies aumentará (Jiménez Valverde y Hortal 2003). Cabe recalcar que las condiciones ambientales y los recursos económicos son factores limitantes para el esfuerzo de muestreo (Dueñas 2015; MINAM 2015), es por ello que se sugiere en lo posible aumentar los días de muestreo para llegar a la asíntota en la curva de acumulación de las especies de la herpetofauna en el remanente boscoso Santa Cecilia.

En esta investigación las especies de anfibios y reptiles com-

parten el mayor porcentaje de similitud en el ecotono interior, siendo congruentes con los resultados reportados en el estudio de (Dueñas 2015) donde tuvo una mayor similitud en las comunidades de anfibios y reptiles dentro del mismo ecotono, pero a la vez, reportó que sí existen diferencias significativas. Sin embargo, el estudio realizado por (Pulupa Salguero 2012) establece que existe un índice de similitud del 49% de las especies compartidas y significancia similar debido a que no tuvieron diferencias significativas, probablemente se deba a que en ambos estudios comparten el número de sitios de muestreo.

4. Conclusiones

En el remanente boscoso de la parroquia Santa Cecilia se registró 29 especies y 171 individuos de anfibios y reptiles, donde *Amazophrynella siona* y *Alopoglossus carinicaudatus* son especies abundantes. Se determinó una diversidad media y comunidad homogénea; además que, ninguna especie domina sobre la otra.

El número de especies registradas mediante la curva de acumulación reflejó un porcentaje aceptable con relación a las especies posiblemente capturables según el estimador Chao 1, sin embargo, se debe tomar en cuenta las limitantes como tiempo y recursos durante el muestreo para poder alcanzar un mayor porcentaje de especies capturadas.

No existen diferencias significativas en la distribución de las especies de anfibios y reptiles entre los ecotonos borde e interior, de tal manera no hay un efecto de borde en el remanente boscoso de la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos; es decir que, las perturbaciones existentes en dicho lugar no influenciaron directamente en las comunidades estudiadas.

Contribuciones de los autores:

Thalia Belén Romero Valdivieso: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Celia Margarita Manzaba Zamora: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Jorge Lenin León Arcos: 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

BARRIOS MILLER, M., 2022. *Restauración activa y pasiva de bosque parque talado en el litoral oeste de Uruguay*. S.l.: Universidad de la República Uruguay.

BELTRÁN ORTIZ, E.P., 2022. *Efecto de borde sobre la composición y estructura funcional de comunidades de quirópteros en un fragmento de bosque del Chocó ecuatoriano (Manabí, Ecuador) asociado a la expansión de la frontera agropecuaria.* S.l.: s.n. vol. 3. ISBN 9780333227794.

CAMARERO, J.J. y FORTIN, M.J., 2006. Detección cuantitativa de fronteras ecológicas y ecotonos. *Introducción al Análisis Espacial de Datos en Ecología y Ciencias Ambientales: Métodos y Aplicaciones*, vol. 15, no. 3,

CARVAJAL CAMPOS, A., PAZMIÑO OTAMENDI, G. y TORRES CARVAJAL, O., 2020. Alopoglossus carinicaudatus. [en línea]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/.

CELI PIEDRA, E.O. y POSSE SARMIENTO, V., 2015. El efecto de borde entre bosque montano y páramo en la comunidad de anfibios en los Andes Sur del Ecuador. [en línea], Disponible en: https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4849/1/11294.pdf.

CISNEROS, D., 2003. Herpetofauna de la Estación de Biodiversidad Tiputini, Amazonía Ecuatoriana. *Ecología y Ambiente en el Ecuador: Memorias del I Congreso de Ecología y Ambiente.* [en línea], no. March, DOI 10.13140/RG.2.1.2340.5607. Disponible en: http://www.cisneros-heredia.org/pdfs/dfch2003.pdf.

COLWELL, R.K., 2019. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. *Users Guide and application published at httppurloclcorgestimates* [en línea], vol. Version 7., ISSN 1098-6596. DOI URL <purl.oclc.org/estimates>. Disponible en: https://www.robertkcolwell.org/pages/1407-estimates.

DE LA TORRE, S., YÉPEZ, P. y PAYAGUAJE, H., 2012. Efectos de la deforestación y la fragmentación sobre la fauna de mamíferos terrestres y primates en los bosques de Varzea de la Amazonía norte del Ecuador. *Avances*, vol. 4, no. 2,

DELGADO, E., LEÓN, M., CANTOS, C. y GUZMÁN, M., 2023. Efecto de la actividad minera sobre la biodiversidad en un sector del cantón Paquisha, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador. *Granja* [en línea], vol. 38, no. 2, ISSN 13908596. DOI 10.17163/lgr.n38.2023.08. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962023000200106.

DUELLMAN, W.E., 1978. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Copeia*, vol. 1978, no. 2, ISSN 00458511. DOI 10.2307/1443434.

DUEÑAS, M., 2015. *Cambios en la comunidad de anfibios y reptiles originados por el efecto borde en fragmentos de Bosque Tropical Amazónico en Lumbaqui, provincia de Sucumbíos, Ecuador*. S.l.: s.n.

DUEÑAS, M.R. y BÁEZ, L., 2021. Anfibios y reptiles de Lumbaquí. ,

ESCALANTE, T., 2003. ¿Cuántas especies hay? los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos*, vol. 52, no. January 2003,

GRANADOS PELÁEZ, C., SERRANO GINÉ, D. y GARCÍA ROMERO, A., 2014. Efecto de borde en la composición y en la estructura de los bosques templados. Sierra de monte-alto, centro de México. *Caldasia* [en línea], vol. 36, no. 2, ISSN 2357-3759. DOI 10.15446/caldasia/v36n2.47486. Disponible en: https://sci-hub.yncjkj.com/10.15446/caldasia/v36n2.47486.

HAMMER, Ø., HARPER, D. a T. y RYAN, P.D., 2001. PAST - PAlaeontological STatistics. *Palaentological Statistics*, no. 1999,

JIMENEZ ORTEGA, A.M., RENJIFO MOSQUERA, J.T. y RIVAS, T.S., 2021. Capítulo II. Metodología. Métodos de campo y laboratorio de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. , no. May,

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* [en línea], vol. 8, no. 1, ISSN 03009629. DOI 10.1016/S0300-9629(76)80010-2. Disponible en: https://jhortal.com/pubs/2003-Jimenez-Valverde&Hortal_Rev_Ib_Aracnol.pdf.

LARREA, C., 2021. La Amazonía: una fuente de vida bajo asedio. *Revista Andina*, vol. 4,

LIPS, K. y REASER, J., 1999. El Monitoreo de Anfibios en América Latina. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circular* [en línea], vol. 30, no. 11, Disponible en: http://www.amphibiaweb.org:8000/resources/Anfibios.pdf.

LOZANO, P. y YÁNEZ MUÑOZ, M.H., 2022. *Biodiversidad en la comunidad Achuar Shuinmamus, Morona Santiago, Ecuador: una visión rápida de su*

paisaje. [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789942620002. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/364122802_BIODIVERSIDAD_EN_LA_COMUNIDAD_ACHUAR_SHUINMAMUS_MORONA_SANTIAGO_ECUADOR_UNA_VISION_RAPIDA_DE_SU_PAISAJE.

MÁRQUEZ LUNA, J. y GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, K.A., 2012. Técnicas de muestreo en anfibios y reptiles. , DOI 10.29057/books.100.

MECN, 2010. *Serie herpetofauna del Ecuador: El Chocó Esmeraldeño*. Quito, Ecuador: MECN. ISBN 9789942998804.

MINAM, 2015. *Guía de inventario de la fauna silvestre* [en línea]. Lima-Perú: s.n. vol. 2. ISBN 2015-13228. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÃČ-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf.

NARVÁEZ, V. y ZAPATA RÍOS, G., 2020. Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales. *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 31, no. 2, ISSN 0120-0488.

NAVARRO, M., GONZÁLES, L., FLORES, R. y AMPARÁN, R., 2015. *Fragmentación y sus implicaciones Análisis y reflexión documental*. México: Universidad de Guadalajara. ISBN 9786077421771.

ORTEGA, H., 2010. Diversidad de la Herpetofauna en la Centro Amazonia de Ecuador. *Instituto de Ecologia, A.C* [en línea], Disponible en: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/publicaciones/Ortega_2010c.pdf.

PEÑA BECERRIL, J.C., MONROY ATA, A., ÁLVAREZ SÁNCHEZ, F.J. y OROZCO ALMANZA, S., 2005. Uso del efecto de borde de la vegetación para la restauración ecológica del bosque tropical. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, vol. 8, no. 2,

PÉREZ PEÑA, P., RAMOS RODRIGUEZ, M., DÍAZ ALVÁN, J., ZÁRATE GÓMEZ, R. y MEJÍA CARHUANCA, K., 2019. *Biodiversidad en las cuencas del Napo y Curaray, Perú* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 2013206534. Disponible en: https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/423/1/Perez_libro_2019.pdf.

PULUPA SALGUERO, G.P., 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.

ROJAS, R.R. y PÉREZ PEÑA, P.E., 2018. Evidencia preliminar del efecto borde en anfibios de la Reserva Nacional Pucacuro, al norte de la Amazonía Peruana. *FOLIA Amazónica*, vol. 27, no. 1,

RON, S.R., MERINO VITERI, A. y ORTIZ, D., 2021. Anfibios de la Amazonía. *Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.* [en línea], Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb.

RON, S.R., MERINO VITERI, A. y ORTIZ, D.A., 2022. Anfibios del Ecuador. *Bioweb*.

SANTOS, J., COLOMA, L., SUMMERS, K., CALDWELL, J., REE, R. y CANNATELLA, D., 2009. La diversidad de anfibios amazónicos se deriva principalmente de los linajes andinos del Mioceno tardío. *PLoS Biology* [en línea], vol. 7, no. 3, ISSN 15449173. DOI 10.1371/journal.pbio.1000056. Disponible en: https://journals.plos.org/plosbiology/article/file?id=10.1371/journal.pbio.1000056&type=printable.

TORRES CARVAJAL, O., PAZMIÑO OTAMENDI, G., AYALA VARELA, F. y SALAZAR VALENZUELA, D., 2023. Reptiles del Ecuador. *Bioweb*.

VALENCIA ROJAS, M.P., 2004. *Caracterización y modelación del mesohábitat de una comunidad de anfibios (Anura), en un humedal de la meseta de Popayán*. S.l.: Universidad del Cauca.

VARELA, L.A. y RON, S.R., 2018. Biografía y clima del Ecuador. *Bioweb*.

YÁNEZ MUÑOZ, M. y MEZA RAMOS, P., 2006. Anfibios y reptiles de la Reserva los Encinos. ,

YÁNEZ MUÑOZ, M. y OYATAGA, L., 2010. Diversidad de la herpetofauna en el sector la Balsareña- Sozoranga, provincia Sucumbíos, Ecuador. *ResearchGate* [en línea], no. January, DOI 10.13140/RG.2.1.1804.1364. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Mario-Yanez-Munoz/publication/292158234_DIVERSIDAD_DE_LA_HERPETOFAUNA_EN_EL_SECTOR_SANTA_ELENA_PROV_SUCUMBIOS_ECUADOR/links/56abc01508ae28588c5d0220/DIVERSIDAD-DE-LA-HERPETOFAUNA-EN-EL-SECTOR-SANTA-ELENA-PROV-SUCUMBIOS.

YÁNEZ MUÑOZ, M.H., 2005. *Diversidad y estructura de once comunidades de anfibios y reptiles en los Andes de Ecuador*. S.l.: UCE.