

Comunidad de lagartos (Squamata: Lacertilia) en hábitats con diferentes tipos de cobertura vegetal, en el municipio de Tadó, Chocó, Colombia

Community of lizards (Squamata: Lacertilia) in habitats with different types of vegetable coverage, in the municipality of Tadó, Chocó, Colombia

Alexander Cuesta Barrios¹, Luis Eladio Rentería Moreno^{2*} 

Resumen

Objetivo: Caracterizar la comunidad de lagartos y contribuir al conocimiento del impacto de las actividades humanas en sus poblaciones. **Metodología:** Se realizaron muestreos de la comunidad de lagartos en dos áreas con diferente cobertura vegetal (área 1: área de gestión; área 2: área de bosque) en el municipio de Tadó, Chocó, Colombia. **Resultados:** Se registró un total de 111 individuos, empleando un esfuerzo de muestreo de 256 horas/hombres, para obtener un éxito de captura de 0,34 individuos/horas hombre; la fauna de lagartos estuvo representada por ocho familias, ocho géneros y 14 especies; se registraron valores de riqueza casi similares para las áreas de estudio (área 1: 9 especies y área 2: 10 especies); sin embargo, estos valores presentaron una baja similitud (35%). *Anolis maculiventris* fue la especie más abundante para ambas áreas, representando 36,8% para el área 1 y 27,8% para el área 2, identificándose como la especie con el mayor valor de importancia y posicionándose en la cima del índice de jerarquización para ambas áreas de estudio. **Conclusiones:** Para la comunidad de lagartos los cambios generados en la cobertura vegetal se manifestaron principalmente sobre predictores cualitativos más que cuantitativos, evidenciándose una baja diferenciación de las coberturas desde los parámetros de abundancia, riqueza, equidad y diversidad alfa, pero una alta diferenciación a nivel de recambio de especie.

Palabras clave: Abundancia, Chocó, Diversidad, Lacertilia, Perturbación, Squamata, Tadó.

Abstract

Objective: To characterizes the lizard community and contribute to the knowledge of the impact of human activities on the populations of these organisms. **Methodology:** Sampling of the

1. Universidad Tecnológica del Chocó, Grupo de Investigaciones en Herpetología, Quibdó, Chocó, Colombia.
2. Instituto de Investigación Ambiental del Pacífico (IIAP), Grupo de investigación en Conocimiento y manejo de los ecosistemas del Chocó Biogeográfico, Quibdó, Chocó, Colombia.
Autor correspondencia:
erenteria@iiap.org.co

Recepción: Septiembre 5, 2017
Aprobación: Diciembre 4, 2017
Editora Asociada: Quesada-Martínez Z.



lizard community was carried out in two areas with different vegetation cover (area 1: Management area and area 2: forest area) in the municipality of Tadó, Chocó, Colombia. Results: A total of 111 individuals were recorded, using a sampling effort of 256 hours/man, to obtain a successful capture of 0.34 individuals/hours man; the lizard fauna was represented by eight families, eight genera and 14 species. Almost similar richness values were recorded for the study areas (area 1: 9 species and area 2: 10 species), however, these values presented a low similarity corresponding to 35%; Anolis maculiventris was the most abundant species for both areas, representing 36.8% for area 1 and 27.8% for area 2, identifying itself as the species with the highest importance value and ranking at the top of the ranking index for both study areas. Conclusions: For the community of lizards, the changes generated in the vegetal cover, were manifested mainly on qualitative rather than quantitative predictors, evidencing a low differentiation of the covers from the parameters of abundance, richness, equity and alpha diversity, but a high differentiation at the species replacement.

Keywords: *Abundance, Disturbance, Diversity, Chocó, Lacertilia, Squamata, Tadó.*

Introducción

La conservación de la diversidad biológica se ha constituido en una prioridad nacional e internacional, tanto por la amenaza que muchas especies enfrentan a causa del aumento del impacto humano sobre los hábitats naturales, como el haber descubierto que muchas especies, que eran aparentemente insignificantes, poseen un valor potencial para la humanidad, en términos de la información que contienen sus genes (Páez *et al.* 2002). Múltiples trabajos han demostrado que algunos grupos faunísticos son influidos significativamente por la heterogeneidad espa-

cial (Urbina-C. y Londoño-M. 2003, García y Mosquera 2005, Dunlap y Mena 2009, Arango y Hoyos 2011, Bernal 2014), respondiendo en mayor grado a la estructura del hábitat que a la presencia o ausencia de especies vegetales (Urbina-C. y Londoño-M. 2003). También se ha demostrado que para algunas especies de una comunidad es importante cierto tipo de fisionomía vegetal y este a su vez está correlacionado con el cuerpo y el tamaño del organismo; además de esta forma, las especies de la comunidad seleccionan microhábitat, perchas, microclima y presa según el componente vegetal (Rincón y Castro 1998).

En los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápido y extensivamente que en ningún otro tiempo de la historia humana para resolver rápidamente las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra, combustible y demás. Esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida, irreversible de la diversidad de plantas y animales sobre la Tierra (Andrade-C 2011).

Para la región del Chocó, gran parte de la transformación de sus ecosistemas se ha dado por el desarrollo de actividades antrópicas como la extracción minera, la explotación de madera y la transformación de áreas selváticas en áreas de cultivo, por lo que se convierten en motores de pérdida importante para la región, que provocan un desequilibrio ecológico de los ecosistemas, la desprotección de los suelos y la destrucción del hábitat de muchos organismos (Ayala *et al.* 2005). Estas alteraciones afectan directamente grupos faunísticos terrestres, que requieren de hábitats continuos para mantener sus poblaciones viables, observándose estos efectos muchos más fuertemente, en grupos de poca movilidad y gran sensibilidad como los herpetos que dependen exclusivamente del componente vegetal para el desarrollo de sus procesos tróficos y reproductivos (Quesada 2015).

Dada la importancia del tema y los vacíos de información que posee la región del Chocó, el

presente trabajo buscó caracterizar la comunidad de lagartos en hábitats con diferentes grados de perturbación antrópica (área de gestión antrópica y bosque secundario) con el fin de proporcionar información importante que permita entender los procesos de adaptación de grupos biológicos a los impactos de origen antrópico en la región del Chocó, así como información base para los posibles planes de manejo que permitan la recuperación de las áreas afectadas.

Metodología

Área de estudio. El municipio de Tadó está ubicado al este del departamento del Chocó, localizado a los 76° 73' 10" de longitud occidental y 5° 16' 10" latitud norte, a una altura de 76 msnm. La región presenta un clima cálido y húmedo con temperatura que varía entre los 27° y 29°, condiciones que permiten ubicar al departamento dentro de la zona denominada como selva tropical húmeda, con alto porcentaje de pluviosidad. La precipitación anual oscila entre 6.800 mm y 7.600 mm correspondiendo a la zona de vida de bosque pluvial tropical (bp-T) (Holdridge 1978). La zona oriental del municipio es la de menor precipitación, mientras que la zona del medio San Juan de mayor pluviosidad, el suelo permanece con una alta cantidad de agua, por lo cual la humedad relativa en el municipio oscila entre 70% y 85% (Mosquera 2016).

Selección de las áreas de estudio. Se establecieron dos sitios de muestreo dentro del área de estudio, las cuales se caracterizaron de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal:

Área 1 o área de gestión. Se ubicó en la parte externa del bosque y en cercanía a sitios de vivienda y entables mineros, que configuran un mosaico de vegetación en distintos estados sucesionales como resultado de la minería, cultivos de pascos y frutales como: borojó (*Alibertia patinoides*), chontaduro (*Bactris gasipaes*), ñame (*Colocasia esculenta*), piña (*Ananas sativa*), plátano y banano

(*Musa spp.*) entre otros. En los entables mineros se practica la extracción del recurso aurífero a cielo abierto, con técnicas artesanales o por medio de maquinaria como retroexcavadoras, que generan la formación de estanques de agua que proporcionan humedad durante los tiempos secos.

Área 2 o área de bosque. Corresponde a un área de bosque secundario, ubicado en la parte interna del bosque, que cuenta con una amplia presencia de arbustos, abundante hojarasca, su dosel es cerrado con árboles que alcanzan hasta 12 m de altura aproximadamente y diámetros mayores a los 20 cm DAP con numerosas epifitas y sotobosque denso. La atraviesan varias corrientes de agua permanentes entre las cuales se destacan las quebradas Mungarra y San Nicolás que proporcionan humedad para la zona. Además, es un bosque cuya vegetación ha sido relativamente conservada ofreciendo un gran porcentaje de cobertura vegetal; en este sitio también se observan corrientes temporales que descienden de las colinas en las épocas lluviosas y que en algunos casos forman estanques. En la época seca este bosque se mantiene con una importante humedad gracias a la gran presencia de hojarasca.

Trabajo de campo. El muestreo se realizó durante cuatro meses; se efectuaron ocho salidas, con una visita mensual para cada área (cada mes se visitaba tanto el área de gestión, como el área de bosque secundario); cada una de las salidas por hábitat tuvo una duración de cuatro días; los muestreos se realizaron durante el día y la noche con un esfuerzo de muestreo de una persona; las búsquedas de los organismos se realizaron con tiempo fijo de ocho horas, muestreando cuatro horas cada vez; los muestreos diurnos se efectuaron en horarios variables y los nocturnos se hicieron entre las 18:30 y 22:30 horas. Se empleó un diseño aleatorio de caminatas, donde se hicieron búsquedas por encuentro visual cronometradas (Crump y Scott 1994), es decir, un muestreo aleatorio estratificado por área; la ventaja de este diseño y método es que permitió el cubrimiento de todos



los hábitats establecidos y la obtención de una lista de especies con su abundancia relativa, sin violar los supuestos de aleatoriedad de muestreo, necesario para hacer comparaciones entre áreas (Heyer *et al.* 1994, Angulo *et al.* 2006).

Los ejemplares se capturaron manualmente o con la ayuda de pinzas herpetológicas, para los que estaban a determinada altura en el momento de la captura; cada individuo se depositó en bolsas de tela o plásticas y se le tomaron los respectivos datos de campo (Rengifo *et al.* 2002). Se conservaron tres individuos por especies, los cuales se sacrificaron siguiendo la técnica descrita por Jackson (1971). La fijación de ejemplares se realizó con formalina (formol al 10%), los especímenes fueron preservados en alcohol al 70% en frascos y envases inoxidable como recomienda Cook (1965) y depositados en la Colección de Herpetología de la Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”, Quibdó, Colombia. La determinación taxonómica se realizó en el laboratorio de zoología de la Universidad Tecnológica del Chocó, mediante comparación con material de colección y la utilización de guías de campo y claves taxonómicas de Rengifo y Lundberg (1999), Donoso-Barros y Peter (1970) y Páez *et al.* (2002).

Análisis de los datos. La diversidad se trabajó mediante índice directo como la riqueza de especies (número de especies por áreas); la diversidad beta, definida como la similitud de especies entre las áreas de muestreo, se analizó mediante el coeficiente de Jaccard (Magurran 1988), determinando así la semejanza de las especies entre las áreas estudiadas. Para la dominancia se empleó el índice de Simpson y la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la esperada con el índice de Shannon-Weaver (Baev y Penev 1995), definido como el número de especies por áreas de muestreo (Villarreal *et al.* 2006); se realizó un análisis de varianza

(ANOVA) de una vía, para comparar las áreas y sitios de muestreos con la finalidad de establecer diferencias significativas en la composición y la estructura de las áreas de muestreos. Estos cálculos se realizaron con el programa PAST, versión 3.05 (Hammer y Harper 2015). La abundancia relativa se determinó dividiendo el número de individuos colectados de cada especie sobre el total de individuos capturados, este se expresó en porcentajes. Se registró el número acumulado de especies *vs.* el esfuerzo de muestreo para determinar la representatividad de los muestreos, para lo cual se utilizaron algunos estimadores como CHAO 2 y ICE los cuales presentan un índice de confianza de 95%, empleando el programa estadístico de EstimateS versión 9.1.0 (Colwell 2013). Se calculó la frecuencia como el número de apariciones por especies en cada área; la frecuencia relativa como el número de apariciones por especies sobre el total de apariciones por áreas, la densidad como el número total de las especies en cada área, la densidad relativa como el número total de la especie sobre el total de la densidad en cada área,

Para identificar si hay variación en el peso ecológico de las especies presente en cada área, se calculó el índice de valor de importancia (IVI) el cual se tomó como la suma de la frecuencia y la densidad relativa expresada en porcentaje (Curtis y McIntosh 1951). Para calcular el índice de jerarquización (IDJ) de la comunidad de lagartos se tomó el valor más alto del IVI y se calculó el porcentaje de todos los demás valores a partir de él. Cabe indicar que la frecuencia se tomó como el número de apariciones por especie en cada área; la frecuencia relativa como el número de apariciones por especie sobre el total de apariciones por área; la densidad como el número total de la especie en cada área y la densidad relativa como el número total de la especie sobre el total de la densidad en cada área (Rengifo 2011).

Resultados y discusión

Composición taxonómica de la comunidad de lagartos. A nivel general se registraron 14 especies de lagartos, que se distribuyeron en ocho familias y ocho géneros (Tabla 1). La familia Dactyloidae fue la más representativa con seis especies; las familias restantes tuvieron un comportamiento discreto con una o dos especies, lo que probablemente puede ser atribuido a varios factores como: su amplia distribución, su capacidad de responder favorablemente a cambios en los hábitats y su extraordinaria habilidad de explorar casi la totalidad del rango de variación del componente vegetal.

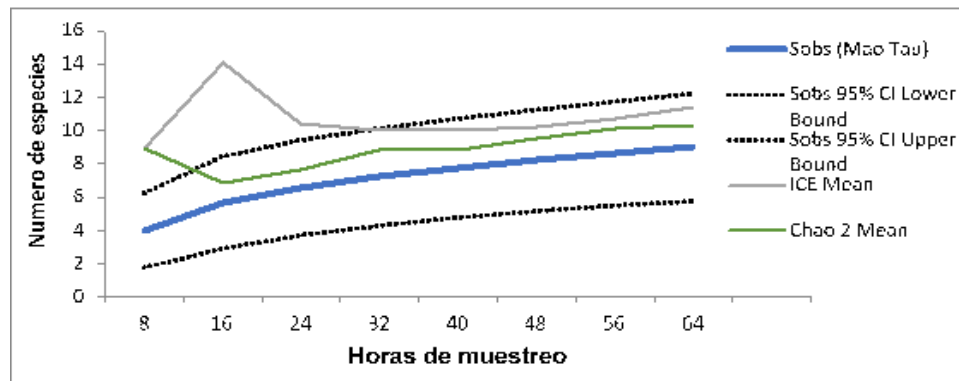
En relación con los muestreos, las curvas de acumulación de especies con sus respectivos estimadores (CHAO 2 e ICE), muestran que el esfuerzo de muestreo aplicado en las capturas, fue representativo y suficiente para registrar la totalidad o un porcentaje significativo de la comunidad de lagartos en cada una de las áreas estudiadas, porque para el área 1, la cual registró 9 especies, el estimador ICE sugiere que hay posiblemente 12 especies, mientras que el estimador CHAO 2, sugiere la ocurrencia de 11 especies, lo cual arroja una representatividad del muestro del 82% y 90% respectivamente; mientras que el área 2 registró 10 especies, los estimadores se comportaron igual sugiriendo la ocurrencia de 11 especies por parte

Tabla 1. Composición taxonómica y valor de importancia ecológica de la comunidad de lagarto en áreas con diferentes grados de intervención antrópica en el municipio de Tadó

Familia	Especies	Área 1 de gestión					Bosque de referencia Área 2				
		F	FR	D	DR	IVI	F	FR	D	DR	IVI
Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i> (Linnaeus, 1758)	6	0,19	10	0,17	36,3	0	0	0	0	0
	<i>Basiliscus galeritus</i> (Duméril, 1851)	1	0,03	1	0,02	4,9	8	0,2	13	0,24	44,1
Dactyloidae	<i>Anolis anchicayae</i> (Poe, Velasco, Miyata y Williams 2009)	0	0	0	0	0	6	0,15	6	0,11	26,1
	<i>Anolis chloris</i> (Boulenger 1898)	6	0,19	11	0,19	38	0	0	0	0	0
	<i>Anolis granuliceps</i> (Boulenger 1898)	2	0,06	2	0,04	9,8	2	0,05	3	0,06	10,6
	<i>Anolis latifrons</i> (Berthold 1846)	0	0	0	0	0	2	0,05	2	0,04	8,7
	<i>Anolis maculiventris</i> (Boulenger 1898)	7	0,22	21	0,37	58,7	7	0,18	15	0,27	45,3
	<i>Anolis purpurescens</i> COPE, 1899	0	0	0	0	0	1	0,03	1	0,02	4,4
Diploglossidae	<i>Diploglossus monotropis</i> (Wiegmann 1834)	3	0,09	3	0,05	14,6	4	0,1	4	0,07	17,4
Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis rugiceps</i> (Cope, 1869)	0	0	0	0	0	3	0,07	3	0,06	13
Hoplocercidae	<i>Enyalioides heterolepis</i> (Bocourt 1874)	1	0,03	1	0,02	4,9	4	0,1	4	0,07	17,4
Scincidae	<i>Marisora</i> sp. Hedges & Conn	1	0,03	1	0,02	4,9	0	0	0	0	0
Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis intermedios</i> (Boulenger, 1914)	0	0	0	0	0	3	0,07	3	0,06	13
Teiidae	<i>Holcosus anomalus</i> (Echternacht, 1977)	5	0,16	7	0,12	27,9	0	0	0	0	0

F: frecuencia, FR: frecuencia relativa, D: densidad, DR: densidad relativa, IVI: índice de valor de importancia

Área 1



Área 2

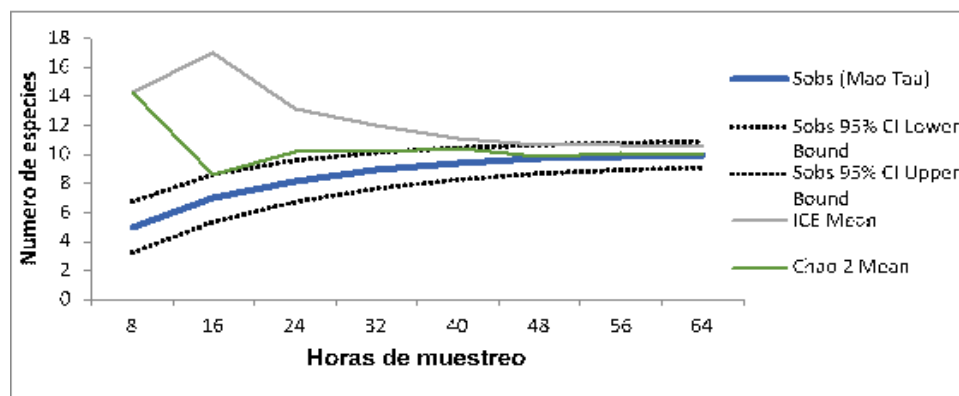


Figura 1. Curvas de acumulación de especies de la comunidad de lagartos para dos áreas con diferentes grados de intervención antrópica en el municipio de Tadó.

de ICE y 10 especies por parte CHAO 2, lo que arroja una representatividad del muestreo del 91% y 100% respectivamente (Figura 1 y Tabla 2).

La especie *A. maculiventris* fue la más abundante en ambas áreas de estudio, registrando el 36,8% en el área 1, seguida de *A. chloris* (19,3%), y 27,8% en el área 2, seguida por *B. galeritus* (24,1%). Estas especies en conjunto representaron 55% de la comunidad de lagartos registradas en este estudio. Estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Rengifo (2002), Rentería (2007), Ríos *et al.* (2009), Dunlap y Mena (2009) y Arango y Hoyos (2011) donde también registran a *A. maculiventris* como la especie de mayor abundancia en zonas de bosques pluvial tropical (Figura 2).

Estructura numérica de la comunidad de lagartos en áreas con diferentes grados de intervención antrópica en el municipio de Tadó. En cuanto a la estructura numérica de la comunidad de lagartos, el área 2 fue la que registró la mayor diversidad y equidad (Tabla 2). Esto debido a que la composición florística del bosque cuenta con una amplia presencia de arbustos, abundante hojarasca, un dosel cerrado con árboles jóvenes bastante epifitados, importantes fuentes de agua y un sotobosque que proporciona una mayor variedad de microhábitats para la comunidad de lagartos catalogados como los reptiles más diversos que constituyen la fauna de vertebrados terrestres que habitan en los bosques tropicales (Pleguezuelo y Fetiche 2004).

Lagartos y diferentes coberturas vegetales. Cuesta Barrios A, Rentería Moreno LE

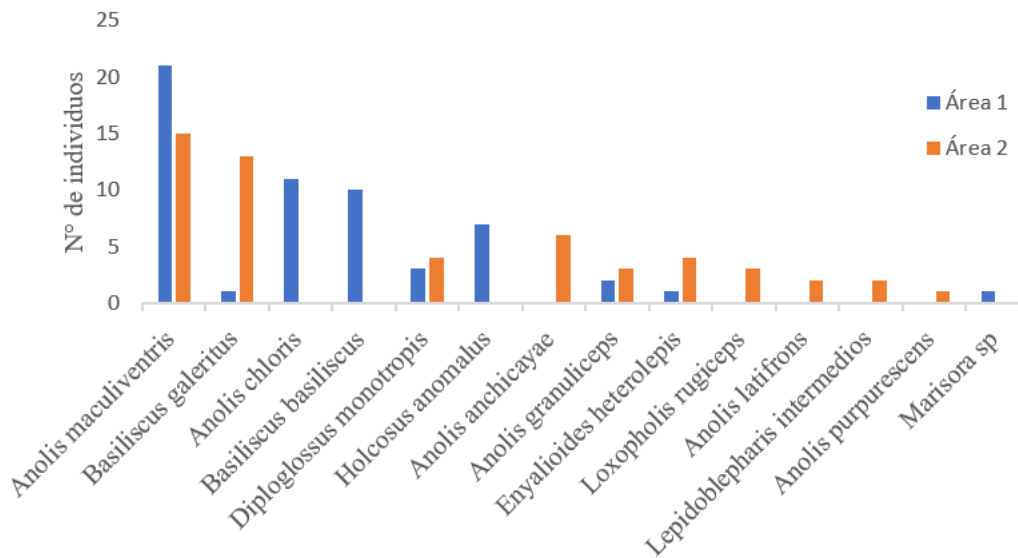


Figura 2. Abundancia de las especies de lagartos por áreas de muestreo en el municipio de Tadó, Chocó, Colombia.

Tabla 2. Resultados generales de la estructura numérica de la comunidad de lagartos en áreas con diferentes grados de intervención antrópica en el municipio de Tadó, Chocó, Colombia

Medidas	Área 1	Área 2
Esfuerzo de muestreo	128	128
Éxito de captura	0,44	0,42
Riqueza	9	10
Exclusividad de especies	4	5
Abundancia	57	54
Diversidad (H') Shannon	1,734	2,006
Equidad	0,789	0,8712
Dominancia (λ) Simpson	0,2238	0,1694
ICE	12	11
CHAO 2	10	10

En cuanto a dominancia el mayor registro se hizo en el área 1 (Tabla 2) debido a que las especies más abundantes del estudio fueron: *A. maculiventris*, *A. chloris* y *Basiliscus basiliscus* quienes registraron un gran número de individuos en esta área en relación con las otras especies. Además, se pudo determinar que el número de especies evaluados en las dos áreas de estudio muestra que no existe diferencia significativa

entre ellas (ANOVA) (F=0,01071 P=0,9184).

Diversidad beta. De acuerdo con la composición de especies reportadas entre las áreas de estudios, se obtuvo que presentaron una similitud del 35%, registrando cinco especies en común (*A. maculiventris*, *A. granuliceps*, *B. galeritus*, *D. monotropis* y *E. heterolepis*), lo cual indica un alto recambio de especies entre las áreas de estudio; este hecho puede ser atribuido al grado de perturbación a la que se encuentra sometida el área 1, conformada por la presencia de minería, cultivos y asentamientos humanos, que modifican de manera importante su cobertura vegetal, pudiendo afectar con ellos la ocurrencia de especies más críticas o exigentes. Este aspecto concuerda con Pineda y Halfiter (2004) y Urbina (2005), quienes sostienen que las diferencias en el recambio de especie entre hábitats pueden estar determinado por el tipo y figura de manejo del paisaje y la heterogeneidad estructural y ambiental generada por dichos determinantes, que en el presente estudio hace referencia a la minería y cultivos agrícolas.

Índice de valor de importancia e índice de jerarquización de la comunidad de lagartos en áreas con diferentes grados de intervención

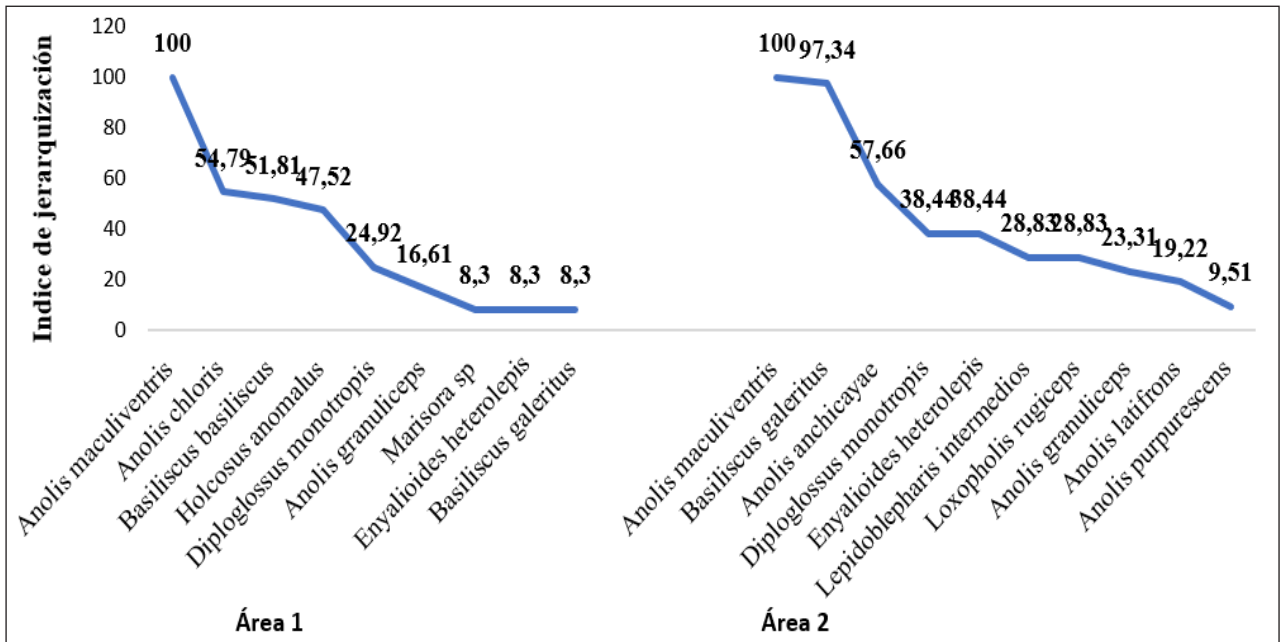


Figura 3. Índice de jerarquización de las especies de la comunidad de lagartos en áreas con diferentes grados de intervención antrópica en el municipio de Tadó, Chocó, Colombia.

antrópica en el municipio de Tadó. Considerando los resultados del IVI se pudo identificar que *A. maculiventris* presentó los mayores valores de importancia dentro de la comunidad de lagartos encontrada en ambas áreas, siendo en el área 1 la especie de mayor IVI con el 58,7%, seguido de *A. chloris* 38%; en el área 2 también fue la de mayor IVI con el 45,3%, seguida de *B. galeritus* 44,1%. Lo anterior confirma la gran plasticidad ecológica de la especie para adaptarse a distintas condiciones de hábitat, pero aún más su importancia para los ecosistemas de tierras bajas, porque el índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis 1956) (Tabla 1).

Para identificar cómo están dispuestas estas especies según su abundancia y frecuencia en las áreas de estudio, se calculó el IDJ a cada una de las especies en la comunidad de lagartos, encontrando nuevamente que en el área 1 la especie de mayor IDJ fue *A. maculiventris* con el 100%, seguido de *A. chloris* 64,8%. El área 2 también mostró a *A. maculiventris* como la de mejor

IDJ con el 100%, seguido de *B. galeritus* con 97,3% jerarquizándolas como las especies más importantes en dichas áreas (Figura 3), resultado que concuerda con Rengifo (2011), quien, en su estudio sobre una comunidad de *Anolis* en el departamento del Chocó, también registró a *A. maculiventris* como la especie de mayor IDJ en las áreas de gestión y su área de bosque.

Conclusión

Anolis maculiventris fue la especie que presentó el mayor IVI y mayor abundancia, lo que evidencia su plasticidad ecológica y su representatividad en las diferentes coberturas de los bosques tropicales del Chocó.

La familia Dactyloidae no se vio afectada por el tipo de cobertura vegetal, porque dominó en cada una de ellas, demostrando la gran capacidad de adaptación de sus integrantes, explorando tanto bosques bien conservados, como también zonas altamente impactadas por actividades de gestión antrópicas.

Para la comunidad de lagartos los cambios generados en la cobertura vegetal se manifestaron sobre los predictores cualitativos más que cuantitativos evidenciándose una baja diferenciación de las coberturas desde los parámetros de abundancia, riqueza, equidad y diversidad alfa, pero una alta diferenciación a nivel de recambio de especie (diversidad beta).

Literatura citada

- Andrade-CMG. 2011. Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ambiente-política. Rev Acad Colomb Cienc. 35 (137): 491-507.
- Angulo A, Rueda JV, Rodríguez JV, La Marca E. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. Serie de guías tropicales de campo. 150 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3II0oAR>
- Arango A, Hoyos R. 2011. Caracterización taxonómica del género *Anolis* en tres áreas intervenidas entrópicamente en el municipio de Cértegui, Chocó, Colombia. Tesis de grado como requisito para parcial para optar el título de Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Ayala H, López N, Ardila Y. 2005. Diagnóstico situacional de la minería artesanal y en pequeña escala desarrollada por afrocolombianos en territorios colectivos de comunidades negras en el Chocó Biogeográfico. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP). 104 pp.
- Baev PV, Penev LD. 1995 BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity niche overlap, and cluster analysis. Version 5.1. Sofia: Pensoft. 57 pp.
- Bernal VA. 2014. Respuesta de los ensamblajes de anfibios y reptiles a los cambios en la cobertura del suelo, en localidades del departamento del Cesar, Colombia. Tesis maestría. Bogotá: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. 115 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3FTFTf2>
- Colwell RK. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Disponible en: purl.oclc.org/estimates
- Cook FR. 1965. Collecting and preserving amphibians and reptiles. pp. 128-51. In: Anderson RM (ed). Methods of collecting and preserving vertebrate animals. National Museum of Canada, Bulletin 69, Biological series N° 18. 199 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3GSEOVV>
- Cottam G, Curtis JT. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology. 37 (3): 451-60. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1930167>
- Crump ML, Scott NJ Jr. 1994. Visual encounter surveys. En: Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LC, Foster MS (eds). Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Curtis JT, McIntosh RP. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology. 32 (3): 476-96. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1931725>
- Dunlap J, Mena C. 2009. Diversidad de *Anolis* (Lacertilia-Polychrotidae) en áreas con diferentes grados de intervención en el corregimiento de Salero, Unión Panamericana, Chocó. Tesis de grado como requisito para parcial para optar el título de Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- García U, Mosquera F. 2005. Caracterización taxonómica de la comunidad de lagartos (Squamata-Lacertilia) en el sotobosque de la cuenca hidrográfica del río Cabi, Chocó. Tesis de grado como requisito para parcial para optar el título de Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Hammer D, Harper DAT. 2015. PAST version 3.05. Disponible en: <http://folk.uio.no/ohammer/past>
- Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek L-AC, Foster MS. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. 364 pp.
- Holdridge LR. 1978. Life Zone Ecology. San José: Tropical Science Center. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 230 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3f6QojK>
- Ríos EE, Hurtado CF, Rengifo JT, Castro F. 2009. Lagartos en comunidades naturales de dos localidades en la región del Chocó de Colombia. Herpetotropicos. 5 (2): 85-92. Disponible en: <https://bit.ly/3ApXNET>
- Jackson MK. 1971. A new syringe for injecting reptiles. Herpetol Rev. 3 (4): 75.
- Magurran AE. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press. 179 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3AkdH3F>
- Mosquera A. 2016. Condiciones edafoclimáticas del municipio de Tadó. Informe de revisión. 5 pp.
- Páez VP, Bock B, Estrada JJ, Ortega AM, Estrada JJ, Daza JM, et al. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibio y reptiles de Antioquia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Colciencias, Universidad de



- Antioquia. 137 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3tLJZn4>
- Pineda E, Halffter G. 2004. Species diversity and habitat fragmentation: frogs in a tropical montane landscape in Mexico. *Biol Conserv.* 117 (5): 499-508. Disponible en: <https://bit.ly/3qMdN0T>
- Quesada JA. 2015. Revisión del impacto socio ambiental por la minería en el departamento del Chocó. “Caso región del San Juan”. Tesis de grado como requisito para optar el título de Especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales. Bogotá: Facultad de Ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada. 24 pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/6461>
- Rengifo JT. 2002. Estudio de la comunidad de reptiles en dos zonas del bosque pluvial tropical en el departamento del Chocó. Trabajo de grado como requisito para optar el título de Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Rengifo MJT, Asprilla J, Jiménez OAM, Rengifo RJM, Castro AA. 2002. Ecología y estructura de la comunidad de reptiles presentes en el corregimiento de Pacurita, municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. Memorias del V Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bucaramanga, 7-9 de noviembre, 2002. pp. 45-52.
- Rengifo JM, Lundberg M. 1999. Guía de campo de anfibios y reptiles de Urra. Medellín: Editorial Colinas.
- Rengifo J. 2011. Valoración de la calidad de hábitat en ecosistemas tropicales a partir de lagartos del género *Anolis* (Lacertilia: Polychrotidae), estudio de caso: selva pluvial tropical del departamento del Chocó, Colombia. Tesis de Doctorado en Biología Animal y Vegetal. Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Facultad de Biología y Ciencias Ambientales, Universidad de León. 176 pp.
- Rentería E. 2007. Caracterización taxonómica de la comunidad de reptiles presentes en la estación ambiental (EAT) Quibdó, Chocó. Trabajo de grado. Quibdó: Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica del Chocó.
- Rincón-F, Castro F. 1998. Aspectos ecológicos de una comunidad de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque de niebla del occidente de Colombia. *Caldasia.* 20 (2): 193-202. Disponible en: <https://bit.ly/3AiF1PE>
- Urbina-Cardona JN, Reynoso VH. 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en los Tuxtlas, Veracruz, México. En: Halffter G, Soberón J, Koleff P, Melic A. Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Zaragoza: Monografías 3er cer Milenio. pp. 191-207.
- Urbina-Cardona JN, Londoño-Murcia MC. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Rev Acad Colomb Cienc.* 27 (102): 105-13. Disponible en: <https://bit.ly/3rxpRII>
- Villarreal H, Álvarez M, Córdoba S., Escobar F, Fagua G, Gast F, *et al.* 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá: Programa Inventarios de Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 236 pp. Disponible en: <https://bit.ly/32koWMZ>