

Uso de hábitat, densidad y dieta de *Phyllobates aurotaenia* (Anura: Dendrobatidae) en zonas de bosques pluvial tropical en el departamento del Chocó, Colombia

Habitat use, density and diet of *Phyllobates aurotaenia* (Anura: Dendrobatidae) in tropical rainforest areas in the department of Chocó, Colombia

Mauricio Mina Angulo*, Lucellis María Rivas Albornoz*, Jhon Tailor Rengifo Mosquera*

Resumen

Introducción: Se realizó un estudio para analizar la historia natural de la especie *Phyllobates aurotaenia*. **Objetivo:** Reconocer aspectos como: el uso de hábitat, densidad y dieta, en zonas de bosques pluvial tropical en el departamento del Chocó.

Materiales y métodos: Mediante el método de relevamiento por encuentros visuales (por sus siglas en inglés SVE), realizando transeptos para la búsqueda de individuos en los diferentes microhábitats.

Resultados: La población de *P. aurotaenia* estudiada fue sobre la base de 20 individuos, donde se evaluaron los sustratos; el sustrato hojarasca es el mejor representado (80%), mostrando diferencias estadísticas significativas ($\chi^2=3,6667$ gl; 3 p=0,05) para el uso de hábitat; la densidad poblacional, fue de 1,7 ind/m² en todas las áreas de estudios; en cuanto a la dieta se registró un total de 137 presas, repartidas en un Phylum, dos clases y seis órdenes, siendo los órdenes Hymenoptera (105) y Coleoptero (24) los mejores representados.

Conclusiones: Las acciones antrópicas son una de las causas principales que afecta esta especie.

Palabras clave: Conservación, Importancia relativa, Ítems, Población, Sustrato.

Abstract

Introduction: A study was conducted to analyze the natural history of *Phyllobates aurotaenia*.

Objective: to recognize aspects such as habitat use, density and diet, in tropical rain forest areas in the department of Chocó.

Materials and methods: The method of survey by visual encounters (SVE), making transects for the search of individuals in the different microhabitats. **Results:** The population of *P. aurotaenia* studied was based on 20 individuals, where the substrates were evaluated, with leaf litter substrate being the best represented (80%), showing significant statistical differences ($\chi^2=3.6667$ gl; 3 p=0.05) for the use of habitat; the population density was 1.7 ind/m² in all the study areas. Regarding diet, a total of 137 dams were recorded, divided into one Phylum, two classes and six orders, with the orders Hymenoptera (105) and Coleoptera (24) being the best represented.

Conclusions: Anthropic actions are one of the main causes that affect this species.

Keywords: Conservation, Items, Population, Relative importance, Substrate.

Introducción

Los anfibios son un componente importante de la biósfera, porque ayudan a mantener el equilibrio en los ecosistemas, son bioindicadores, y en el caso de los anuros, algunas poblaciones poseen densidades y abundancias relativamente altas (Scott, 1976; Inger, 1980; Stewart y Pough, 1983; Toft *et al.* 1990; Galatti, 1992), por lo que su aporte como biomasa a los flujos de energía, los convierte en pieza fundamental del ecosistema

al actuar como depredadores de invertebrados y como elementos importantes en la dieta de otros vertebrados (Duellman y Trueb, 1994).

Estas especies han sido consideradas excelentes modelos para establecer el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas del mundo (Blaustein y Wake, 1995; Stebbins y Cohen, 1995; Rueda-A. *et al.* 2004), esto se debe a las características morfológicas, fisiológicas, comportamentales y ecológicas, como por ejemplo, su piel permea-

* Grupo de Investigación en Herpetología, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Exactas, Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba", Quibdó, Colombia. e-mail: mauriciominan@gmail.com jhontailorrenigifo@gmail.com
Autor correspondencia: rivaslucelly10@gmail.com

Fecha recepción: Enero 22, 2015 Fecha aprobación: Marzo 17, 2015 DOI: <http://dx.doi.org/10.18636/riutch.v34i2.792>

ble y ciclo de vida típicamente dependiente de hábitats acuáticos y terrestres (Sinsch, 1990; Demaynadier y Hunter, 1998; Estupiñán y Galatti, 1999; Rowe *et al.* 2003; Rueda-A. *et al.* 2004) lo que hace que sobresalgan entre otros organismos.

Phyllobates aurotaenia es una especie, que actualmente se encuentra catalogada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2016), como casi amenazada (NT) generando un alto nivel de preocupación, ya que su preferencia es por la selva húmeda, hasta el punto de convertirse en su único hábitat. La destrucción directa de los hábitats terrestres y acuáticos, por parte del hombre, es uno de los factores de mayor incidencia que causa el declive o disminución de anfibios. En este estudio se determinó el uso de hábitat, la densidad poblacional y la dieta de *P. aurotaenia*, contribuyendo así, al conocimiento de esta especie, además de brindar herramientas de protección y proporcionar información para crear estrategias de manejo *in situ* y conservación de la misma.

Materiales y métodos

Área de estudio. Las zonas objeto de estudio, se localizan en las llanuras aluviales y colinas bajas del valle del río Atrato, en municipios aledaños a los alrededores de Quibdó, capital del departamento del Chocó, donde se concentra la mayor pluviosidad del andén del Pacífico y donde las formaciones selváticas se encuentran entre las más ricas del mundo (Cuatrecasas, 1958; Forero y Gentry, 1989). Los puntos de muestreo están incluidos en las coordenadas geográficas 5° 00' - 6° 45' N y 77° 15' - 76° 30' W. La temperatura está dividida en dos tipos: megatermal bajo (entre 23,5 y 25,7°C) y temperatura megatermal alta (entre 25,7 y 27,9°C), con promedio anual de 23,5°C (Poveda *et al.*, 2004).

Registro de información de campo. Se seleccionaron dos tipos de bosques dentro de las

áreas de estudio, los cuales presentan diferentes coberturas vegetales (bosque primario y bosque secundario). Para el registro de esta especie, se utilizó el método de relevamiento por encuentros visuales (por su sigla en inglés SVE) donde se realizaron transeptos y procedió a la búsqueda de individuos en los diferentes microhábitats que ofrece el ecosistema, sin tener en cuenta ningún modelo sistemático. Los especímenes colectados se encuentran depositados en la Colección Científica de Referencia Zoológica-Herpetología de la Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”, como lo recomienda Cook (1965).

Uso de microhábitats de *P. aurotaenia*. Para la caracterización de la distribución espacial, se tuvo en cuenta algunos datos ecológicos sugeridos por Heyer *et al.* (1994): la posición vertical (altura desde el suelo o agua) tomada de forma cualitativa: suelo (0 cm), baja (1<49 cm), media (50-149 cm), alta (>150 cm) y tipo de sustrato en el que se encontró el individuo en el momento de la captura (hojas, ramas, piedras, hojarascas, tallo, etc.).

Análisis de los datos

Uso de hábitat. Para determinar la existencia o no de diferencias estadísticas significativas, entre los diferentes tipos de sustratos y la posición vertical usados por la especie, se aplicó una prueba no paramétrica de χ^2 , donde se elaboraron tablas y gráficos con el programa Excel 2018.

Aspectos poblacionales. La densidad poblacional se calculó como el número de individuos por unidad de área, utilizando el método sugerido por Ojasti y Dallmeier (2000), que consiste en tomar el número de individuos encontrados en cada transepto, por el área de los transeptos (50 m²).

Análisis dietario. Se analizaron los estómagos, identificando las presas hasta el nivel orden; a cada presa se le midió su largo y ancho con el fin

de calcular su volumen, con la fórmula de una esfera elipsoide (Dunham, 1983).

$$V = 4/3 \pi (\text{largo}/2) (\text{ancho}/2)^2$$

Para conocer la contribución de cada categoría de alimento a la dieta, se calculó el índice de importancia relativa (IRI) propuesto por Pinkas *et. al* (1971).

$$IRI = (N + W + F) / 3$$

donde

N=porcentaje numérico agregado

W=volumen porcentual agregado

F=frecuencia de ocurrencia

Estos índices, permiten comparar la importancia relativa que cada ítem representa en la dieta total de la especie. Para calcular la jerarquía de las presas en la dieta, se aplicó al valor de IRI el índice de jerarquización (IDJ), que toma el valor más alto del IRI y calcula el porcentaje de todos los demás valores a partir de este; si el porcentaje de la categoría de alimento se encuentra incluido entre el 100% y 75%, se le considera fundamental; si se ubica entre el 75% y 50%, se le considera secundario; si está entre el 50% y 25%, es accesorio; y por debajo de 25%, es accidental (Martori, 1991); además, se calculó la diversidad trófica (H) según el criterio de Hurtubia (1973) y la amplitud de nicho trófico (Simpson, 1949).

$$Nb = (\sum p_{ij}^2)^{-1}$$

donde

Nb=amplitud del nicho trófico

p_{ij} =probabilidad de hallar el ítem en la muestra j

Además, se realizó el cálculo de las novedades tróficas acumuladas lo que ayuda a establecer la muestra mínima de ejemplares en este estudio. Se emplearon los estimadores de riqueza (Chao 2 e ICE), que sirven para conocer la representatividad de los estómagos diseminados. Se usó

una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis que marca las diferencias entre el número y el volumen de presas consumidas.

Resultados

Aspectos poblacionales. Los registros obtenidos en el presente estudio fueron de un total de 20 individuos, empleando un esfuerzo de muestreo de 240 horas/hombre, alcanzando así un éxito de captura de 0,08 ind/h/h que permitieron estimar la densidad poblacional de *P. aurotaenia* y lograr la captura de 1,7 ind/m² en todas las áreas de estudios. De las localidades estudiadas, Pacurita fue la zona de estudio donde se presentó el mayor registro de esta especie, seguida de Salero. Los reportes fueron de individuos adultos y juveniles, lo que puede indicar que había una actividad reproductiva temprana a las fechas de muestreo.

Uso de hábitat. Para la población objeto de estudio, se evaluaron los sustratos y la posición vertical; en cuanto al sustrato, el mayor registro fue en hojarasca (n: 16, 80%), seguido por el tronco (n: 2, 10%) y el suelo (n: 2, 10%), mostrando diferencias estadísticas significativas de $\chi^2=3,6667$ gl; 3 p=0,05, y la preferencia por sustratos con bastantes hojarascas, comportamiento propio del género *Phyllobates* (Figura 1).

Al analizar la altura de percha, se evidencia que 16 (80%) de los individuos de esta especie fueron registrados en la posición baja, seguido de la posición media y suelo 2 (10%); los otros tipos de sustratos no mostraron diferencias significativas (Tabla 1).

Análisis dietario. Se diseminaron 20 estómagos, registrando un total de 137 presas; estos contenidos gastrointestinales fueron clasificados dentro de un Phylum, dos clases, y seis órdenes (Tabla 2). Los órdenes Himenoptera (Formicidae) y Coleoptera, fueron los mejores presentados en la dieta. En los contenidos estomacales de la especie

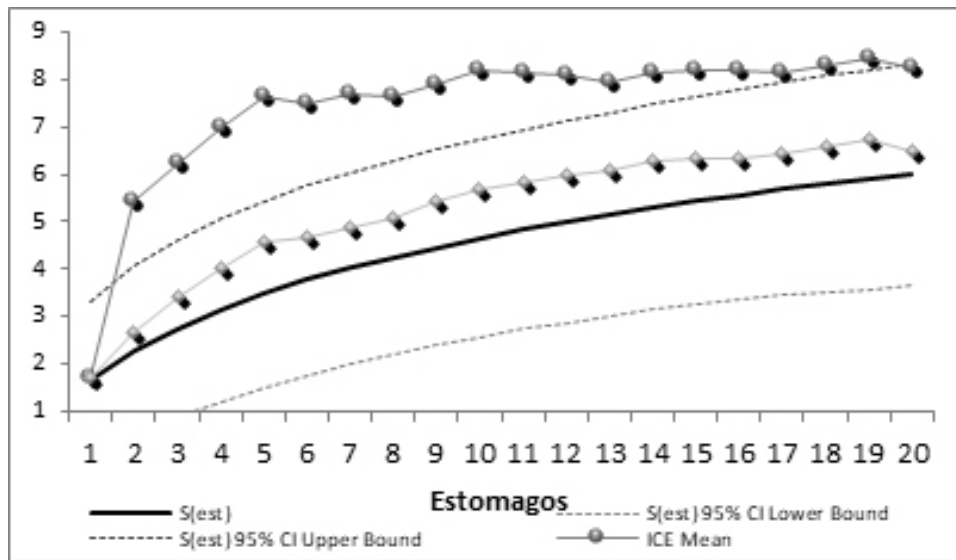


Figura 1. Curvas de acumulación de novedades tróficas de *P. aurotaenia* en zonas de bosques pluvial tropical.

Tabla 1. Distribución estructural del hábitat ocupado por los individuos de *P. aurotaenia* en zonas de bosques pluvial Tropical en el departamento del Chocó, Colombia

Sustrato	Distribución vertical (altura)				Total	%
	Suelo	Bajo	Medio	Alto		
Troncos	0	0	2	0	2	10
Hojarasca	0	16	0	0	16	80
Suelo	2	0	0	0	2	10
Total	2	16	2	0	20	100

se registraron presas incompletas y organismos no identificables, por tal motivo, no fueron tenidos en cuenta a la hora del análisis de los datos.

Los índices de valor de importancia y de jerarquización de *P. aurotaenia*, demuestran que esta especie tiene una alta preferencia por consumir hojas. En el análisis de importancia relativa de las presas, fue el orden Himenoptera (hormiga) el cual estuvo mejor representado, ocupando así el primer lugar, seguido de los coleópteros (Tabla 3).

Al analizar la curva de acumulación de novedades tróficas de los 20 estómagos, se evidencia la representatividad de la dieta de la especie. La diversidad trófica (H) fue de 0,58, prediciendo los estimadores ICE un porcentaje representativo del 92,6% de presas y el estimador Chao² un porcentaje de 72,9%. En cuanto al análisis de los contenidos estomacales, en el tracto digestivo de esta especie se encontraron pequeñas cantidades de restos vegetales y minerales como arena, hojas y palo. Según el índice de correlación, no existe una relación significativa entre el tamaño y el

Tabla 2. Composición taxonómica y abundancia de presas de la especie *P. aurotaenia* en zonas de bosques pluvial Tropical en el departamento del Chocó, Colombia

Phylum	Clase	Orden	N	%
Artrópoda	Insecta	Himenoptera	105	76,6
		Coleoptera	24	17,5
		Ortoptera	1	0,73
		Diptera	2	1,46
	Arácnida	Aracnea	3	2,19
		Acari	2	1,46
1	2	6	137	100,0

Tabla 3. Importancia relativa de *P. aurotaenia* en zonas de bosques pluvial tropical en el departamento del Chocó, Colombia

Orden	N	N%	F	F%	V	V%	IRI	IDJ
Himenopteros	18	58,1	8	61,54	105	76,6	196,25	100,02
Coleopteros	8	25,8	1	7,69	24	17,5	51,02	26,00
Dipteros	2	6,5	1	7,69	2	1,5	15,60	7,95
Ortopteros	1	3,2	1	7,69	1	0,7	11,65	5,94
Aranea	1	3,2	1	7,69	3	2,2	13,11	6,68
Acari	1	3,2	1	7,69	2	1,5	12,38	6,31
Total	31	100,0	13	100,00	137	100,0	300,00	152,91

volumen de presas consumidas en *P. aurotaenia* ($r^2=0,394$;), $r^2=0,155$, T-1823, $p=0,081$ (Figura 2).

Discusión

La preferencia de la hojarasca está relacionada con la abundancia de artrópodos en los bosques tropicales, aspecto que concuerda con estudios realizados por Vázquez *et al.*, (2013), donde demuestran que las especies de la familia Dendrobatidae durante el día buscan su alimento entre la hojarasca, mientras Stork y Blackburn (1993) sostienen que las especies que viven en la hojarasca obtienen un alto número de artrópodos en este complejo de microhábitats, así como una

alta variedad de presas terrestres.

En cuanto a la altura o la posición vertical, el mayor número de individuos de *P. aurotaenia* fue observado en las posiciones verticales baja. Este estudio concuerda con el trabajo realizado por Zorro (2007) en el que un grupo de anuros, incluyendo especies de la familia Dendrobatidae mostraron preferencia hacia estratos bajos y suelo. *P. aurotaenia* vive en el suelo de tierras bajas húmedas y los bosques submontanos y se encuentra en bosque primario y secundario, pero no en las zonas degradadas (Bolívar *et al.*, 2004).

En la densidad poblacional unas de las razones

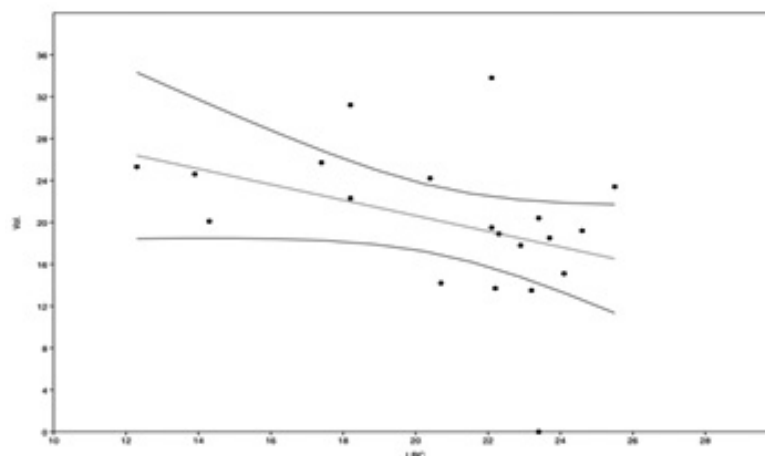


Figura 2. Correlación del volumen de presas y tamaño de *P. aurotaenia* en zonas de bosques pluvial Tropical.

que se puede asociar con el hecho de que las especies tienden a presentar una disminución de su población, es la modificación del hábitat por la deforestación o actividades relacionadas con la explotación forestal, debido a que esta especie no se produce en ningún área protegida y está perdiendo rápidamente su hábitat (Lyser, 2008). Sin embargo, la información que se posee todavía no es parcial para presumir un cambio en la población de esta especie porque es sesgada.

Según Myers *et al.* (1978) esta especie es reservada y puede ser difícil de encontrar, incluso en las zonas donde hay poblaciones densas; esto evidencia o corrobora por qué fue difícil encontrar o capturar en las diferentes áreas de estudios; otro factor importante que pudo haber influido fue la coloración y la agilidad al ser capturada. En relación con la dieta, el mayor consumo de las hormigas pudo deberse a que serían un recurso fácil por lo que son animales lentos y coloniales. Según Toft (1981) una de las razones por las cuales resulta probable que las ranas consuman hormigas en grandes cantidades podría ser el bajo contenido nutricional de estos insectos.

Los índices de valor de importancia y jerarquización de *P. aurotaenia* demuestra que esta especie tiene buenas preferencias al consumir hormigas, resultados que concuerdan con Arce y Rengifo

(2013) quienes afirman que es una especie especialista en el consumo de hormigas.

El hecho de que en este estudio no se hayan encontrado otros ítems dentro de la alimentación de esta especie, no sería un indicativo de ausencia definitiva en la dieta de *P. aurotaenia*, pues en el estudio realizado por Arce y Rengifo (2013) se encontraron otros ítems alimenticios, como Hemiptera, Blattaria, Aracnida (Pseudoescorpionida), Mollusca (Gastropoda), Collembola, Diplopoda, Chilopoda, los cuales están ausente en este análisis, lo que permite inferir que la dieta de esta especie, puede estar influida por el hábitat.

Conclusiones

Se determinó que *Phyllobates aurotaenia* tiende a frecuentar microhábitats en los estratos bajos y medio y que su hábitat está estructurado por la hojarasca la cual le proporciona el alimento que necesita para sobrevivir.

La densidad poblacional de la especie en estudio en zonas de bosque pluvial tropical fue muy baja debido al grado de intervención que se encontraban las zonas donde se realizó el estudio.

No existen estudios similares que permitan reportar la densidad poblacional de esta especie, por lo

cual no se pudieron realizar comparaciones que nos ayuden a corroborar el estado de poblacional.

Literatura citada

- Arce F, Rengifo JT. 2013. Dieta de *Phyllobates aurotaenia* y *Oophaga histrionica* (Anura: Dendrobatidae) en el municipio del Alto Baudó, Chocó, Colombia. *Acta Zool Mex.* 29(2): 255-68. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372013000200001
- Blaustein AR, Wake DB. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Sci Am.* 272(4): 52-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/250803756_The_Puzzle_of_Declining_Amphibian_Populations
- Bolívar W, Grant T, Lötters S, Castro F. 2004. *Phyllobates aurotaenia*. Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2013.1.
- Caldwell JP. 1996. The evolution of myrmecophagy and its correlates in poison frogs (Family Dendrobatidae). *J Zool.* 240(1): 75-101. Disponible en <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7998.1996.tb05487.x>
- Cook FR. 1965. Collecting and preserving amphibians and reptiles. Pp.128-51. In: Anderson R (ed). *Methods of collecting and preserving vertebrate animals*.
- Cuatrecasas J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev Acad Colomb Cien.* 10: 221-68.
- Demaynadier PG, Hunter ML. 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. *Conserv Biol.* 12(2): 340-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.96412.x>
- Duellman WE, Trueb L. 1994. *Biology of amphibians*. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 670 pp.
- Dunham AE. 1983. Realized niche overlap, resource abundance and intensity of interspecific competition. In: Huey RD, Pianka ER, Schoener T W (eds.) *Lizard Ecology*. Boston: Harvard University Press; pp. 261-80.
- Forero E, Gentry AH. 1989. *Lista anotada de las plantas del departamento del Chocó, Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia.
- Galatti U. 1992. Population biology of the frog *Leptodactylus pentadactylus* in a Central Amazonian rainforest. *J Herpetol.* 26(1): 23-31. DOI: 10.2307/1565017
- Hurtubia J. 1973. Trophic diversity measurement in sympatric predatory species. *Ecology.* 54: 885-90.
- Inger RF. 1980. Densities of floor-dwelling frogs and lizards in lowland forests of southeast Asia and Central America. *Am Nat.* 115(6): 761-70. Disponible en: https://www.jstor.org/stable/2460798?seq=1#page_scan_tab_contents
- Martori A. 1991. Alimentación de los adultos de *Eoproctus asper* (Dugés 1853) en la montaña media del Pirineo catalán. (España). *Rev Esp Herp.* 5: 23-36.
- Myers CW, Daly JW, Malkin B. 1978. A dangerously toxic new frog (Phyllobates) used by Emberá Indians of western Colombia, with discussion of blowgun fabrication and dart poisoning. *Bull AMNH.* 161:307-66
- Ojasti J, Dallmeier F (eds.) 2000. *Manejo de fauna silvestre neotropical*. SI/MAB Biodiversity Program. SI/MAB Series # 5. Washington, DC: Smithsonian Institution. Disponible en: <https://bibliotecavirtualaserena.files.wordpress.com/2017/11/libro-de-manejo-de-fauna-de-ojasti.pdf>
- Pinkas L, Oliphant MS, Iverson ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. California Department of Fish and Game. *Fish Bull.* 152: 1-105. Disponible en: https://oac.cdlib.org/view?docId=kt8290062w&brand=oac4&doc.view=entire_text
- Poveda G. 2004. La hidroclimatología de Colombia: Una síntesis desde la escala inter-decadal hasta la escala diurna. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.* 28 (107): 201-22. Disponible en: <https://n9.cl/2DKZ>
- Rueda-Almáncid JV, Lynch JD, Amézquita A (eds). 2004. *Libro rojo de anfibios de Colombia*. Serie de Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente; 384 pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/237074988/Libro-Rojo-de-Anfibios>
- Scott NJr. 1976. The abundance and diversity of the herpetofaunas of tropical forest litter. *Biotropica.* 8(1): 41-58. Disponible en: https://www.jstor.org/stable/2387818?seq=1#page_scan_tab_contents
- Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. *Nature.* 163: 688.
- Sinsch U. 1990. Migration and orientation in anuran amphibians. *Ethol Ecol Evol.* 2(1): 65-79.
- Stebbins RS, Cohen NW. 1995. *A natural history of Amphibians*. New Jersey: Princeton University Press; 316 pp.
- Stewart MM, Pough FH. 1983. Population density of tropical forest frogs: relation to retreat sites. *Science.* 221: 570-2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/6009596_Population_Density_of_Tropical_Forest_Frogs_Relation_to_Retreat_Sites
- Stork NE, Blackburn TM. 1993. Abundance, body size and biomass of arthropods in tropical forest. *Oikos.* 67(3): 483-9.
- Toft CA, Rand AS, Clark M. 1990. Dinámica de población y reclutamiento estacional de *Bufo typhonius* y *Colostethus nubicola* (Anura). En: Leigh EGJr, Rand AS, Windsor DM. *Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo*. Panamá: Smithsonian Tropical Research Institute; pp. 461-8.
- UICN SSC. Anfibio grupo especialista. 2016. *Phyllobates urotaenia*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas: 2017: e.T55261A85887593.
- Zorro JP. 2007. *Anuros de piedemonte llanero: diversidad y preferencia de microhábitat*. Tesis de pregrado. Bogotá: Carrera de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana; pp. 1-86. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8941/tesis88.pdf?sequence=1&isAllowed=y>