

Diversidad de anuros en la Reserva Natural Comunitaria El Manantial, Florencia, Caquetá, Colombia

Diversity of anuros in Community Nature Reserve Manantial, Florencia, Caquetá, Colombia

Nelson Ricardo Rodríguez-Cardozo¹, Nayra Camila Arriaga-Villegas²,
Juan Camilo Díaz Ricaurte³

Resumen

Objetivo: Registrar la diversidad de anuros asociados en la Reserva Natural Comunitaria el Manantial, Florencia, Caquetá, Colombia. **Metodología:** La fase de campo se efectuó por medio de búsqueda intensiva auditiva y visual en dos hábitats: quebrada y bosque ripario. Se usó el programa estadístico SigmaPlot 1 1.0, Estimates 9.0 y programa virtual iNEXT. **Resultados:** Se registró un total de 564 individuos de anuros, correspondientes a 14 especies, nueve géneros y seis familias. La familia Leptodactylidae presentó la mayor riqueza con 4 especies correspondientes a 3 géneros (*Adenomera*, *Lithodytes* y *Leptodactylus*); las familias Aromobatidae (*Hyloxalus bokagei*) y Centrolenidae (*Teratohyla midas*) solo presentaron una especie cada una. **Discusión:** Tanto la quebrada como el bosque ripario presentaron valores similares de riqueza de especies, lo cual se puede deber a la complejidad estructural en relación con los tipos de nicho que pueden ofrecer a los anuros, así como las variables ambientales asociadas a estos sistemas en razón a la presencia de diferentes estratos y variedad de microhábitats. **Conclusión:** Este tipo de investigaciones permite comprender cómo se encuentran los ecosistemas en términos de diversidad y abundancia de especies comprendiendo la estructura de los mismos.

Palabras clave: Anuros, Bosque ripario, Diversidad, Quebrada, Reserva.

Abstract

Objective: To record the diversity of Anura associated with the Manantial Community Nature Reserve, Florencia, Caquetá, Colombia. **Methodology:** The field phase was carried out by means of auditory and visual intensive search in two habitats: quebrada and riparian forest. SigmaPlot 1 1.0, 9.0 and virtual program Estimates iNEXT statistical program was used. **Results:** A total of 564 individuals of Anura, corresponding to 14 species, nine genera and six families were recorded. The family Leptodactylidae had the highest species richness with 4 corresponding to 3 genera (*Adenomera*, *Lithodytes* and *Leptodactylus*); the aromobatidae (*Hyloxalus bokagei*) and Centrolenidae family (*Teratohyla Midas*) presented only one species each. **Discussion:** Both the creek and riparian forest showed similar values of species richness, which may be due to the structural complexity in relation to the types of niche that can offer anura and environmental variables associated with these systems because to the presence of different layers and variety microhabitat. **Conclusion:** This type of research allows us to understand how ecosystems are in terms of diversity and abundance of species structure comprising the same.

Keywords: Anura, Diversity, Quebrada, Reserve, Riparian forest.

¹ Semillero de Investigación en Herpetología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá. e-mail: richii23@hotmail.es

² Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá. e-mail: naira-2908@hotmail.com

³ Laboratorios PROBIOL SA, Grupo de Investigación en Biodiversidad y Desarrollo Amazónico (BYDA), Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá. e-mail: bio.jcd@gmail.com

Fecha recepción: Octubre 29, 2015 Fecha aprobación: Febrero 19, 2016 Editor Asociado: Jiménez-Ortega AM

Introducción

A nivel mundial, Colombia está catalogada como uno de los países más diversos en recursos naturales renovables (Rueda-Almonacid 1999) e igualmente es uno de los países con mayor diversidad faunística y florística, considerando que esa amplia variedad es el producto de la gran gama de características geográficas, climáticas y orográficas presentes en el país, las cuales han generado una amplia heterogeneidad de hábitats óptimos para las diferentes especies (Galeano *et al.* 2006). Como país megadiverso, Colombia, mantiene una amplia diversidad de anfibios y reptiles, y ocupa el primer y segundo puesto respectivamente, entre los países con mayor diversidad de estos dos grupos (MAVDT 2010). La riqueza de anfibios alcanza las 771 especies (Llano-Mejía *et al.* 2010), lo que representa 11% aproximadamente de la diversidad global.

Los anuros, brindan un aporte como biomasa al flujo de energía dentro de los ecosistemas, al ser depredadores de invertebrados y elementos primordiales en la dieta de diferentes tipos de vertebrados; poseen una amplia distribución, alcanzando a colonizar todo tipo de hábitat y son un orden de gran importancia como indicador de la intervención de los ecosistemas, enfrentando grandes declinaciones en sus poblaciones a nivel global (Acosta-Galvis 2000).

Esa declinación y pérdida paulatina de las poblaciones de anuros se debe al incremento de una de las actividades que mayor afectación trae a los ecosistemas, como es la deforestación, que en este caso para la región andino-amazónica se ha incrementado 15% entre 2006 y 2007 (Laurance *et al.* 2004, Meisel *et al.* 2013), como consecuencia, la desaparición de especies por los efectos de la actividad humana.

Las áreas protegidas (parques, reservas naturales) son creadas como espacios naturales para la conservación (Rangel-Churio 2006, Cárdenas-Vargas *et al.* 2012); se observa como favorecen la diversidad y abundancia de los anuros, porque les confieren diversos sitios de refugio, alimentación y ovoposición (Lanno y Donnelly 2005). En el municipio de Florencia, departamento del Caquetá, se encuentra ubicada la Reserva Natural y Comunitaria el Manantial, que presenta antecedentes como reserva comunitaria sin documentación legal que la respalde (Cárdena-Vargas *et al.* 2012), por lo que se catalogó en la categoría

de Reserva Natural de la Sociedad Civil (Áreas de Manejo Especial) debido a que surgió de iniciativas ciudadanas, que deciden dedicar en parte o todo el terreno para actividades de conservación de los valores ambientales, según lo establecido en el Artículo 308, Decreto 2811 (Código de los Recursos Naturales) (Londoño-Mejía *et al.* 2009). Esta Reserva, se encuentra compuesta por 72 parcelas en 35 hectáreas y 2800 m, teniendo como propósito general la conservación de las fuentes hídricas y sus especies tanto faunísticas como florísticas (Pérez-Rico *et al.* 2011). Dentro de trabajos ya realizados en ese sitio, el Jardín Botánico de la Universidad de la Amazonía, determinó las especies vegetales presentes en la reserva (Pérez-Rico *et al.* 2011) y la misma comunidad dentro de las actividades o proyectos realizados fue la construcción de un sendero ecológico, el cual busca servir de mecanismo de sensibilización para los visitantes, mostrando los diferentes recursos.

Por esta razón se hace necesario realizar inventarios y propuestas de conservación en torno a la diversidad de especies que se hallan en esta Reserva, que permite conocer el estado actual en el que se encuentra. Es así como el presente trabajo tiene como objetivo registrar la diversidad de anuros asociados con la quebrada La Perdiz ubicada en la Reserva Natural Comunitaria el Manantial.

Metodología

Área de estudio. La Reserva Natural Comunitaria el Manantial (RNCM), se encuentra ubicada en el corregimiento el Caraño al nororiente de la zona urbana de la ciudad de Florencia (Caquetá), sobre la quebrada la Perdiz, afluente del río Hacha (01°37'830" N y 075°35'5.1" W), a una altura entre 427 a 493 metros de elevación. Según Holdridge (1987) la zona corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T), presenta precipitación media de 3793 mm/año, temperatura promedio de 25°C y humedad relativa de 83% (Estrada-González y Rosas-Patiño 2007). En el manantial se localiza el sendero ecológico Moniya Amena, caracterizado por su afluente hídrico la quebrada la Perdiz (Pérez-Rico *et al.* 2001) (Figura 1).

Se presentan coberturas vegetales, como bosque secundario y pastizal en la parte alta de la reserva, en donde se encuentran zonas de vivienda. La quebrada



Figura 1. Ubicación del área de muestreo: Reserva Natural Comunitaria El Manantial en el municipio de Florencia, Caquetá.

se caracteriza por un afluente rocoso con una anchura aproximada de 20 metros compuesta por numerosas cavernas formadas por grandes rocas cubiertas de vegetación arbustiva (Díaz- Ricaurte *et al.* 2016), igual que en el bosque ripario que está compuesto además por árboles con un DAP de 10 a 15 metros; este fue el lugar mejor conservado, por lo cual se tomó como área de estudio que están más afin con el mayor número de especies de anuros que se pueden encontrar en el lugar (Angulo *et al.* 2006). El muestreo que se realizó fue al azar, se tomó un punto de partida, tomando todos los individuos que se encontraban teniendo en cuenta el registrarlos hasta llegar a un punto final del lugar de muestreo.

Fase de campo. Los muestreos en la RNCM fueron realizados durante los meses de septiembre a noviembre del año 2014; se utilizó la metodología descrita por Angulo *et al.* (2006), que consistió en una búsqueda visual, examinando activamente individuos sobre la vegetación, troncos, hojarasca (de la quebrada y el bosque ripario de la RNCM). Los muestreos se realizaron en horarios diurnos (07:00-12:00) y nocturnos (19:00-24:00) estableciéndose las horas de muestro por horas/hombre, lo que correspondió al esfuerzo de las mismas tres personas en cada salida, teniendo en cuenta estos horarios debido a las variaciones diarias del clima que pueden afectar la actividad de las especies en la zona, como la tempe-

ratura y la radiación que son factores determinantes en los ritmos de actividad, al igual que la humedad (Manzanilla y Pefaur 2000).

Los anuros fueron capturados en bolsas de tela húmeda, se fotografiaron (Anexo 1) y liberaron en el sitio en el que se hallaron; luego se registraron datos de variables ambientales como la humedad, la temperatura y la precipitación durante el período de muestreo.

Análisis de datos. Los valores de abundancia, riqueza de especies y distribución de abundancia obtenidos para quebrada y bosque ripario se graficaron en el programa estadístico SigmaPlot 11.0 (Edward 2002). Se estimó el índice de diversidad de Chao Jaccard el cual evalúa el grado de similitud para los recuentos de abundancia entre comunidades (Chao *et al.* 2006) en el programa Estimates 9.0 (Colwell *et al.* 2012). Para conocer qué tan completos fueron los muestreos en ambas comunidades, se realizó un análisis de cobertura de muestreo en el programa virtual iNEXT (Hsieh *et al.* 2014), una herramienta que refleja mejor el comportamiento de los muestreos en relación con qué tan completos fueron; a su vez permite corregir sesgos de metodologías tradicionales como las curvas de acumulación o rarefacción de especies que comparan la riqueza de especies entre sitios que no son similares, o que el esfuerzo de muestreo no es el mismo.

Resultados

Se registró un total de 564 individuos de anuros, correspondientes a 14 especies, nueve géneros y seis familias (Tabla 1). La familia Leptodactylidae presentó la mayor riqueza con 4 especies correspondientes a 3 géneros (*Adenomera*, *Lithodytes* y *Leptodactylus*); obtuvieron riquezas intermedias para las familias Craugastoridae (*Pristimantis*) y Bufonidae (con los géneros *Amazophrynela* y *Rhinella*) con 3 especies cada familia y una baja riqueza para ambas. Las familias Aromobatidae (*Hyloxalus bocagei*) y Centrolenidae (*Teratohyla midas*) solo presentaron una especie cada una (Figura 2).

La familia más abundante en todo el estudio fue Aromobatidae (194), seguida por la familia Craugastoridae (174), Centrolenidae (124) y las menos abundantes Bufonidae (49), Leptodactylidae (17) y la que registró menor abundancia en todo el estudio fue Hylidae con 6 individuos (Figura 3).

La Quebrada La Perdiz, fue el hábitat que presentó mayor riqueza de especies, capturándose 307 individuos, donde la especie más representativa fue *Hyloxalus bocagei* (177) seguido por *Pristimantis*

Tabla 1. Composición de especies de anuros presentes en la Reserva Natural Comunitaria El Manantial

Familia/Especie	Hábitat		Abundancia
	Quebrada	Ripario	
Aromobatidae			
<i>Hyloxalus bocagei</i>	177	17	194
Bufonidae			
<i>Amazophrynela minuta</i>		5	5
<i>Rhinella margaritifera</i>	12	22	34
<i>Rhinella marina</i>	7	3	10
Centrolenidae			
<i>Teratohyla midas</i>	17	107	124
Craugastoridae			
<i>Pristimantis altamazonicus</i>		1	1
<i>Pristimantis conspicillatus</i>	16	1	17
<i>Pristimantis</i> sp	64	92	156
Hylidae			
<i>Hypsiboas lanciformis</i>	3	1	4
<i>Scinax ruber</i>		2	2
Leptodactylidae			
<i>Adenomera andreae</i>	3	1	4
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	2		2
<i>Lithodytes lineatus</i>	1	2	3
<i>Leptodactylus wagneri</i>	5	3	8
Abundancia total	307	257	564

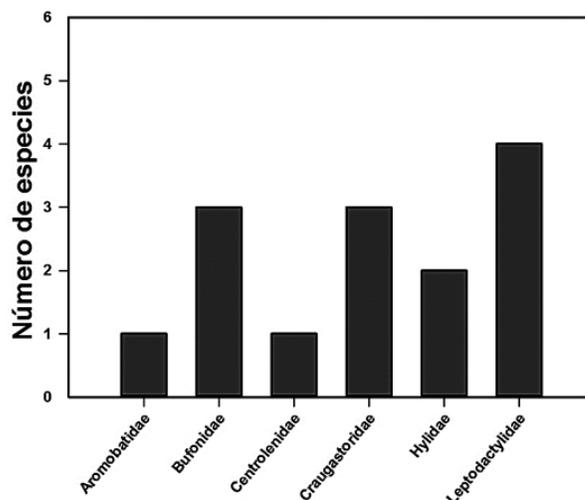


Figura 2. Representación de la riqueza de las familias de anuros presentes en la Reserva Natural Comunitaria El Manantial, Florencia, Caquetá en el 2014.

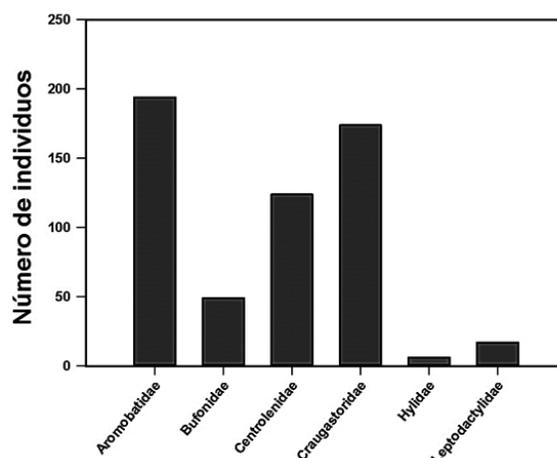


Figura 3. Representación de la abundancia de las familias de anuros presentes en la Reserva Natural Comunitaria El Manantial, Florencia, Caquetá en el 2014.

sp. (64) y especies con poca riqueza como *Hypsiboas lanciformis* (3), *Adenomera andreae* (3), *Leptodactylus leptodactyloides* (2) y *Lithodytes lineatus* (1) (Figura 4). En bosque ripario se registró un total de 257 individuos, *Teratohyla midas* y *Pristimantis* sp. presentaron mayor riqueza para este hábitat con 107 y 92 individuos respectivamente. Las especies que presentaron riqueza intermedia fueron *Rhinella margaritifera* (22) e *Hyloxalus bocagei* (17), mientras que las de poca riqueza fueron *Scinax ruber* (2), *Hypsiboas lanciformis*, *Lithodytes lineatus*, *Adenomera andreae*, *Pristimantis altamazonicus* y *Pristimantis conspicillatus*, todas con un individuo registrado (Figura 4).

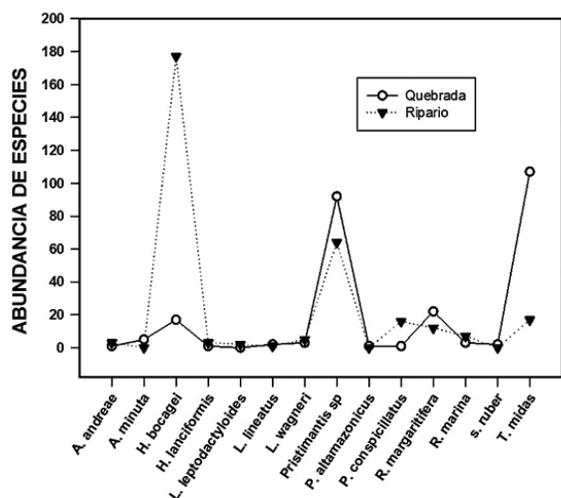


Figura 4. Curva de la distribución de la abundancia de los anuros capturados en quebrada y bosque ripario de la Reserva Natural Comunitaria El Manantial, Florencia, Caquetá.

La estimación de la cobertura de muestreo para quebrada y bosque ripario durante la fase de estudio se pueden observar en la Figura 5. Aquí, se evidenció el comportamiento de la diversidad de anuros para quebrada y bosque ripario en función de los muestreos realizados. Nuestro análisis reflejó que para bosque ripario se alcanzó una cobertura de muestreo del 79% mientras que para quebrada fue de 87% (Figura 5). La cobertura de muestreo alcanzada guarda relación con los valores de riqueza de especies tanto en quebrada como en bosque ripario. Los resultados del índice de diversidad de Chao Jaccard fueron de 0,972.

Discusión

La quebrada La Perdiz y el Bosque Ripario, son dos hábitats claves dentro de la Reserva Natural y Comunitaria El Manantial, aparte de ser accesibles, presentan condiciones ideales, supliendo los requerimientos ambientales para las diferentes especies de anuros. Esto se debe a que son zonas heterogéneas, las cuales muestran una composición variada de flora que puede servir como zonas de refugio, atraer diversas especies de artrópodos que sirven como fuente de alimento para los anuros y a su vez, estas zonas pueden ser lugares ideales para la reproducción de estos organismos (Wells 2007, Palacios *et al.* 2013).

En cuanto a los registros en la quebrada, la mayor abundancia se presentó para la especie *Hyloxalus bocagei*, caracterizada por asociarse con arroyos, de-

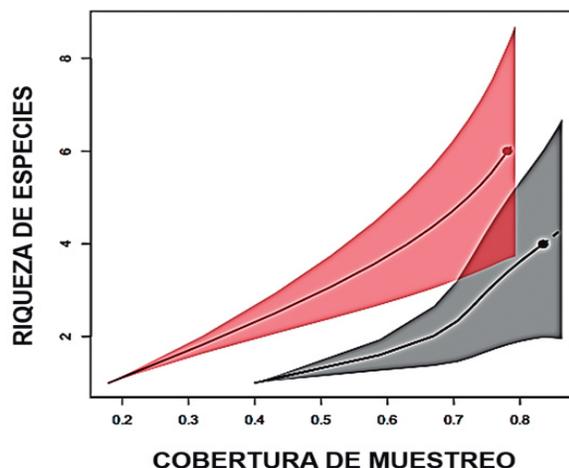


Figura 5. Curvas de cobertura de muestreo para las zonas estudiadas en la Reserva El Manantial. Color rojo se refiere a bosque ripario y color negro a quebrada.

bido a su reproducción bajo las rocas del borde de los cuerpos de agua. Esta especie también se encuentra en lugares poco degradados (Coloma *et al.* 2004), lo que permite confirmar que el impacto antrópico en la Reserva es aún mínimo. Por otro lado, la exclusividad de *Leptodactylus leptodactyloides* para este hábitat, aun siendo su abundancia de dos individuos, se debe que aunque se halla en áreas abiertas y pocas veces en borde de bosque, salen a estanques o arroyos para su reproducción, como sucedió en este caso (Coloma *et al.* 2004).

Para los registros en bosque ripario, la especie más dominante fue *Teratohyla midas* con 107 individuos registrados; esta es una especie caracterizada por permanecer en hábitats primarios o secundarios, ubicándose en las hojas o ramas cercanos a los arroyos, debido a su reproducción estrictamente cerca de los cuerpos de agua (Lynch y Duellman 1973). Tanto la quebrada como el bosque ripario presentaron valores similares de riqueza de especies, lo cual se puede deber a la complejidad estructural en relación con los tipos de nicho que pueden ofrecer a los anuros, así como las variables ambientales asociadas con estos sistemas en razón a la presencia de diferentes estratos y variedad de microhábitats (Urbina y Pérez 2002, Jose 2012, Palacios *et al.* 2013). La cantidad de individuos y especies observadas en bosque y quebrada nos refleja la gran variedad de zonas de refugio, alimentación y reproducción que hay en estos ecosistemas (Palacios *et al.* 2013). No obstante, bosque ripario albergó unas especies consideradas

exclusivas (*Scinax ruber*, *Pristimantis altamazonicus* y *Amazophrynella minuta*) las cuales son propiamente de hábitos arbóreos o de hojarasca, actividad nocturna, y se hallan en hábitats poco degradados y en bosques húmedos cercanos a cuerpos o fuentes de agua para su reproducción (Azevedo-Ramos *et al.* 2010, Solís-Frank *et al.* 2010).

Durante toda la investigación, la familia Hylidae con dos especies presentó menor abundancia, mostrando así que estos resultados no concuerdan con lo propuesto por Faivovich *et al.* (2005), quienes mencionan que Hylidae es considerada una de las familias más diversificadas la cual ocupa diferentes ambientes debido a su amplia variedad de modos de reproducción y a sus requerimientos ecológicos. Por otra parte, para la familia Leptodactylidae se registraron 4 especies, lo que se puede asociar con los modos de reproducción asociados con cuerpos de agua expuestos, ya sea charcas temporales o permanentes que utilizan los representantes de esta familia y que son hábitats predominantes en las dos zonas muestreadas (Lynch *et al.* 2006).

Finalmente, en cuanto al índice de similitud de Chao-Jaccard, este se relaciona con el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas (Chao *et al.* 2006). Los valores de este índice reflejan que ambos sistemas son similares, debido a su conectividad, lo que también se relaciona con las 10 especies compartidas de las 14 registradas en los dos tipos de hábitats para todo el estudio, esto se debe a que la quebrada y el bosque ripario funcionan como zonas de transición para las especies allí presentes (Holdridge 1987). Pese a la transición de los individuos en los hábitats estudiados, los resultados de riqueza para quebrada y bosque, afirman que algunas especies aunque se mueven entre estos ecosistemas, pueden permanecer más tiempo aprovechando los recursos que le provee ya sea la quebrada o el bosque ripario, según sus requerimientos ecológicos como lo son para especies de hábito terrestre (*Pristimantis conspicillatus*, *Leptodactylus lineatus*, *Adenomera andreae*) o especies arbóreas (*Hypsiboas lanciformis*, *Scinax ruber*, *Teratohyla midas*) (Duellman 1978, Heyer y Maxson 1982, Duellman y Wiens 1993, Lehr y Duellman 2009, Muñoz y Aguayo 2009, Ron 2001, Toft y Duellman 1979).

Conclusiones

Este tipo de investigaciones permite comprender cómo se encuentran los ecosistemas en términos de diversidad y abundancia de especies comprendiendo la estructura de los mismos. Sin embargo, cabe destacar que la información del estado poblacional e historia natural de las especies registradas es bastante limitada, por lo que es pertinente conocer cómo se encuentran sus poblaciones, entendiendo los patrones desde la historia de vida de estos organismos para así optimizar planes de manejo y conservación no sólo para las especies, según su estado de conservación, sino para promover la protección y cuidado de los lugares que habitan.

Agradecimientos

A la Universidad de la Amazonía, por la financiación del proyecto. Al Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonía (UAM). Al Semillero de Investigación en Herpetología, por el préstamo del material requerido para los muestreos de anuros y a sus integrantes por el apoyo. A Caroline Guevara Molina por sus aportes en la elaboración del manuscrito y el procesamiento de los datos.

Literatura citada

- Acosta-Galvis AR. 2000. Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colomb.* 1 (3): 289-319.
- Angulo A, Rodríguez-Mahecha JV, Rueda-Almonacid JV, La Marca E. 2006. *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Bogotá: Conservación Internacional; pp. 30-1.
- Azevedo-Ramos FC, Coloma LA, Reynolds R. 2010. *La Lista Roja de la UICN de especies amenazadas*. Versión 2014.3.
- Cáceres-Andrade S, Urbina-Cardona JN. 2009. Ensamblajes de anuros de sistemas productivos y bosques en el piedemonte llanero, departamento del Meta, Colombia. *Caldasia.* 31 (1): 175-94.
- Cárdenas-Vargas LA, Santofimio-Celis LM, Correa-Múnera MA, Páez-Olaya CA. 2012. Estado Actual del Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAO) Caquetá, Colombia. *Momentos de Ciencia* 9 (2): 163-4.
- Chao A, Chazdon RL, Colwell RK, Shen TJ. 2006. Abundance-based similarity indices and their estimation when there are unseen species in samples. *Biometrics.* 62 (2): 361-71.
- Coloma LA, Ron S, Beca T. 2004. *Hyloxalus bocagei*. *La Lista*

- Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2014.3
- Colwell RK, Chao A, Gotelli NJ, Lin SY, Mao CX, Chazdon RL, et al. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *J Plant Ecol.* 5 (1): 3-21.
- Díaz-Ricaurte JC, Guevara-Molina SC, Díaz RD. 2016. Teratohyla midas (Aguarico's Glassfrog). Reproductive behavior. *Herpetol Rev* (aceptada para publicación).
- Duellman WE, Wiens JJ. 1993. Hylid frogs of the genus Scinax Wagler, 1830, in Amazonian Ecuador and Peru. *Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas.* 153:1-57.
- Duellman WE. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publications of the University of Kansas.* 65: 1-352.
- Edwards PM. 2002. Origin 7.0: scientific graphing and data analysis software. *J Chem Inform Comp Sci.* 42 (5): 1270-1.
- Estrada-González CA, Rosas-Patiño G. 2007. *Proyecto: Centro de Investigaciones Amazónicas Macagual (CIMAZ)*. Caquetá: Universidad de la Amazonía.
- Faivovich J, Haddad CF, García PC, Frost DR, Campbell JA, Wheeler WC. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bull Am Museum Nat Hist.* 294: 1-240.
- Galeano SP, Urbina JC, Gutiérrez CPD, Rivera M, Páez V. 2006. Los anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. pp. 106-18. *En: Chaves ME, Santamaría M (eds). Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Bogotá: Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt.
- Heyer WR, Maxson LR. 1982. Distributions, relationships, and zoogeography of lowland frogs: the *Leptodactylus* complex in South America, with special reference to Amazonia. *In: Biological Diversification in the Tropics*. New York: Columbia University Press; pp. 375, 388.
- Holdridge LR. 1987. Ecología basada en zonas de vida. *Agroamérica.* 83: 216.
- Hsieh TC, Ma KH, Chao A. 2014. *iNEXT: an R package for interpolation and extrapolation in measuring species diversity*. Available at: <http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/inext-online/>
- Jose S. 2012. Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity. *Agroforestry Systems.* 85 (1): 1-8.
- Lanno MJ, Donnelly MA. 2005. *Amphibian declines: The conservation status of United States species*. London: University of California; 915 pp.
- Laurance WF, Albernaz PM, Fearnside HL, Vasconcelos HL, Ferreira LV. 2004. Deforestation in Amazonia. *Science.* 304: 1109-11.
- Llano-Mejía J, Cortés-Gómez, AM, Castro-Herrera F. 2010. Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colomb.* 11 (1-2): 89-106.
- Lehr E, Duellman WE. 2009. Terrestrial-breeding frogs (Strabomantidae) in Peru. Natur und Tier Verlag. *J Herpetol.* 8 (2): 147-8.
- Londoño-Mejía E, Echeverri-Ramírez PA, Zambrano H. 2009. *Evaluación de la efectividad del manejo, bases conceptuales cuadernos de trabajo, para el Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Risaralda*. Período 2007-2009. Bogotá: Fondo Municipal para la Naturaleza (WWF); pp. 14-7.
- Lynch JD, Duellman WE. 1973. A review of the Centrolenid frogs of Ecuador, with descriptions of new species. *Occasional Papers University of Kansas Museum of Natural History.* 16: 1-66.
- Lynch JD, Carvajal-Cogollo JE. 2006. The amphibian fauna in the Villavicencio region of Eastern Colombia. *Caldasia.* 28 (1): 135-55.
- Manzanilla J, Pefaur J. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Rev Ecol Lat Am.* 7: 19-30.
- MAVDT. 2010. *Cuarto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Bogotá: MAVDT; 239 pp.
- Meisel-Roca A, Bonilla L, Sánchez-Jabba A. 2013. *Geografía económica de la Amazonía colombiana*. N° 193. Bogotá: Banco de la República.
- Muñoz A, Aguayo R. 2009. Sobre la presencia de *Vitreorana oyampiensis* (Lescure, 1975) (Amphibia: Centrolenidae) en Bolivia. *Cuad Herpetol.* 23 (2): 101-2.
- Palacios CP, Agüero B, Simonetti JA. 2013. Agroforestry systems as habitat for herpetofauna: is there supporting evidence? *Agrofor Syst.* 87 (3): 517-23.
- Pérez-Rico KA, Correa-Múnera MA, Trujillo-Trujillo E. 2011. Estructura y composición de la comunidad vegetal en la Reserva Natural El Manantial (Florencia, Caquetá). *Momentos de Ciencia* 8 (2): 84-5.
- Rangel-Churio OJ. 2006. *La biodiversidad de Colombia*. Ibagué: Universidad del Tolima; 292 pp.
- Ron SR. 2001. *Anfibios del Parque Nacional Yasuni, Amazonia ecuatoriana*. Quito: Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rueda-Almonacid JV. 1999. Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. *Rev Acad Colomb Cien Exac Fis Nat.* 14: 25-8.
- Rueda-Almonacid JV, Lynch JD, Amezcua A. 2004. *Libro rojo de los anfibios de Colombia*. Bogotá: Conservación Internacional Colombiana, Universidad Nacional.
- Solís F, Ibáñez R, Jaramillo C, Querube-Fuenmayor, Azevedo-Ramos C, Coloma LA, et al. 2010. *Scinax ruber: La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas*. Versión 2014.3.
- Toft CA, Duellman WE. 1979. Anurans of the lower río Lullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. *Herpetologica.* 35: 71-7.
- Urbina Cardona J, Pérez-Torres J. 2002. Dinámica y preferencias de microhábitat en dos especies del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) de bosque andino. *In: Jaramillo CA, Castaño-Urbe CA, Hincapié FA, Rodríguez JV, Durán CL (eds.). Memorias del Congreso Mundial de Páramos*. *Caldasia.* 1 (1): 278-88.
- Urbina-Cardona JN, Cáceres-Andrade SP. 2009. Ensamble de anuros de sistemas productivos y bosques del piedemonte Llanero, departamento del Meta Colombia. *Caldasia.* 31 (1): 175-94.
- Wells, KD. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. Chicago: The University of Chicago Press.

Anexo 1

Especies de anuros encontradas en bosque ripario y quebrada de la Reserva Comunitaria El Manantial



Foto: Ricardo Rodríguez
Leptodactylus leptodactyloides



Lithodytes lineatus (Leptodactylidae)



Foto: Ricardo Rodríguez
Leptodactylus wagneri (Leptodactylidae)



Foto: Juan C. Díaz
Hyloxalus bocagei (Aromobatidae)



Foto: Juan C. Díaz
Hypsiboas lanciformis (Hylidae)



Foto: Juan C. Díaz
Scinax ruber (Hylidae)

Anexo 1

Especies de anuros encontradas en bosque ripario y quebrada de la
Reserva Comunitaria El Manantial (continuación)

Foto: Juan C. Díaz
Pristimantis sp. (Craugastoridae)



Rhinella margaritifera (Bufonidae)



Foto: Juan C. Díaz
Rhinella marina (Bufonidae)



Foto: Ricardo Rodríguez
Teratohyla midas (Centrolenidae)