

Variación espacial y temporal de la herpetofauna en ecosistemas de sabanas inundables de la Orinoquía-Colombia

Spatial and temporal variation of the herpetofauna in floodable
 savannas ecosystems of Orinoquia-Colombia

ARGELINA BLANCO-TORRES

Grupo de investigaciones territoriales para el uso y conservación de la Biodiversidad, Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación, Carrera 3a No 58 – 92, Bogotá, Colombia. argelinab@gmail.com

BIENVENIDO BASTIDAS-MOLINA, FELIPE PARRA-TORRES

Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación. Carrera 4 No 58- 59, Bogotá, Colombia. bbastidas@hotmail.com, felipe.parra93@gmail.com.

RESUMEN

Se comparó la diversidad de anfibios y reptiles en bosques de vega, de galería y sabanas y entre las épocas seca y de lluvias en ecosistemas de sabanas inundables. Se realizó un muestreo en tres sitios en cada época climática, mediante los métodos de encuentro visual y trampas de caída con barreras de interceptación. El esfuerzo de muestreo para cada cobertura fue de 252 horas de recorridos y 504 horas de trampas de caída. Se registraron 23 especies de anuros y 37 especies de reptiles: 10 serpientes, 13 lagartos, un anfisbénido, cuatro tortugas, y un cocodrilo. La mayoría son nuevos registros para la zona nororiental del departamento de Casanare. La mayor riqueza y abundancia se reportó en las sabanas. El clima no es una variable determinante en la riqueza, pero si en la abundancia de la herpetofauna. Las sabanas son de gran importancia para el mantenimiento de la estructura de los ensamblajes de herpetofauna a lo largo del ciclo anual, los bosques son zonas de refugios de diversidad durante el periodo de inundación.

Palabras clave. Anfibios, bosques de ribera, diversidad, reptiles, sabanas neotropicales.

ABSTRACT

We compared the diversity of amphibians and reptiles in forest of vega, gallery forest and savannas in flooded savannas ecosystems. One sampling was conducted at three sites in each climatic season, using visual methods and encounter barriers of interception with pitfall traps. Sampling effort for each type of vegetation was 252 hours, and 504 hours of pitfall traps. A total of 23 species of anurans and 37 species of reptiles (ten snakes, thirteen lizards, one worm lizard, four turtles and one crocodilian) were recorded. Most are new records for the northeastern region of Casanare department. The greatest richness and abundance of herpetofauna were found in savannas. The weather is not a determining variable in the richness but in the abundance of the herpetofauna. Savannas are very important for maintaining the structure of herpetofauna assemblages throughout the annual cycle, forests are areas of maintenance of diversity during the flood period.

Key words. Amphibians, riparian forest, diversity, reptiles, neotropical savannas.

INTRODUCCIÓN

Las zonas tropicales poseen la mayor diversidad de especies a nivel mundial, Colombia se ubica dentro de ésta, como uno de los países con mayor biodiversidad con una alta riqueza de anfibios y reptiles (Cáceres-Andrade y Urbina-Cardona 2009, Alfaro *et al.* 2011). Sin embargo, las tierras bajas de la cuenca del Orinoco, no son consideradas zonas de alta diversidad en el país, aunque en ella se registran especies de anfibios y reptiles con alto valor biológico y económico (Acosta-Gálvis *et al.* 2010). Las sabanas inundables de la Orinoquia, específicamente en la subregión “llanos” (Acosta-Galvis *et al.* 2010), es compartida entre Colombia y Venezuela y se ubica en el valle sedimentario de llanuras y altillanuras formadas en el Terciario y Cuaternario (Lasso *et al.* 2010). Frente a otras regiones de Colombia, en esta subregión la riqueza de anfibios es baja y la riqueza de reptiles es alta, se presentan pocos endemismos y en reptiles varias especies están en alguna categoría de amenaza (Acosta-Gálvis *et al.* 2010). Sin embargo, son notorios los vacíos de información sobre la biología y ecología de las especies, estructura y dinámica de las comunidades en ambientes naturales e intervenidos, en esta región con alta intensidad de actividades productivas de gran escala como los hidrocarburos y la agroindustria (Lasso *et al.* 2010) y con pocas áreas destinadas a la conservación (Andrade y Corzo 2011). Debido a que la herpetofauna es sensible a cambios en los sistemas naturales, ubicándolos como indicadores biológicos de buena calidad de los hábitats donde habitan (Redford 1997, Block *et al.* 1998, Redford *et al.* 2011, Dodd 2016, Saber *et al.* 2017) estudiar estos organismos es fundamental para entender la dinámica natural y la resiliencia de la biodiversidad en este tipo de ambientes.

Particularmente para anfibios en la subregión llanos se han identificado vacíos

de información en cuanto a la dinámica de la diversidad para las zonas de sabanas con influencia eólica, sus pantanos y bosques (Acosta-Galvis y Alfaro-Bejarano 2011, Alfaro *et al.* 2011), a pesar que existen publicaciones más recientes, en tales no se incluyen las sabanas eólicas ni se abordan estos aspectos dentro de los análisis (p.e. Pedroza-Banda *et al.* 2014, Romero *et al.* 2014, Trujillo-P. *et al.* 2014, Angarita-Sierra *et al.* 2012). Para reptiles se ha recomendado el estudio y continuidad de proyectos de conservación biológica, especialmente para las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza (Alfaro *et al.* 2011). Por tal razón, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la riqueza y abundancia de la herpetofauna en el sistema de sabanas naturales inundables de la Orinoquia colombiana, mediante el análisis de la variación espacial, es decir entre sitios y coberturas, y temporal, considerando épocas seca y de lluvias, que se presentan en esta región. Y reportar por primera vez para Colombia, información sobre el comportamiento de la riqueza y abundancia de la herpetofauna frente a las variaciones climáticas (seco-lluvias) en sabanas con influencia eólica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se ubicaron tres sitios de muestreo en zonas de sabanas inundables, en los departamentos de Casanare y Arauca. Estas zonas presentan dos épocas climáticas bien marcadas, seca y lluvias. En esta zona prevalecen los pastizales naturales que se inundan en época de lluvias (Lasso *et al.* 2010), así como bosques de ribera altos (dosel >20 m), los bosques que circundan los grandes ríos denominados bosques de vega, y bosques de ribera asociados a riachuelos que nacen en estas sabanas, denominados como bosques de galería, con dosel más bajo y menor

extensión que los bosques de vega (Lasso *et al.* 2010, Mora-Fernández y Peñuela-Recio 2013a).

En el departamento de Casanare se ubicaron dos lugares Sitio 1: Municipio de Pore (5°35'8" Norte, 71°52'49,6" Oeste) dentro de la cuenca del río Pauto, en el que se encuentran sabanas de origen aluvial, y Sitio 2: Municipio de Paz de Ariporo (6°5'39" Norte, 70°9'17" Oeste y 5°37'21" Norte, 70°42'21" Oeste), dentro de la cuenca del río Ariporo, donde se encuentran sabanas con influencia eólica. En el departamento de Arauca se ubicó el lugar Sitio 3: Municipio de Tame (6°14'15" Norte, 71°34'52" Oeste), dentro de la cuenca del río Casanare, donde se encuentran sabanas de origen aluvial (Fig. 1).

Trabajo de campo

El muestreo se llevó a cabo en las épocas seca (marzo-abril) y de lluvias (agosto-septiembre). Para analizar la variación espacial se compararon tres sitios de muestreo y tres tipos de cobertura presentes dentro de cada uno de los lugares previamente

descritos: sabana natural, bosque de vega y bosque de galería. Se implementaron dos métodos de muestreo: Recorridos por inspección para encuentro visual de longitud variable con tiempo determinado (Lips *et al.* 2001), los recorridos se efectuaron entre las 9:00 a 11:00 h y 16:00 a 21:00 h para aumentar la probabilidad de registrar una mayor riqueza de especies al muestrear en diferentes horarios (Molina *et al.* 2004, Angulo *et al.* 2006) y trampas de caída con barrera de interceptación para herpetofauna terrestre (Blanco-Torres *et al.* 2013).

Cada sistema de trampas instalado estuvo compuesto por cuatro recipientes de 30 gal de capacidad, totalmente vacíos, separados linealmente a una distancia de 10 m entre sí, y con una barrera de 40 cm de alto, construida con acetato transparente dispuesta de recipiente a recipiente. Se instaló un sistema de trampas para cada cobertura, se mantuvo activo durante siete días en cada sitio de muestreo por cada época climática y se revisó en la mañana y tarde. Para evitar la deshidratación de los animales se colocó en el fondo un plato con agua.

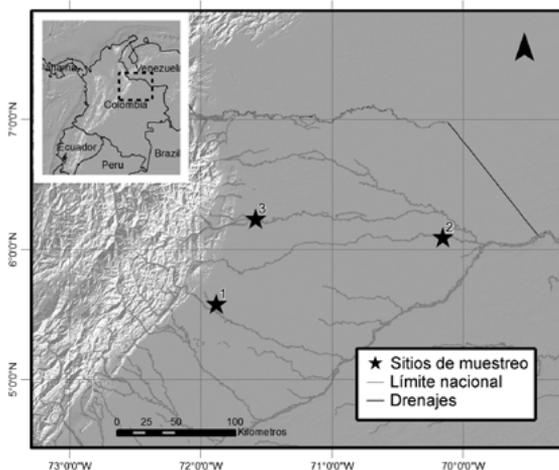


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo para anfibios y reptiles en sabanas inundables de la Orinoquia colombiana. 1= Sitio 1 (Municipio de Pore - Casanare), 2= Sitio 2 (Municipio de Paz de Ariporo - Casanare), 3= Sitio 3 (Municipio de Tame - Arauca).

Por cada uno de los tres sitios se realizaron siete horas de recorrido durante dos días y en las dos épocas climáticas para un esfuerzo de muestreo de 84 horas/persona por cobertura, este esfuerzo fue ejecutado por tres observadores al tiempo lo cual da un esfuerzo total de 252 horas por cobertura. Para el caso de las trampas de caída, el esfuerzo por cobertura en cada sitio fue de 84 horas por cada época climática, para un esfuerzo de muestreo de 504 horas/cobertura.

Para la identificación del material se utilizaron claves dicotómicas y guías de campo como [Peters y Orejas-Miranda \(1970\)](#), [Barrio-Amorós \(2006\)](#), [Angarita-Sierra *et al.* \(2012\)](#), [Mora-Fernández y Peñuela-Recio \(2013a\)](#). Se realizaron consultas en colecciones biológicas y con sus curadores, entre estas la del Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y la de la Colección de Anfibios y Reptiles - Museo del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; además se consultaron bases de datos en línea como [Acosta-Galvis \(c2017\)](#), [Uetz *et al.* \(2017\)](#), y [University of California \(c2016\)](#). Para anfibios se siguió la propuesta taxonómica de [Frost \(c2017\)](#) y para reptiles la propuesta de [Uetz *et al.* \(2017\)](#).

Se recolectaron ejemplares de referencia para la correcta identificación de las especies, la fijación de este material se efectuó mediante técnicas estándares de montaje ([Simmons 2002](#), [Angulo *et al.* \(2006\)](#)), los especímenes fueron depositados en la colección de vertebrados del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Análisis de datos

La representatividad del muestreo se evaluó mediante curvas de acumulación de especies

basadas en individuos ([Gotelli y Colwell 2001](#)), se usaron los estimadores de riqueza Chao1 y Jackknife 1, útiles para organismos móviles ([Colwell 2005](#), [Brose *et al.* 2003](#)); estos cálculos se ejecutaron con el Software EstimatesS 8.2 ([Colwell 2005](#)). La riqueza se estimó mediante la riqueza específica (S) o número de especies observadas por sitio o cobertura cuando fuera necesario dentro del análisis. Para evaluar la estructura, se aplicaron curvas de rango-abundancia, las cuales son aproximaciones matemáticas que describen de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante ([Feinsinger 2001](#)). Para comparar la distribución de la abundancia de las especies entre coberturas y épocas climáticas (seca y lluvias) se utilizaron pruebas de Kolmogorov-Smirnov ([Moreno-Árias y Quintero-Corzo 2015](#)). Para estimar el recambio de especies se aplicaron análisis de similitud con el índice cualitativo de Jaccard, graficado a través de análisis por conglomerados con la técnica de ligamiento promedio, teniendo en cuenta tanto la variación espacial, o tipo de cobertura, como la temporal o temporada seca y lluvias. Las pruebas de abundancia y estimaciones de diversidad beta se efectuaron con el programa Past v3.04 ([Hammer *et al.* 2001](#)).

RESULTADOS

Complejidad del muestreo

La completitud del muestreo para anfibios fue alta, en todos los casos la curva tuvo comportamiento asintótico (Fig. 2a) y se registraron entre el 95% (Jack1) y el 100% (Chao 1) de las especies estimadas (Fig. 2b). Respecto a los reptiles, los valores de completitud fueron menores y se registraron entre 74% (Jack1) y el 76% (Chao 1) de las especies esperadas; la curva de acumulación para reptiles presentó una tendencia a la estabilización (Fig. 2c). Los valores de

completitud más altos para este grupo se obtuvieron en el bosque de galería y en la sabana y en ningún caso la curva de acumulación de especies alcanzó la asíntota (Fig. 2d).

Composición y riqueza de especies

Se registraron 23 especies de anfibios y 37 de reptiles. La mayoría (51,6%) de hábitos terrestres, seguidos por arborícolas (40%) y acuáticos (8,4%) (Tabla 1). Todos los anfibios se ubicaron dentro del orden Anura y distribuidos en cuatro familias, donde Hylidae tuvo la mayor riqueza con once especies, seguida por Leptodactylidae con ocho especies (Tabla 1). Las trampas de caída capturaron 16 especies de anfibios (69%) y 735 individuos (40%), mientras que con los recorridos se registraron 23

especies (100%) y 1130 individuos (60%). Se amplía el área de distribución para *Scinax kennedyi* (Pyburn, 1973) 116,95 km a 46° noreste del registro previo más septentrional (Acosta-Galvis c2017, Pedroza-Banda et al. 2014). Los reptiles se agruparon en tres órdenes, 17 familias y 33 géneros. El orden más diverso de reptiles fue Squamata (trece familias y 32 especies), seguido por Testudines (tres familias y cuatro especies) y Crocodylia (una familia y una especie) (Tabla 1). A nivel de familias, la de mayor riqueza fue Colubridae con catorce especies, seguidas por Gekkonidae y Teiidae con tres especies cada una, Boidae, Dactyloidae, Gymnophthalmidae y Podocnemididae con dos especies cada una, mientras que las demás familias estuvieron representadas por una especie cada una (Tabla 1). Las trampas de caída capturaron once especies de reptiles

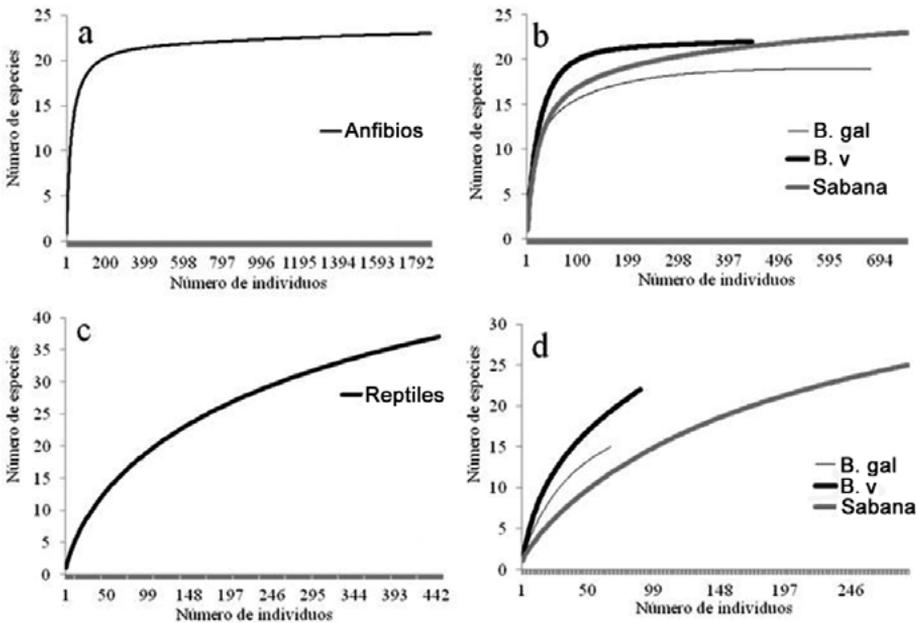


Figura 2. Curvas de acumulación de especies de anfibios y reptiles para sabanas inundables de la Orinoquia colombiana. **a.** Anfibios en general, **b.** Anfibios en las diferentes coberturas, **c.** Reptiles en general, **d.** Reptiles en las diferentes coberturas. B. gal= Bosque de galería, B. v= Bosque de vega, Sb= Sabana

(30%) y 34 individuos (7,6%), mientras que con los recorridos se registraron 34 especies (92%) y 411 individuos (92%).

En el sitio uno se presentó la mayor riqueza con 47 especies (20 de anfibios y 27 de reptiles), seguido por el sitio dos con 38 especies (18 de anfibios y 20 de reptiles) y el sitio tres con 36 especies (20 de anfibios y 16 de reptiles) (Tabla 1). En cuanto a los tipos de cobertura, las sabanas presentaron la mayor riqueza con 23 especies de anfibios (100%) y 25 de reptiles (67,5%), seguidas por los bosques de vega con 22 especies de anfibios (95,6%) y 22 de reptiles (59,4%), y los bosques de galería con 19 especies de anfibios (82,6%) y quince de reptiles (40,5%) (Fig. 2c, d). En época seca se registraron 19 especies de anfibios y 27 de reptiles, de estas

especies de reptiles, nueve no se registraron en época de lluvias. Para la época de lluvias se registraron 23 especies de anfibios y 28 de reptiles, de las cuales catorce especies no fueron registradas en época seca (Tabla 1).

Abundancia

Se registraron 2310 individuos, 1865 anfibios y 445 reptiles. En las sabanas (Sb) se registró la mayor cantidad de individuos ($n = 1036$, 44,8%), además fue la cobertura con mayor abundancia de anfibios y reptiles. En los bosques de galería (B. gal) se registró el 32,2% de la abundancia ($n = 743$), y en los bosques de vega (B. v.) el 23% ($n = 531$), siendo el bosque de vega la cobertura con mayor abundancia de reptiles ($n = 89$ individuos). Las curvas

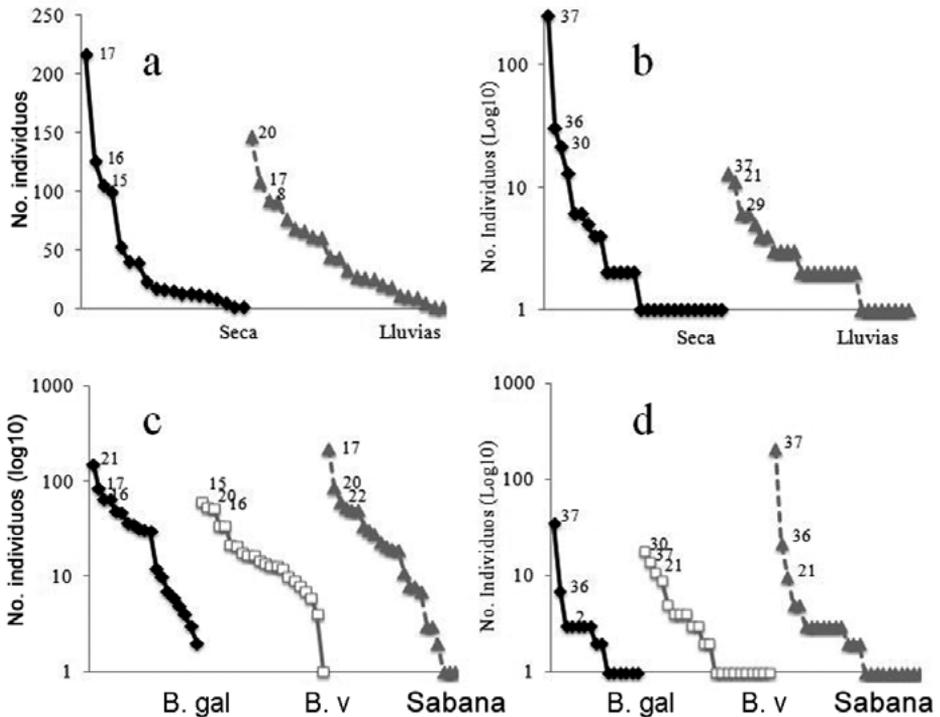


Figura 3. Curvas de rango abundancia para anfibios y reptiles en las diferentes coberturas en sabanas inundables de la Orinoquia colombiana. **a.** Anfibios en épocas seca y lluvias, **b.** Reptiles en épocas seca y lluvias, **c.** Anfibios por coberturas, **d.** Reptiles por coberturas. B. gal= Bosque de galería, B. v= Bosque de vega. Los números corresponden a las especies de anfibios y reptiles de la tabla 1.

de rango-abundancia para anfibios no fueron significativamente diferentes entre coberturas (B. gal-B. v: $K-S = 0,26, p = 0,35$; B. gal-Sb: $K-S = 0,17, p = 0,84$; B.v-Sb: $K-S = 0,26, p = 0,35$). Las sabanas y bosques de galería presentaron una notable dominancia por una especie, en la sabana *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) y en el bosque de galería *Pseudopaludicola boliviana* Parker, 1927; para el bosque de vega fueron dos *Leptodactylus colombiensis* Heyer, 1994 y *Physalaemus fischeri* (Boulenger, 1890).

Para los anfibios la abundancia fue estadísticamente diferente entre épocas (seca-lluvias: $K-S = 0,39, p = 0,04$), registrándose un aumento del 29% para la época de lluvias (época seca = 814 individuos, época de lluvias = 1051 individuos). La especie con mayor abundancia en todo el estudio (17,4%) y en época seca (26,6%) fue *L. fuscus*, seguida por *P. fischeri* del total del estudio (10%), la cual también fue el anfibio más abundante en época de lluvias (14%) (Fig. 3a).

Para los reptiles se registraron 445 individuos y la abundancia no fue significativamente

diferente entre las épocas climáticas (seca-lluvias: $K-S = 0,15, p = 0,69$), se observó una disminución de 75,6% en el número de individuos al aumentar las lluvias. La especie más abundante fue *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) con 259 individuos, y tanto en época seca como en lluvias presentó la mayor abundancia dentro de los reptiles, seguida por *Podocnemis vogli* Müller, 1935 con 33 individuos (Fig. 3b).

Aunque sólo tres especies fueron las más dominantes en las tres coberturas, ninguna presentó la misma posición jerárquica en cada una de estas (Fig. 3c). Para reptiles las curvas de rango-abundancia tampoco fueron significativamente diferentes (B. gal-B. v: $K-S = 0,18, p = 0,47$; B. gal-Sb: $K-S = 0,27, p = 0,11$; B. v-Sb: $K-S = 0,08, p = 0,99$), las sabanas y el bosque de galería presentaron dos especies que ocuparon la misma posición jerárquica en cuanto a dominancia: *C. crocodilus* y *P. vogli*. En los bosques de vega el 58% de la abundancia se encontró distribuida en cuatro especies: *Cnemidophorus gramivagus* McCrystal & Dixon, 1987, *C. crocodilus*, *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758) y *Gonatodes riveroi* Sturaro & Avila-Pires, 2011 (Fig. 3d).

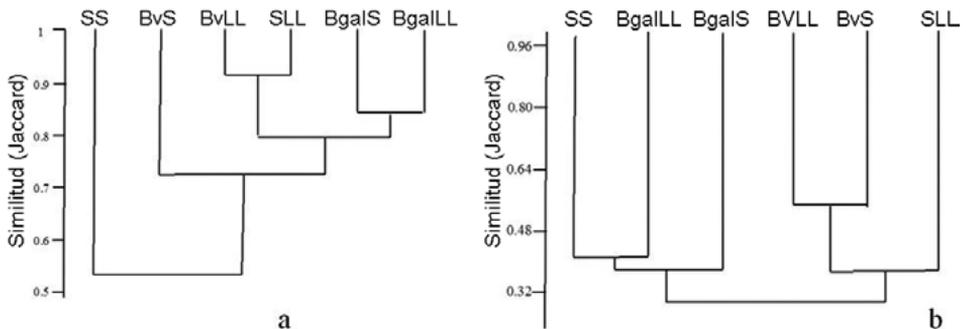


Figura 4. Similitud en la composición de especies de anfibios y reptiles en diferentes coberturas y épocas climáticas en sabanas inundables de la Orinoquia colombiana. **a.** anfibios, **b.** reptiles. SS=Sabana en época seca, SLL=Sabana en época de lluvias, BvS= Bosque de vega en época seca, BvLL= Bosque de vega en época de lluvias, BgalS= Bosque de galería en época seca, BgalLL= Bosque de galería en época de lluvias.

Recambio espacio-temporal de las especies

La similitud de especies de anfibios entre coberturas estuvo entre el 67% y el 62% (Fig. 4a), donde las sabanas compartieron más especies con los bosques de vega (67%) en época de lluvias. La composición de especies de reptiles entre coberturas presentó menor similitud (35% al 40%), en donde las sabanas compartieron más especies con los bosques de vega (40%).

Con respecto a las diferencias en composición para anfibios, teniendo en cuenta las épocas climáticas, en la estación seca las sabanas presentaron menor similitud que las otras dos coberturas (Fig. 4a). Sin embargo, se presentó mayor similitud en composición entre los bosques de vega y sabanas en época de lluvias (92%). Los bosques de vega y de galería fueron más similares entre sí que con la sabana (>70%), especialmente los bosques de galería para ambas épocas (85%) (Fig. 4a). Por el contrario, los reptiles presentaron una baja similitud entre coberturas en época seca y lluvias (< 40%). Sin embargo, los bosques de vega fueron más similares entre sí, sin importar la época climática, y la cobertura de sabanas presentó la menor similitud. La sabana en época seca fue más similar a los bosques de galería en época de lluvias (42%) (Fig. 4b).

DISCUSIÓN

La composición de anfibios y reptiles encontrada en este estudio muestra una baja diversidad de especies comparada con otras regiones de Colombia como la región andina; predominan especies de amplia distribución, lo que es congruente con la riqueza de especies registradas para la Orinoquía colombiana y representa el 58,8% de la riqueza de anfibios y reptiles registrada para la llanura aluvial (p.e. [Angarita-Sierra et al.](#)

[2012](#), [Angarita-Sierra 2014](#), [Pedroza-Banda et al. 2014](#), [Romero et al. 2014](#), [Trujillo et al. 2014](#)). La completitud del muestreo fue alta para anfibios y media en reptiles de acuerdo con los valores de los estimadores de riqueza, estos valores permiten hacer inferencias sobre las comunidades estudiadas ([Soberón y Llorente 1998](#), [Urbina-Cardona et al. 2008](#)).

Los resultados de la estimación para reptiles es una muestra de las bajas densidades poblacionales de la mayoría de sus especies, situación común de estas formas de vida en tierras bajas de Colombia ([Carvajal-Cogollo et al. 2007](#), [Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona et al. 2008](#), [Medina-Rangel 2011](#)) y aún con diferentes técnicas de muestreo se obtuvo un número relativamente bajo de individuos. Tanto para anfibios como reptiles, la curva de acumulación de especies no presentó una pendiente pronunciada, demostrando la efectividad del muestreo y que la probabilidad de adicionar nuevas especies al inventario disminuyó sustancialmente.

La estructura de los ensamblajes de herpetofauna observados muestra que existen especies que utilizan diferentes estratos, con un mayor número de especies que aprovechan la hojarasca que especies arborícolas. Esto se asocia con la partición del hábitat, la cual permite la coexistencia en ambientes tropicales, facilitando la distinción de patrones de distribución espacio temporales de las especies ([Cáceres-Andrade y Urbina-Cardona 2009](#), [Blanco-Torres y Bonilla 2010](#)). Para anfibios y reptiles todos los tipos de cobertura presentaron una estructura similar, donde las comunidades están dominadas por pocas especies con alto número de individuos y muchas especies raras, estructura que es común en comunidades biológicas ([Magurran y Henderson 2003](#))

Los valores observados de riqueza y abundancia en ambas épocas climáticas evidencian la importancia de las sabanas para la conservación de la estructura natural de la herpetofauna de las zonas inundables de la Orinoquía, lo cual no corresponde con la teoría que a una mayor complejidad estructural exista mayor disponibilidad de nichos y por tanto mayor diversidad ([MacArthur y MacArthur 1961](#), [Tews et al. 2004](#), [Molina et al. 2004](#)), debido a que de los tres tipos de cobertura las sabanas son las que presentan menor complejidad estructural. Por otro lado, es evidente que las coberturas con mayor complejidad estructural son refugios de algunas especies durante la inundación.

La estacionalidad no afecta significativamente la riqueza de la herpetofauna en la región inundable de la Orinoquía. Pero, si hay un comportamiento diferencial de la abundancia en cuanto a anfibios de acuerdo con las épocas climáticas. La abundancia de anfibios es favorecida por las lluvias mientras que la de reptiles es favorecida por la época seca, esta dinámica se asocia a la sensibilidad de estos grupos a los cambios ambientales ([Huey et al. 2009](#), [Leyte-Manrique et al. 2016](#)).

Para anfibios, los bosques fueron más similares entre sí que frente a la sabana, sin embargo, la época climática fue determinante en la similitud en composición entre los bosques de vega y las sabanas. En época de lluvias la similitud entre bosques y sabanas aumentó, posiblemente por la aparición de sitios de reproducción en la sabana, permitiendo el flujo de especies desde el bosque, el cual actúa como refugio para muchas especies en época seca ([Cáceres-Andrade y Urbina-Cardona 2009](#)). Contrario a esto, en las sabanas inundables, los reptiles parecen estar más restringidos a sus hábitats ([Hernández-Ordoñez et al. 2015](#)), lo que deriva en el alto recambio de especies entre

coberturas, teniendo en cuenta la variación climática.

Los sitios de muestreo presentan diferencias en el tipo de sabanas, en los sitios uno y tres predominan las sabanas mal drenadas y la vegetación asociada a un alto nivel freático, su dinámica aluvial es determinada por ríos de gran cauce, mientras que en el sitio dos son comunes los encharcamientos e inundaciones y también se presenta una alta influencia eólica que favorece la presencia de dunas eólicas ([Latorre et al. 2014](#)). Estas diferencias entre sitios permiten que el sistema de sabanas inundables de la Orinoquía presente un alto reemplazo de especies, donde cada tipo de cobertura aporta elementos diferenciales en la composición de especies, permitiendo el establecimiento de una alta diversidad al comparar entre sitios de muestreo.

Estos resultados demuestran que las sabanas no son zonas comparables a las áreas potrerizadas compuestas principalmente por pastizales introducidos para ganadería intensiva o coberturas de estructura simple que no soportan una alta diversidad, sin embargo, vistas de forma integral son áreas de importancia para el mantenimiento de las comunidades de anfibios y reptiles ([Lasso et al. 2010](#), [Mora-Fernández y Peñuela-Recio 2013b](#)). Es necesario el mantenimiento tanto de los tipos de coberturas nativas como de los regímenes naturales que modelan cada tipo de sabana, para poder garantizar la permanencia de la estructura natural de la herpetofauna propia de estos sistemas. Por otro lado, es importante medir el efecto antrópico presente en esta región como procesos productivos a gran escala (hidrocarburos, ganadería, monocultivos intensivos, entre otros), cambios demográficos de poblaciones humanas, extracción de individuos para consumo, medicina, entre otros ([Andrade 2011](#)), sobre la resiliencia del ecosistema y la herpetofauna

Tabla 1. Riqueza y abundancia de especies de anfibios y de reptiles registradas en diferentes sitios y tipos de cobertura en ecosistemas de sabanas inundables en la Orinoquia colombiana. T= Terrestre, A=Arbóricola, Ac=Acuático, B. gal= Bosque de galería, B. v= Bosque de vega.

No.	Orden/ Familia	Especie	Hábito	Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3		
				B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA
Anura												
1	Bufo Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i> (Gallardo, 1965)	T	3	6	44	1	9	3	1	1	
2		<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	T	1	3	2	2	6	7	1		
3	Hylidae	<i>Dendropsophus mathiassoni</i> (Cochran & Goin, 1970)	A	11	6	19	1	5	9	26		
4		<i>Boana xerophylla</i> (Duméril & Bibron, 1841)	A	12	5	1	6	1	6			
5		<i>Boana pugnax</i> (Schmidt, 1857)	A	1			1					
6		<i>Pseudis paradoxa</i> (Linnaeus, 1758)	Ac	10					3	21		
7		<i>Pithecopus hypochondrialis</i> (Daudin, 1800)	A	1	6	5	2					
8		<i>Scarhyla vigilans</i> (Solano, 1971)	A						30	12	50	
9		<i>Scinax kennedyi</i> (Pyburn, 1973)	A					1				
10		<i>Scinax rostratus</i> (Peters, 1863)	A	5			11	1	3	5	2	
11		<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	A	3	3	8			1	10	11	
12		<i>Scinax wandae</i> (Pyburn & Fouquette, 1971)	A	25	17	3	6	3	1	1		
13		<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	A	7	6	3	21	24	3	8	4	
14	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)	T	5					32	34	3	
15		<i>Leptodactylus colombiensis</i> Heyer, 1994	T	24	4	16	11	31	6	30	27	
16		<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	T	34	25	27		1	2	32	26	
17		<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	T	30	8	95	16	4	93	38	5	
18		<i>Leptodactylus insularum</i> Barbour, 1906	T	9	3	15		8	26	19	5	

(Continúa)

Tabla 1. Riqueza y abundancia de especies de anfibios y de reptiles registradas en diferentes sitios y tipos de cobertura en ecosistemas de sabanas inundables en la Orinoquia colombiana. T= Terrestre, A=Arbóricola, Ac=Acuático, B. gal= Bosque de galería, B. v= Bosque de vega (*continuación*).

No.	Orden/ Familia	Especie	Hábito	Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3		
				B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA
19		<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	T	1	7	1	2	18	2	2	2	1
20		<i>Physalaemus fischeri</i> (Boulenger, 1890)	T	12	8	13	26	6	68	9	39	5
21		<i>Pseudopaludicola boliviana</i> Parker, 1927	T	66		1	5	1	81		8	6
22	Microhylidae	<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	T	26	4	38	1	8	17	21	22	7
23		<i>Elachistocleis</i> sp.	T								10	1
Squamata												
1	Boidae	<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	A	1		1						
2		<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	A	3	1							
3	Colubridae	<i>Erythrolamprus melanotus</i> (Shaw, 1802)	T	1		1						
4		<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1758)	T			1		1				
5		<i>Helicops angulatus</i> (Linnaeus, 1758)	Ac	1								
6		<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	T	1	1		2	1	3		2	
7		<i>Lygophis lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	T			1						
8		<i>Phimophis guianensis</i> (Troschel, 1848)	T			1						
9		<i>Pseudoboa neweidii</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	T	1								
10		<i>Thamnodynastes dixoni</i> Bailey & Thomas, 2007	T						2			
11		<i>Chironius carinatus</i> (Linnaeus, 1758)	T	3								1

(Continúa)

Tabla 1. Riqueza y abundancia de especies de anfibios y de reptiles registradas en diferentes sitios y tipos de cobertura en ecosistemas de sabanas inundables en la Orinoquia colombiana. T= Terrestre, A=Arbóricola, Ac=Acuático, B. gal= Bosque de galería, B. v= Bosque de vega (*continuación*).

No.	Orden/ Familia	Especie	Hábito	Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3		
				B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA
12		<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	A			1			1			1
13		<i>Stenorhina degenhardtii</i> (Berthold, 1846)	A	1								
14		<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	A		1			2				
15		<i>Spilotes pullatus</i> Linnaeus, 1758	A	1								
16		<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	T			1						
17	Elapidae	<i>Micrurus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	T			1						
18	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758)	T			3		1				
19	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i> Daudin, 1802	A		1			2				
20		<i>Anolis scyphus</i> Cope, 1864	A	3	2	1		1		1		1
21	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	A	6	8		2	1	3	3		1
22	Polychrotidae	<i>Polycheilus marmoratus</i> (Linnaeus, 1758)	A		1							
23	Gekkonidae	<i>Hemidactylus angulatus</i> Hallowell, 1854	A					2				1
24		<i>Hemidactylus frenatus</i> Duméril & Bibron, 1836	A					1				
25		<i>Hemidactylus palatichthus</i> Kluge, 1969	A								5	1
26	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes riveroi</i> Sturaro & Avila_Pires, 2011	A	8	1						1	
27	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus spectosus</i> (Hallowell, 1861)	T	1	1			2				
28	Alopoglossidae	<i>PtychoGLOSSUS nicefori</i> (Loveridge, 1929)	T	1								
29	Teiidae	<i>Ameiva praeignis</i> (Baird & Girard, 1852)	T	1	1	3	1	1	1	1	1	1

(Continúa)

Tabla 1. Riqueza y abundancia de especies de anfibios y de reptiles registradas en diferentes sitios y tipos de cobertura en ecosistemas de sabanas inundables en la Orinoquia colombiana. T= Terrestre, A=Arbórea, Ac=Acuático, B. gal= Bosque de galería, B. v= Bosque de vega (*continuación*).

No.	Orden/ Familia	Especie	Hábito	Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3		
				B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA	B. gal	B. v	SABANA
30		<i>Cnemidophorus gramivagus</i> McCrystal & Dixon, 1987	T	2	16	1	1	3	1	1	1	1
31		<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	T	1		3	2	1				
32	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758	T									1
		Orden Testudines										
33	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824)	T		1							1
34	Kinosternidae	<i>Kinostemon scorpioides</i> (Linnaeus, 1766)	T		2							
35	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i> Troschel, 1848	Ac					1				3
36		<i>Podocnemis vogli</i> Muller, 1935	Ac	2	4	2	1	1.5	4			5
		Orden Crocodylia										
37	Alligatoridae	<i>Caiman crocodylus</i> (Linnaeus, 1758)	Ac	2	11	1	4	208	29	3		1

para el diseño de estrategias efectivas de conservación de ensamblajes de anfibios y reptiles, con algunas especies que ya están consideradas en categorías de amenaza alta.

PARTICIPACIÓN DE AUTORES

ABT concepción, diseño, toma de datos, análisis y escritura del documento. BBM Toma de datos y escritura del documento. FPT toma de datos y escritura del documento.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

La información fue recolectada en el marco de los proyectos: “Conservación de especies amenazadas en el área de influencia del Oleoducto Bicentenario, Convenio de cooperación No. 15–14–172–010CE entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación y “Proyecto 1918 de 2014 entre la Gobernación de Casanare y el Consorcio Casanare Biodiversa, amparados bajo permiso de investigación de CORPORINOQUIA No 500.41–16–0883 de julio 19 de 2016. Los autores también agradecen a las comunidades locales de los sitios de muestreo, los auxiliares de campo que hicieron parte de la instalación de trampas y toma de datos. Al curador de la colección de anfibios y reptiles del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, A. Acosta-Galvis por sus aportes a la identificación del material. A J. M. Renjifo por la facilitación de equipos ópticos para la revisión de material. A M.C. Franco por el apoyo cartográfico, L. Ramírez, B. Gómez y M. Rodríguez-Posada por sus aportes en la revisión del documento.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Galvis A, Señaris J, Rojas-Runjaic F, Riaño-Pinzón D R. 2010. Anfibios y reptiles. En: Lasso CA, Usma JS, Trujillo F, Rial A, editores. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquía (Universidad Nacional de Colombia). p. 258–289.
- Acosta-Galvis A, Alfaro-Bejarano J. 2011. Anfibios del Casanare. En: Usma JS, Trujillo F, editores. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Bogotá D.C: Gobernación de Casanare y WWF Colombia. p. 82–101.
- Acosta-Galvis A. c2017. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea. [revisada en: 2 jul 2017]. <http://www.batrachia.com>.
- 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. Exact. Fis. Nat.* 35(137):491–507.
- Andrade G, Corzo G. 2011. Qué y donde conservar. Bogotá D.C: Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Alfaro J, Acosta-Galvis A, Vejarano M. 2011. Reptiles del Casanare. En: Usma JS, Trujillo F, editores. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Bogotá D.C: Gobernación de Casanare y WWF Colombia. p. 82–101.
- Angarita-Sierra T, Ospina-Sarria J, Anganoy-Criollo M, Pedroza-Banda R, Lynch J, editores. 2012. Guía de campo de los Anfibios y Reptiles del departamento de Casanare (Colombia). Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia, Sede Orinoquía y YOLUKA ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación.
- Angarita-Sierra T. 2014. Diagnóstico del estado de conservación del ensamble de anfibios y reptiles presentes en los ecosistemas de sabanas inundables de la cuenca del río Pauto, Casanare, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact. Fis. Nat.* 38(146):53–78. doi: 10.18257/raccefy.40.
- Angulo A, Rueda-Almonacid J V, Rodríguez-Mahecha J V, La Marca E, editores. 2006.

- Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá D.C: Panamericana Formas e Impresos S. A. y Conservación Internacional, Serie manuales de campo.
- Barrio-Amorós C. L. 2006. Anfibios y Reptiles de Rancho Grande. Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. Serie Informes Técnicos - Fundación AndígenA. Mérida: Fundación AndígenA.
- Blanco-Torres A, Bonilla Gómez M A. 2010. Partición de microhábitats entre especies de Bufonidae y Leiuperidae (Amphibia: Anura) en áreas con bosque seco tropical de la región Caribe-Colombia. *Acta Biol. Colomb.* 15(3):47–60.
- Blanco-Torres A, Báez L, Patiño-Flores E, Renjifo-R J M. 2013. Herpetofauna del valle medio del río Ranchería, La Guajira, Colombia. *Rev. Biodivers. Neotrop.* 3(2):113–22. doi: 10.18636/bionetropical.v3i2.150.
- Block W, Morrison M, Scot M. 1998. Development and Evaluation of Habitat Models for Herpetofauna and Small mammals. *Forest Sci.* 44(3):430–437.
- Brose U, Martínez N, Williams R. 2003. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology.* 84:2364–2377.
- Cáceres-Andrade SP, Urbina-Cardona JN. 2009. Ensamblajes de anuros de sistemas productivos y bosques en el piedemonte llanero, departamento del Meta, Colombia. *Caldasia.* 31(1):175–194.
- Carvajal-Cogollo JE, Castaño-Mora OV, Cárdenas-Arévalo G, Urbina-Cardona JN. 2007. Reptiles de áreas asociadas a humedales de la planicie del Departamento de Córdoba, Colombia. *Caldasia.* 29(2):427–438.
- Carvajal-Cogollo JE, Urbina-Cardona JN. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Trop. Conserv. Sci.* 1(4):397–416.
- Colwell R. c2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and Application. [Revisada en: 20 dic 2015]. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>
- Dodd CK, editor. 2016. *Reptile Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques.* Oxford: Oxford University Press.
- Feinsinger P. 2001. *Designing field studies for biodiversity conservation.* Washington: The nature conservancy and island press.
- Frost D. c2017. *Amphibian Species of the World: an Online Reference.* Version 6.0. [revisada:1 jul 2017]. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>
- Gotelli NJ, Colwell R K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4(4):379–391. doi: 10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x.
- Hammer O, Harper DT A, Ryan PD. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electronica.* 4(1):1–9.
- Hernández-Ordóñez O, Urbina-Cardona JN, Martínez-Ramos M. 2015. Recovery of Amphibian and Reptile Assemblages During Old-Field Succession of Tropical Rain Forests. *Biotropica.* 47(3):1–12. doi: 10.1111/btp.12207.
- Huey RB, Deutsch CA, Tewksbury JJ, Vitt L, Hertz PE, Álvarez-P HJ. 2009. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming?. *Proc. R. Soc. B* 276:1939–1948. doi: 10.1098/rspb.2008.1957.
- Lasso CA, Usma JS, Trujillo F y Rial A, editores. 2010. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.* Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia).
- Latorre Parra JP, Jaramillo Rodríguez O, Corredor Gil L, Arias Vargas D. 2014. Condición de las unidades ecobiogeográficas continentales y sistema nacional de áreas protegidas en Colombia (Base de datos geográfica a escala 1:100.000). *Memoria Técnica.* Bogotá D.C: Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Leyte-Manrique A, Morales-Castorena JP, Escobedo-Morales LA. 2016. Variación estacional de la herpetofauna en el cerro del Veinte, Irapuato, Guanajuato, México. *Rev. Mex. Biodivers.* 87(1):150–155. doi: 10.1016/j.rmb.2016.01.002.
- Lips KR, Reaser J, Young B, Ibáñez R. 2001. *Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual.* Washington: Society of Study Amphibians and Reptiles.
- Macarthur RH, Macarthur JW. 1961. On bird species diversity. *Ecology.* 42(3):594–598. doi: 10.2307/1932254.

- Magurran A, Henderson P. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*. 422:714–716. doi:10.1038/nature01547.
- Medina-Rangel GF. 2011. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 59(2):935–968.
- Molina C, Señaris C, Rivas G. 2004. Los reptiles del Delta del Orinoco, Venezuela. *Mem. Fund. La Salle Cien. Nat.* 2004 (“2003”) 159–160:235–264.
- Mora-Fernández C, Peñuela-Recio L, editoras. 2013a. Guía de campo. Flora y fauna de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare, Colombia. Bogotá D.C: Yoluka ONG, fundación de investigación en biodiversidad y conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A.
- Mora-Fernández C, Peñuela-Recio L, editoras. 2013b. Salud ecosistémica de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare, Colombia. Bogotá D.C: Yoluka ONG, Fundación de investigación en biodiversidad y conservación, Fundación Horizonte Verde, y Ecopetrol S.A.
- Moreno-Arias R, Quintero-Corzo S. 2015. Reptiles del valle seco del río Magdalena (Huila, Colombia). *Caldasia*. 37(1):183–195. doi: 10.15446/caldasia.v37n1.50811.
- Pedroza-Banda RJ, Ospina-Sarria J, Angarita-Sierra T, Anganoy-Criollo M, Lynch J. 2014. Estado del conocimiento de la fauna de anfibios y reptiles del departamento de Casanare, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact. Fis. Nat.* 38(146):17–34.
- Peters J. A., Orejas-Miranda B. 1970. *Catalogue of the neotropical squamata*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Redford KH. 1997. A Floresta Vazia. En: Valladares-Padua C, Bodmer RE, Cullen LJr, editores. *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil*. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá. p. 1–22.
- Redford K, Amato G, Baillie J, Beldomenico P, Bennett E, Clum N, Cook R, Fonseca G, Hedges S, Launay F, Lieberman S, Mace G, Murayama A, Putnam A, Robinson J, Rosenbaum H, Sanderson E, Stuart S, Thomas P, Thorbjarnarson J. 2011. What Does It Mean to Successfully Conserve a (Vertebrate) Species?. *BioScience*. 61(1):39–48. doi: 10.1525/bio.2011.61.1.9.
- Romero HJ, Rangel-Ch JO, Carvajal-C JE. 2014. Anfibios de la Orinoquia de Colombia lista con base en los registros existentes. En: Rangel-Ch JO, editor. *Colombia Diversidad Biótica XIV*. Bogotá D.C: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. p. 661–686.
- Saber S, Tito W, Said R, Mengistou S, Alqahtani A. 2017. Amphibians as Bioindicators of the Health of Some Wetlands in Ethiopia. *Egypt. J. Hosp. Medic.* 66:66–73. doi:10.12816/0034635.
- Simmons JE. 2002. *Herpetological Collecting and Collections Management*. Washington: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Soberón J, Llorente J. 1993. The use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conserv. Biol.* 7(3):480–488. doi: 10.1046/j.1523-1739.1993.07030480.x.
- Trujillo-PA, Carvajal-C JE, Rangel-Ch JO. 2014. Reptiles de la Orinoquia colombiana. En: Rangel-Ch JO, editor. *Colombia Diversidad Biótica XIV*. Bogotá D.C: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. p. 635–664.
- Tews J, Brose U, Grimm V, Tielborger K, Wichmann MC, Schwager M, Jeltsch F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *J. Biogeogr.* 31(1):79–92. doi: 10.1046/j.0305-0270.2003.00994.x.
- Uetz P, Freed P, Hošek J. 2017. *The Reptile Database*. [Revisada en: 2 jul 2017]. <http://www.reptile-database.org>
- University of California. c2016. *Amphibiaweb: Information On Amphibian Biology And Conservation*. 2015. Berkeley, California: AmphibiaWeb. [Revisada en: 15 ene 2016]. <http://amphibiaweb.org/>
- Urbina-Cardona JN, Londoño-Murcia M, García-Ávila D. 2008. Dinámica espacio-temporal en la diversidad de especies de serpientes en cuatro hábitats con diferente grado de alteración antropogénica en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Caldasia* 30(2):479–493.

Recibido: 18/04/2017

Aceptado:18/08/2017