
Batracofauna de los bosques de niebla y estribaciones del piedemonte en el municipio de Yopal (Casanare), Orinoquia colombiana

Frogs and toads of cloud forests and foothills in the Yopal municipality (Casanare), Colombia

Andrés R. Acosta-Galvis

Resumen

Se realiza una descripción regional de la batracofauna asociada a las áreas montañosas del municipio de Yopal en el departamento de Casanare, cuenca del Orinoco, Colombia. Se reseñan aspectos relativos a la distribución e historia natural de las especies registradas. El número de especies obtenidas en cada localidad es relativamente bajo entre 4-17; pero los valores consolidados en las áreas montañosas del Municipio, incluyen 26 especies distribuidas en ocho familias y 15 géneros. Estos valores permiten evaluar los umbrales de riqueza obtenidos en previos estudios de este grupo en las estribaciones andino-orinoquenses. Los ensamblajes encontrados son un mosaico de especies provenientes de las planicies llaneras que ha ocupado los ambientes intervenidos, junto con especies endémicas propias de los bosques húmedos del piedemonte del Orinoco colombiano.

Palabras clave. Anuros. Estacionalidad. Localidad. Montañas. Riqueza.

Abstract

A regional inventory of the anuran fauna of the mountainous areas of the municipality of Yopal (Casanare-Colombia) is presented. Aspects of their regional distribution and natural history of the species are reported. Individually in each locality studied, inventories showed that the number of species is relatively low, between 4-17, but the accumulative values for the piedmont region of the Orinoco totals 26 species in eight families and 15 genera. These values permit the evaluation of species richness thresholds obtained in previous studies of this group in the Andean foothills of the Orinoco River Basin. Assemblages found, are a mosaic of species from the eastern savannas that have occupied intervened environments in mountainous areas, together with a set of endemic species of the humid forests of the piedmont of the Colombian Orinoco.

Key words. Distribution. Frogs. Locality. Mountains. Richness. Seasonality.

Introducción

A partir de la aproximación preliminar de la fauna anfibia en el departamento del Casanare, se señala que la riqueza de este grupo todavía es incierta, donde se reportan entre 46 a 49 especies (Acosta-Galvis *et al.* 2010, Acosta-Galvis y Alfaro-Bejarano 2011, Pedroza-Banda *et al.* 2014). En un contexto

estrictamente eco-regional y político administrativo, el departamento del Casanare con 44.649 km² se distribuye en 19 municipios, de los cuales 11 ocupan sus territorios de forma parcial en la región del piedemonte, siendo clasificada por *World Wildlife Fund* (WWF) como “bosques secos de la región Apure

Villavicencio”, con un gradiente de precipitación anual que decrece de norte a sur entre 2000 a 5600 mm respectivamente, en áreas notablemente más húmedas hacia el sur en la región de Villavicencio.

Entre las áreas político administrativas en el departamento, que poseen mayor actividad antrópica y a su vez abarcan gran heterogeneidad de ambientes naturales en razón a su localización estratégica en las estribaciones del piedemonte llanero, se localiza el municipio de Yopal, donde son reportadas únicamente 14 especies de anfibios (Pedroza-Banda *et al.* 2014). No obstante a estos valores, estudios previos regionales a lo largo de esta franja geográfica del piedemonte, que incluyen entre otras la región de Villavicencio, han registrado hasta 45 especies (Lynch 2006); donde los umbrales de diversidad en las estribaciones andinas en la cuenca del Orinoco colombiano son los más altos a nivel regional, con una riqueza potencial de entre 16-34 especies (Acosta Galvis y Alfaro-Bejarano 2011).

Durante el desarrollo de prospecciones sistemáticas que incluyen estudios espacio-temporales realizados entre el 2011-2014 en cinco localidades restringidas a las áreas montañosas del municipio de Yopal, se realizaron una serie de inventarios que permite corroborar la hipótesis sobre la riqueza propuesta esperada (Lynch 2006) en los umbrales para esta subregión, y se reportan el doble de la riqueza de especies previamente publicada para el Municipio de Yopal.

Material y métodos

Área de estudio

Una serie de expediciones científicas sistemáticas, abarcaron una importante porción del gradiente altitudinal de la región montañosa del municipio de Yopal que incluye desde las estribaciones del piedemonte entre los 600 m s.n.m., hasta el bosque relictual montano bajo sobre los 1700 m s.n.m. en límites con el departamento de Boyacá (Figura 1). El área está enmarcada dentro de la cuenca del río Meta en la subcuenca media y alta del río Cravo Sur

en la vertiente Oriental de la cordillera Oriental de Colombia.

Trabajo de campo

Cada evento de colecta involucró una serie de muestreos temporales (Figura 2) desde febrero de 2011 hasta abril de 2014, en el cual se estudiaron cinco localidades (Anexo 1) que abarcan dos corregimientos constituyéndose una cuarta parte del territorio político administrativo del municipio de Yopal; donde se excluyen las planicies llaneras (Figura 3).

Las localidades estudiadas fueron: Localidad 1, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado (Figura 4). Localidad 2, corregimiento El Morro, vereda El Morro, casco urbano. Localidad 3, corregimiento El Morro, vereda Marroquí (Figura 5). Localidad 4, corregimiento El Morro, vereda Aracal. Localidad 5, corregimiento El Morro, vereda El Progreso, Finca La Montañita (Figura 6).

Los ejemplares de referencia y su información asociada fueron obtenidos mediante tres aproximaciones metodológicas que incluyen: 1) métodos de encuentro visual (VES) (Heyer *et al.* 1994); 2) registros auditivos de las vocalizaciones (Angulo 2006); 3) muestreo por remoción (Heyer *et al.* 1994), en el que se realizó una búsqueda activa en troncos y rocas. El esfuerzo de muestreo incluyó jornadas entre las 6:00-11:00 horas, 14:00-16:00 horas y 18:30-23:00 horas. Todos los ejemplares de referencia registrados se georreferenciaron mediante un Geoposicionador Satelital Garmin GPS 60CSx. A cada espécimen estudiado, se le midió la longitud rostro cloacal (LRC) que involucra la distancia desde el extremo del rostro hasta la abertura cloacal, empleando un calibrador digital (Mitutoyo 0,1 mm). De esta manera se estudiaron 277 especímenes depositados en el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-Am) y en la colección de Anfibios del Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MNH), que incluyen ejemplares sin catalogar con el acrónimo de campo de colector Andrés Acosta (ARA).

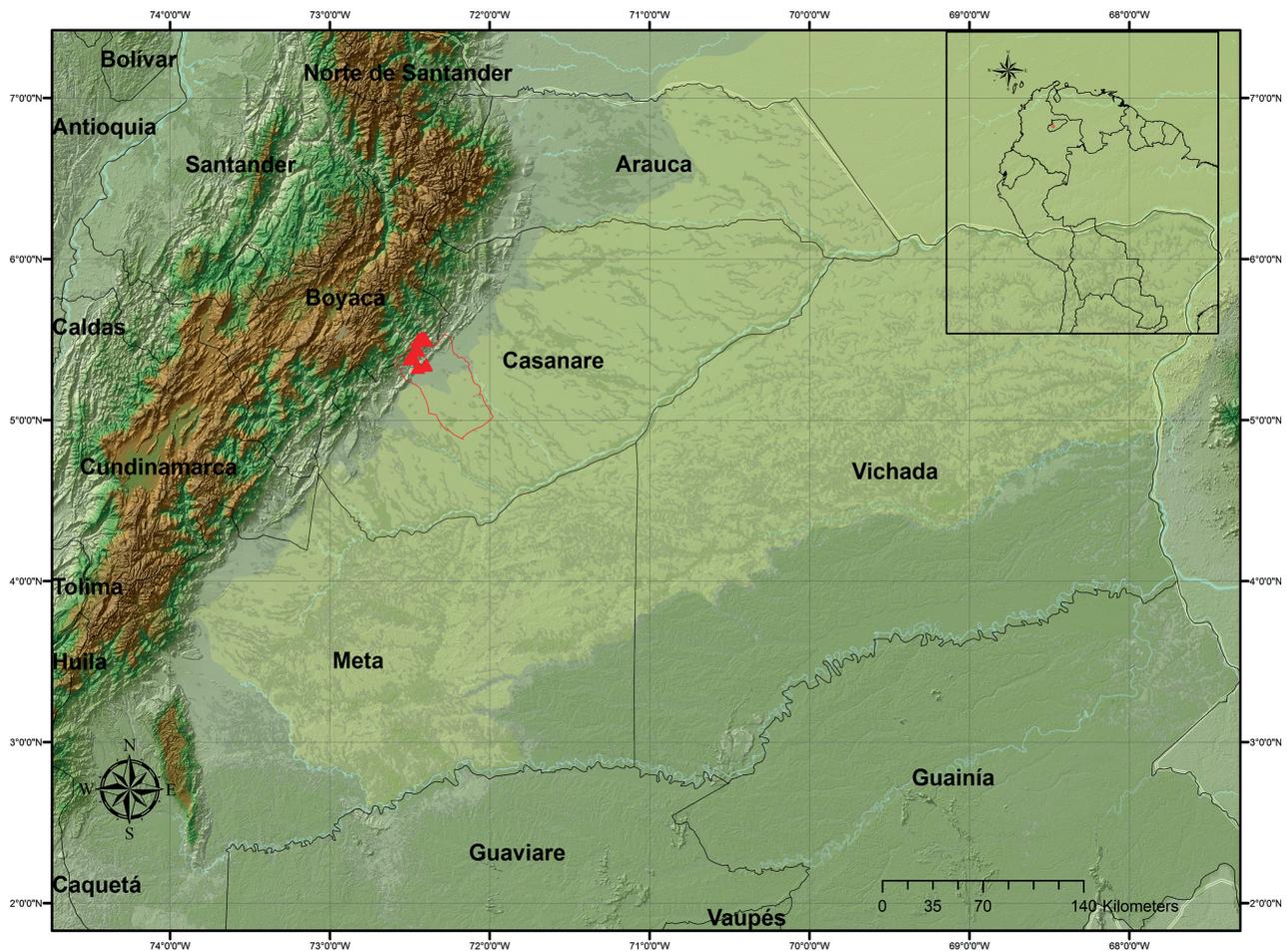


Figura 1. Localización general del área de estudio en el departamento de Casanare; línea roja municipio de Yopal; localidades estudiadas (triángulos).

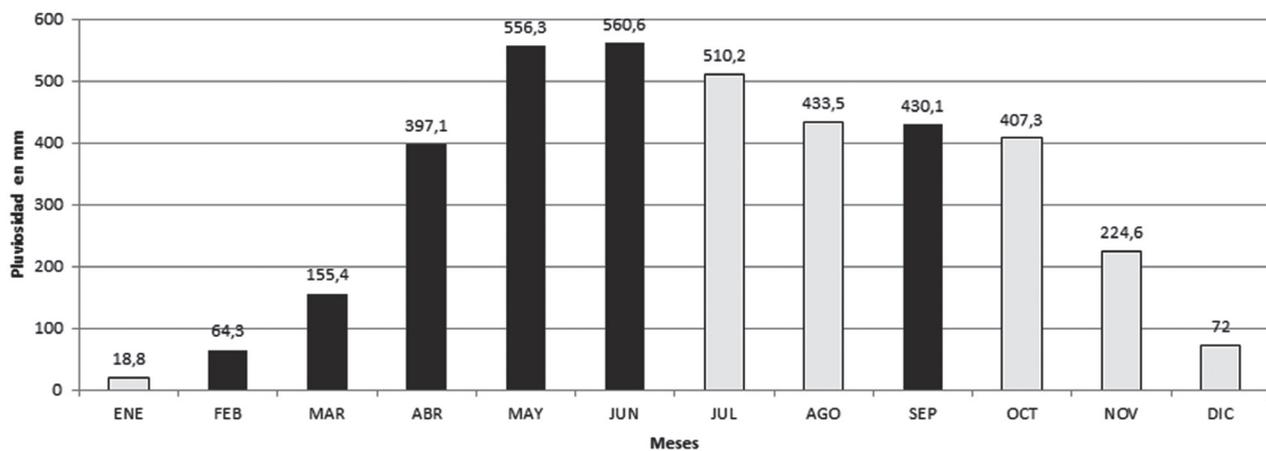


Figura 2. Pluviosidad media anual del área estudiada, basado en la estación de El Morro, Fuente Igac (2008). En negro los meses del año donde se realizaron los diferentes estudios.

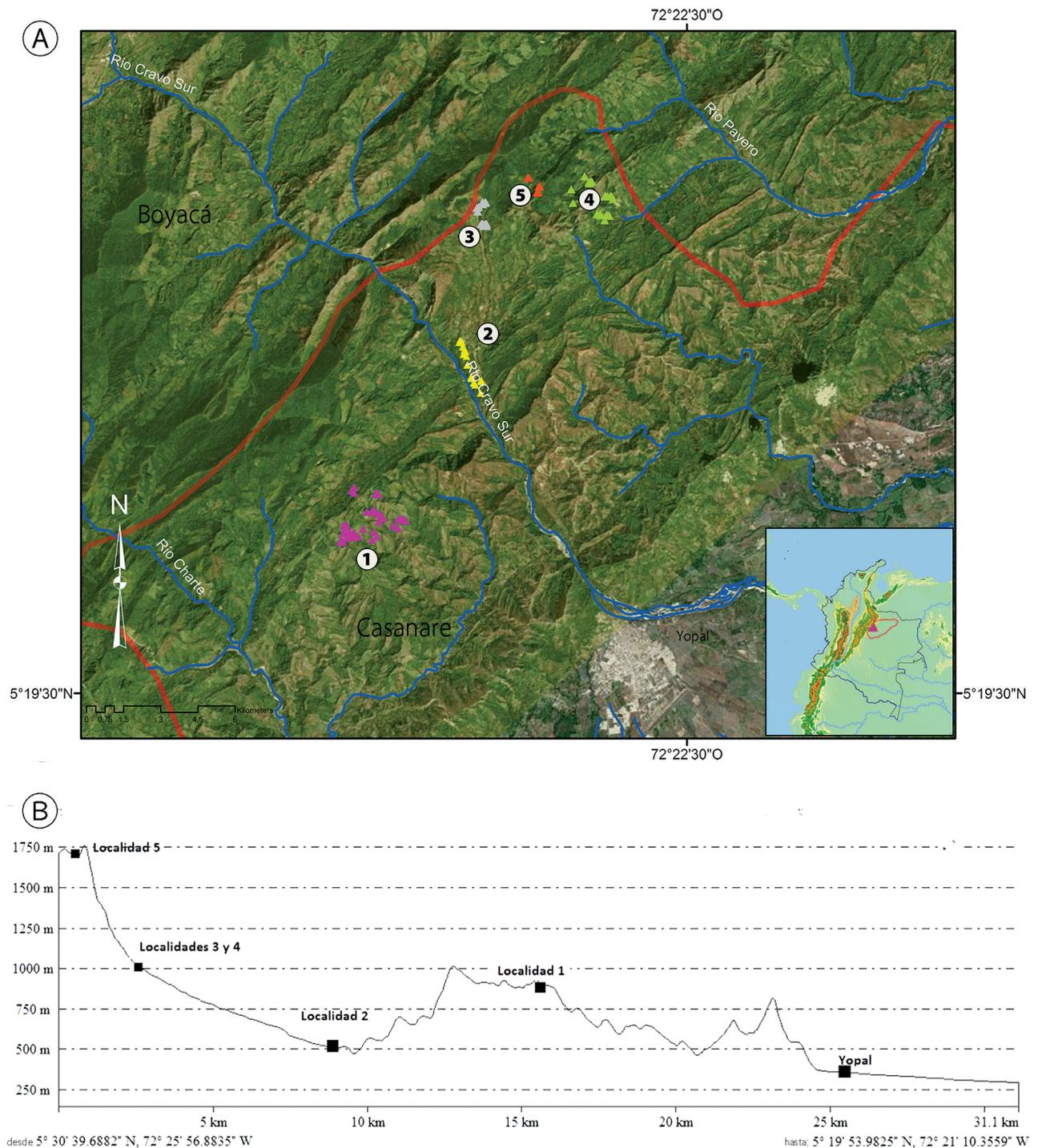


Figura 3. Localidades estudiadas en las montañas del municipio de Yopal (Anexo 1): A) Localización geopolítica; B) Localización en el gradiente altitudinal. Localidad 1, corregimiento El Charter, vereda Rincón del Soldado. Localidad 2, corregimiento El Charter, vereda Rincón del Soldado. Localidad 3, corregimiento El Morro, vereda Marroquí. Localidad 4, corregimiento El Morro, vereda Aracal. Localidad 5, corregimiento El Morro, vereda El Progreso, Finca La Montañita.



Figura 4. A) Panorámica de la vereda Rincón del Soldado en la Localidad 1, correspondiente al paisaje asociado a la quebrada El Infierno durante la estación seca; B) Microhábitat en la quebrada El Infierno, acueducto veredal ($05^{\circ}23'17,7''N-72^{\circ}29'8,9''O$, 877 m s.n.m.), durante la estación seca; C) Microhábitat en la quebrada Aguazula ($5^{\circ}23'48,8''N-72^{\circ}29'14,6''O$, 865 m s.n.m.), durante la estación de lluvias; D) Microhábitat en la quebrada NN ($05^{\circ}23'15,4''N-72^{\circ}28'42,4''O$, 860 m s.n.m.), durante la estación seca.

Análisis de la información

Para medir la diversidad alfa (diversidad local), se elaboró una matriz con los datos de presencia y ausencia de las especies discriminando los diferentes días de muestreo estudiados; con estos datos se empleó el software EstimateS; versión 8.0.0, con el cual se construyó la curva de acumulación de especies y se estimó la representatividad del muestreo, por medio de cinco estimadores no paramétricos que incluyen Singltons, Doubletons, Bootstrap, Jackknife1 y Jackknife2, y que permite evaluar cuantitativamente el esfuerzo de captura (Moreno 2001, Villarreal *et al.* 2006). La delimitación cartográfica del área y la incorporación de los registros se visualizaron mediante el programa Arc Map-Arc info v.10.3. La determinación taxonómica se realizó hasta el nivel de especie con base en la bibliografía científica especializada (Cochran y Goin 1970, Duellman

1971, Lynch y Duellman 1973, Heyer 1978, Kluge 1979, Pyburn y Lynch 1981, Ruiz-Carranza y Lynch 1982, Heyer 1994, Kaplan 1994, Lynch 1994, Ruiz-Carranza y Lynch 1998, Acosta-Galvis 1999, Morales 2002, Lynch 2006, Narvaes y Trefaut 2009, Angarita *et al.* 2013, Lavilla *et al.* 2013, Dos Santos *et al.* 2015, Orrico *et al.* 2017)..

Vocalizaciones

Las grabaciones fueron realizadas con una grabadora MARANTZ modelo PMD671 y un micrófono unidireccional SENNHEISER modelo MKH/P48. El micrófono fue posicionado entre uno y dos metros de los ejemplares *voucher*; variables de temperatura ambiental y humedad relativa fueron registradas en cada evento de grabación empleando un Datalogger

EXTECH. Las vocalizaciones fueron registradas a una frecuencia de muestreo de 44.1 kHz y 16 bit de resolución y su análisis fue realizado empleando el software Raven 1.3 for Windows (Cornell Lab of Ornithology) empleando FFT (Fast Fourier Transformation) = 256 y Overlap = 50. Las variables registradas fueron: 1) número de notas por vocalización, 2) duración de la nota, 3) intervalo entre notas, 4) frecuencia dominante (= fundamental), 5)

frecuencias máximas y 6) frecuencias mínimas. La definición de la terminología empleada para la descripción de las vocalizaciones sigue varias propuestas (Heyer 1978, Pyburn y Lynch 1981, Duellman y Pyles 1983, Cocroft y Ryan 1995, Gerhardt 1998, Martins y Jim 2003, Díaz y Cádiz 2006, Brito *et al.* 2014). Las grabaciones fueron depositadas en el Banco de Sonidos Ambientales (BSA), del IAvH.



Figura 5. A) Microhábitat de charcas estacionales en la Localidad 2. Casco urbano corregimiento El Morro (05°26'50,1"N-72°27'22,5"O), 507 y 628 m s.n.m; B) Localidad 2. Panorámica de la margen izquierda del río Cravo Sur, corregimiento El Morro, alrededores del casco urbano, 507 m s.n.m; C) Sitio 3. Panorámica del área de los bosques asociados a la microcuenca Agua Blanca; D) Microhábitat en la quebrada Agua Blanca (5°29'36,9"N-72°26'54,9"O, 1026 m s.n.m.).



Figura 6. A) Localidad 4. Panorámica del área de los bosques a la microcuenca de la quebrada La Cauteña en el bosque Aracal; B) Panorámica en la vereda El Progreso, Localidad 5, finca La Montañita ($5^{\circ}30'20,2-41,6''N-72^{\circ}24'01,3-58,5''O$, 1248-1814 m s.n.m.); C) Microhábitat cabeceras de la quebrada Jaramá ($5^{\circ}30'28,8N-72^{\circ}25'42,5^{\circ}$, 1814 m s.n.m.); D) Microhábitat lagunar, vereda El Progreso, finca La Montañita ($5^{\circ}30'39,7N-72^{\circ}25'56,9^{\circ}$, 1714 m s.n.m.).

Resultados

Se registran 26 especies de anuros en las áreas montañosas y estribaciones andinas en el municipio de Yopal distribuidas en ocho familias y 15 géneros (Tabla 1, Anexo 2, Figura 7).

Entre los patrones de distribución en los ensamblajes reportados se tiene que la riqueza hallada presenta un mosaico de especies de amplia distribución geográfica en las tierras bajas que han invadido estas áreas gracias a los procesos antrópicos (formación de

nuevas áreas agropecuarias) y fauna local propia de los bosques del piedemonte. Un importante número de las especies aquí reportadas que se extienden a lo largo de las estribaciones orientales de la cordillera Oriental en los departamentos del Meta y Caquetá. La familia de mayor dominancia corresponde a Hylidae (Figura 7) con 10 especies. El número de especies en cada localidad individual (Anexo 1) decrece en la medida en que aumenta la altitud y las coberturas vegetales se homogenizan (Tabla 1).

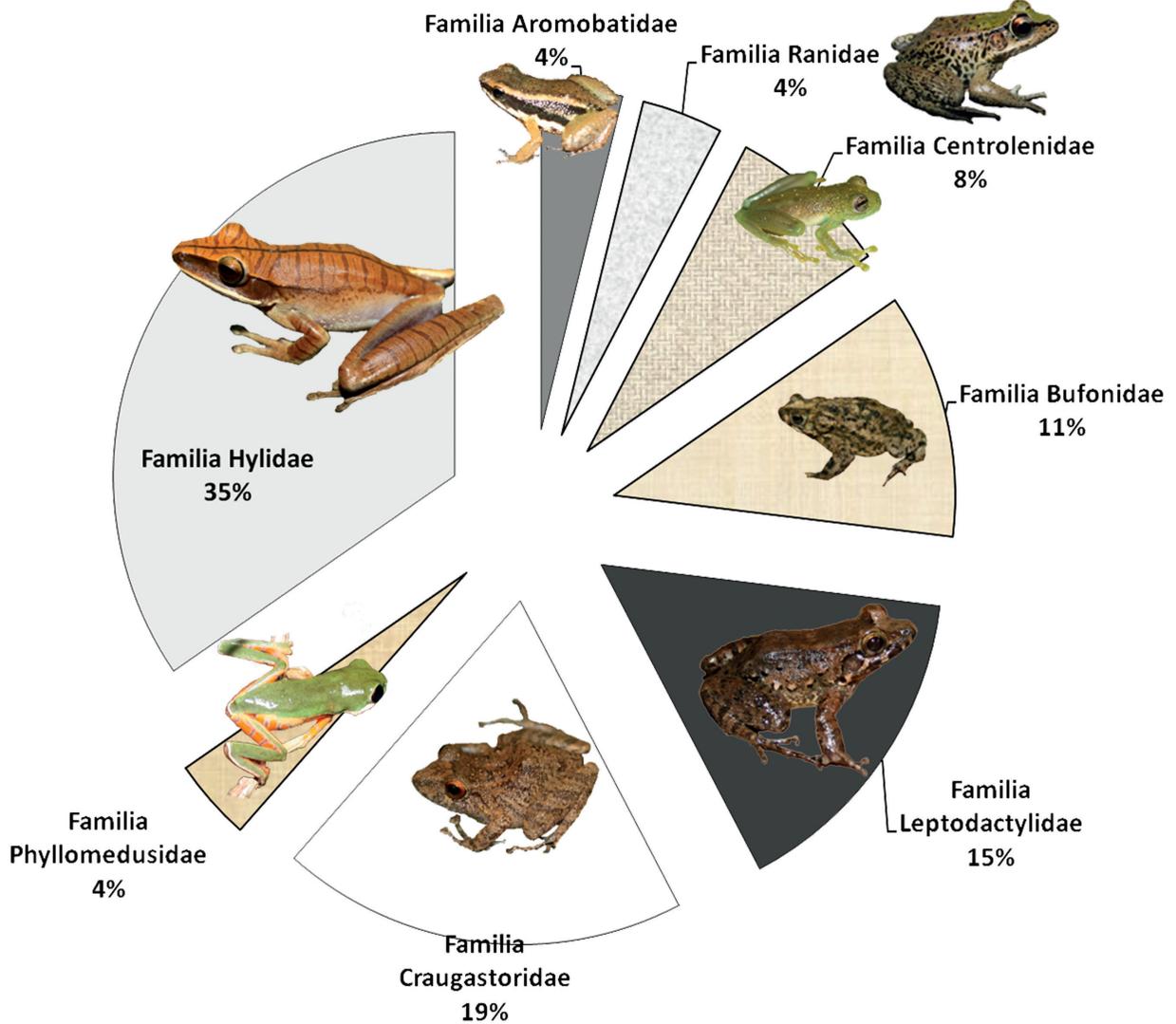


Figura 7. Distribución porcentual de las familias de anfibios anuros en las montañas en el municipio de Yopal.

Tabla 1. Comparación de eventos de colecta individuales de la fauna Amphibia en las localidades evaluadas. 1) Casco urbano El Morro – junio de 2011; 2) Rincón del Soldado - febrero de 2013; 3) El Morro, Marroquí - mayo de 2013; 4) El Morro, Aracal - septiembre de 2013; 5) Rincón del soldado, abril de 2014. 6) Bosque El Aracal - septiembre de 2012.

Taxón	1	2	3	4	5	6
Orden Anura						
Familia Aromobatidae						
<i>Allobates cepedai</i> (Morales, 2002 “2000”)	1		1		1	
Familia Bufonidae						
<i>Rhinella humboldti</i> (Gallardo, 1965)	1					
<i>Rhinella</i> sp. 1 gr. <i>margaritifera</i> (Laurenti, 1768)	1	1	1	1	1	1
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1	
Familia Craugastoridae						
<i>Pristimantis carrangerorum</i> (Lynch, 1994)			1			
<i>Pristimantis frater</i> (Werner, 1899)		1			1	
<i>Pristimantis medemi</i> (Lynch, 1994)	1	1	1	1	1	1
<i>Pristimantis savagei</i> (Pyburn y Lynch, 1981)				1	1	1
<i>Pristimantis</i> sp.1				1		
Familia Centrolenidae						
<i>Hyalinobatrachium esmeralda</i> Ruiz y Lynch, 1998			1			
<i>Rulyrana flavopunctata</i> (Lynch y Duellman, 1973)		1	1			
Familia Hylidae						
<i>Boana lanciformis</i> (Cope, 1870)	1	1	1	1	1	
<i>Boana punctata</i> (Schneider, 1799)	1				1	
<i>Boana xerophylla</i> (Duméril & Bibron, 1841)	1	1	1	1	1	1
<i>Dendropsophus mathiassoni</i> (Cochran y Goin, 1970)	1				1	
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	1				1	
<i>Dendropsophus stingi</i> Kaplan, 1994				1		
<i>Hyloscirtus phyllognathus</i> (Melin, 1941)			1			
<i>Osteocephalus carri</i> (Cochran y Goin, 1970)		1			1	
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)					1	

Tabla 1. Comparación de eventos de colecta individuales de la fauna Amphibia en las localidades evaluadas. 1) Casco urbano El Morro – junio de 2011; 2) Rincón del Soldado - febrero de 2013; 3) El Morro, Marroquí - mayo de 2013; 4) El Morro, Aracal - septiembre de 2013; 5) Rincón del soldado, abril de 2014. 6) Bosque El Aracal - septiembre de 2012.

Taxón	1	2	3	4	5	6
Familia Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus colombiensis</i> Heyer, 1994	1	1	1		1	
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	1		1	1	1	
<i>Lithodytes lineatus</i> (Schneider, 1799)			1		1	
<i>Physalaemus fischeri</i> (Boulenger, 1890)	1					
Familia Phyllomedusidae						
<i>Pithecopus hypochondrialis</i> (Daudin, 1802 “1803”)	1			1	1	
Familia Ranidae						
<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824)	1					
	15	9	13	9	17	4

Orden Anura

Familia Aromobatidae

Allobates cepedai (Morales, 2002 “2000”)

La información previa de esta especie se restringe únicamente a sus aspectos taxonómicos (Morales 2002), siendo registrada en la hojarasca de áreas boscosas (Angarita-Sierra *et al.* 2013). De actividad diurna, ha sido registrada en el municipio de Yopal principalmente durante el desarrollo la estación de lluvias (abril-junio, noviembre) donde es más conspicua y abundante; siendo muy activa entre las 6:00-10:00 y las 14:00-17:00 horas.

Ha sido registrada en diversos microhábitats que involucran desde la base de arbustos que conforman cercas vivas, arbustales-pastizales (Figura 5C), hojarasca del sotobosque al interior de bosques secundarios, áreas de escorrentía siempre asociadas a las áreas circundantes a corrientes de agua permanentes.

Durante el periodo de lluvias (junio de 2011), seis especímenes fueron observados vocalizando, entre los que se cuentan un macho con seis renacuajos sobre el dorso al borde de áreas ecotonales de pastizal y bosque secundario bajo. Otras observaciones en las localidades de mayor altitud (bosques de la quebrada Agua Blanca, vereda Marroquí, sobre los 1123 m s.n.m.; sitio 3) se registraron varios machos vocalizando ocultos en cercas vivas asociadas con áreas abiertas (n = 4), también, en áreas de escorrentía asociadas a pequeños cursos de agua a una temperatura del aire entre 22,5-24 °C y una humedad relativa entre los 89-90 %.

Durante la estación seca un macho adulto (con el tercer dedo manual expandido- IAvH-Am 10713, LRC = 16,2 mm - Figura 8A) fue registrado bajo troncos cubiertos en la hojarasca al interior del cauce de quebradas secas del sector del bosque del Secreto II.

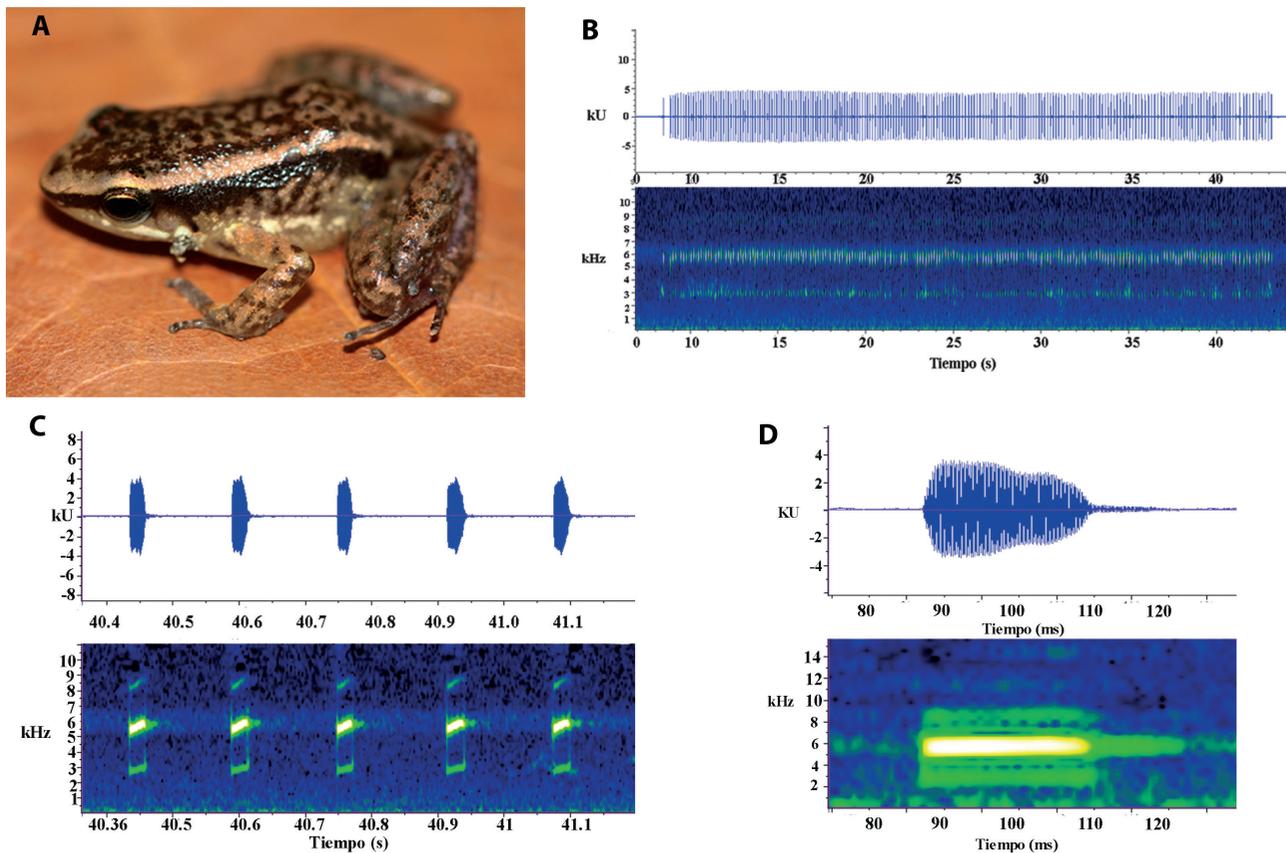


Figura 8. A) *Allobates cepedai* macho adulto IAvH-Am 10713, LRC = 16,2 mm; B) Oscilograma (arriba) y espectrograma (abajo) de una vocalización completa de *Allobates cepedai* con 222 notas, macho adulto IAvH Am 10713 (BSA-15981); C) Oscilograma (arriba) y espectrograma (abajo) de cinco notas de *Allobates cepedai* macho adulto IAvH-Am 10713; D) Oscilograma (arriba) y espectrograma (abajo) de individual de una nota, macho adulto *Allobates cepedai*.

Descripción de la vocalización: vocalizaciones de dos ejemplares fueron grabadas en sitio 3 (Anexo 1). La primera, corresponde a un macho adulto sin colector grabado el 13 de mayo de 2013 a las 15:16 horas a una temperatura de ambiente de 24,6 °C y una humedad relativa del 67 %; el segundo ejemplar fue grabado oculto en un rastrojo el 13 de mayo a las 06:49 horas (BSA-15981). La vocalización de *Allobates cepedai* consiste en un conjunto de notas (Figura 8B) que pueden variar de manera individual en tiempo entre 1,94-191,20 s. ($\bar{X} = 42,03 \pm 62,75$ n = 9), registrándose entre 5-7 notas por segundo ($\bar{X} = 5,92 \pm 0,49$, n = 58) (Figura 8C). La duración de la nota es de 0,029-0,048 s ($\bar{X} = 0,035 \pm 0,0032$, n = 100); el intervalo entre notas es de 0,094-0,133s (\bar{X}

= 0,124 ± 0,033, n = 97) (Figura 8D). La frecuencia dominante es entre 4928,2-6216,1 Hz.

Bufonidae

Rhinella humboldti (Gallardo, 1965)

Esta especie de amplia distribución en las planicies a lo largo de la Orinoquia es conspicua y muy abundante en los ecosistemas de sabana durante la estación de lluvias. En las áreas montañosas de Yopal, se obtuvo un limitado número de especímenes. Un ejemplar (IAvH-Am 10701) con una LRC = 45,4 mm (Figura 9A), proveniente de los alrededores del casco urbano del corregimiento de El Morro, en áreas intervenidas que incluyen pastizales para ganadería

fue localizado en el mes de junio vocalizando en solitario a las 20:43 horas, a una temperatura de 23 °C y 87 % de humedad relativa (Figura 2). Por otra parte, una pareja amplectante fue observada en una charca temporal en la noche junto con un segundo ejemplar oculto bajo un tronco en el día.

Rhinella sp. 1 (grupo *margaritifera*)

Considerada como un complejo de especies con diversas aproximaciones taxonómicas: para la región del Casanare ha sido tratada de forma previa con incertidumbre, bajo el nombre de “*Rhinella* cf. *acuminata*” (Angarita-Sierra *et al.* 2013, Pedroza-Banda *et al.* 2014). El estatus taxonómico de estas poblaciones a nivel regional “*Bufo typhonius*” = *Rhinella margaritifera* (Lynch 2006) aún es incierto y confuso debido a que la designación nomenclatural del lectotipo es invalidada y el Neotipo es designado a partir de una hembra adulta (depositada en el Museu Nacional do Rio de Janeiro, MNRJ 71538) del estado de Amazonas, en Brasil (Lavilla *et al.* 2013). Hay que mencionar, que la evaluación morfológica y molecular de las poblaciones de “*Rhinella margaritifera*” en Ecuador y Perú corresponden a una especie no descrita (Dos Santos *et al.* 2015). La comparación de las poblaciones del área de Yopal, difieren frente a “*Rhinella* gr. *margaritifera*” de Ecuador por la ausencia de apófisis vertebrales en las hembras adultas, las hileras de espinas oblicuas menos prominentes y las crestas craneanas más bajas y aplanadas. En comparación con la descripción asociada con el Neotipo de *Rhinella margaritifera* (Lavilla *et al.* 2013, p. 260) de Brasil, donde la cresta supratímpanica es notablemente más aplanada, el rostro es más redondeado, las crestas craneanas son marcadamente visibles y en vista dorsal, las glándulas parótidas son más reducidas (Figura 9B).

Las poblaciones de Casanare incluyen machos adultos con una longitud rostro cloacal (LRC) entre 38,3-54,5 mm (n = 12) y en hembras adultas 57,8-68,1 mm (n = 8). De actividad nocturna, los ejemplares fueron registrados durante el inicio y el desarrollo la estación de lluvias (febrero-septiembre, Figura 2). Se puede

considerar un sapo común en los bosques protectores de cauce, con significativas abundancias relativas y presente en las diferentes localidades estudiadas del municipio de Yopal.

Durante la estación seca en el mes de febrero (Figura 2) se colectaron una serie de ejemplares en diversos estados de madurez sexual: un ejemplar juvenil (IAvH-Am 10741, LRC = 22,9 mm), fue colectado de la hojarasca al interior de la quebrada NN en la vereda Rincón del Soldado (Figura 4D), mientras que un macho inmaduro (IAvH-Am 10745), junto con dos machos adultos (IAvH-Am 10742-3) identificados por su callo palmar evidente, fueron registrados activos en la noche al borde de pozos al interior de la quebrada El Infierno (Figura 4 A y B).

Durante la transición a la estación lluviosa en el mes de abril (Figura 2); otra serie de ejemplares fueron registrados al interior de las cabeceras de las microcuencas ocultos en la hojarasca de los cauces secos. Esto incluye un macho adulto (IAvH-Am 10751) obtenido en los bosques circundante a la quebrada Aguazula, dos machos adultos con callos palmares desarrollados (IAvH-Am 10752-6) junto con dos hembras grávidas (IAvH-Am 10757-8) activas en el sustrato del bosque, cerca de las áreas ecotonaes a los pastizales y lejos a los cuerpos de agua.

En contraste con lo anterior, durante la estación lluviosa en el mes de mayo (Figura 2), una hembra grávida (IAvH-Am 10744), fue registrada activa en el piso del bosque, aledaño a la quebrada Agua Blanca (Figura 6D, Anexo 1). Otra serie de ejemplares fueron hallados en áreas abiertas y rastrojos bajos pastizales asociadas a pequeñas lagunas en áreas de escorrentía, en áreas ecotonaes donde se observaron congregaciones de ejemplares que incluyen machos adultos vocalizando con callo palmar visible (IAvH-Am 10746, IAvH-Am 10755, IAvH-Am 10759-60), junto con un limitado número de hembras adultas (IAvH-Am 10747, IAvH-Am 10761) y una pareja amplectante (IAvH-Am 10762-3) (Figura 9C), inmersa en el agua al borde de la laguna.



Figura 9. A) *Rhinella humboldti* macho adulto IAvH-Am 10701, LRC = 45,4 mm.; B) vista de la región cefálica lateral y dorsal de *Rhinella* sp. 1 gr. *margaritifera* (arriba) hembra adulta IAvH-Am 10747 y (abajo) macho adulto IAvH-Am 10754; C) *Rhinella* sp. 1 gr. *margaritifera* pareja amplexante IAvH-Am 10762-63; D) *Rhinella* gr. *margaritifera* macho adulto IAvH-Am 10759. E) Ejemplar juvenil, *Rhinella marina* IAvH-Am 10766; F) *Pristimantis carrangerorum*, macho adulto ICN-ARA 6523.

Durante la transición climática que corresponde a la finalización de la estación lluviosa en el mes de septiembre (Figura 2) un ejemplar juvenil (IAvH-Am 10748, LRC= 35,1 mm), fue registrado cerca de la corriente de agua al interior de la quebrada Vados. De igual modo, un macho adulto (IAvH-Am 10759, Figura 9D) fue registrado a las 18:35 horas y una temperatura ambiental de 20,1 ° C y una humedad relativa del 78 %.

Rhinella marina (Linnaeus, 1758)

Durante la estación lluviosa en el mes de mayo, varios machos adultos fueron registrados vocalizando sobre rocas al borde de pocetas en áreas de curso lento y en la quebrada del bosque Agua Blanca (Figura 5D), mientras que una hembra juvenil (IAvH-Am 10765, LRC = 89,4 mm) fue registrada activa sobre el piso del bosque. Por otro lado, en la estación seca en el mes de febrero (Figura 2) una hembra adulta (IAvH-Am 10764, LRC = 104,0 mm) se observó a la orilla de las pocetas en la microcuenca del acueducto de la vereda El Infierno (Figura 4B). Mientras que, durante la estación transicional verano-invierno en las áreas intervenidas de la microcuenca de la quebrada Aguazula (Figura 4C) se registró un ejemplar juvenil (IAvH-Am 10766, LRC = 31,9 mm), en pastizales al borde de trochas (Figura 9E).

Familia Centrolenidae

Hyalinobatrachium esmeralda Ruiz y Lynch, 1998

Esta especie es descrita originalmente para la región de Pajarito en el departamento de Boyacá (Ruíz-Carranza y Lynch 1998) y reportada en segunda instancia, sobre los 1700 m. por un espécimen (IAvH-Am-11367) proveniente de la región de Chámeza en el norte del departamento de Casanare (Acosta-Galvis y Alfaro-Bejarano 2011).

Durante los inventarios de la parte alta se obtiene un macho adulto (IAvH-Am 10696, LRC = 23,1 mm), que corresponde al segundo reporte en el departamento y el ejemplar con menor registro altitudinal (1026 m); este espécimen fue registrado en un área encañonada de la quebrada Agua Blanca

en la vereda Marroquí (Figura 5D) a las 22:09 horas, vocalizando a una temperatura ambiental de 21,7 °C y una humedad relativa del 74 %. El ejemplar perchaba en la vegetación arborescente a 3 metros de altura del suelo en el envés de hojas, mientras cuidaba una postura de 49 huevos, mismos que presentaron una pigmentación de color crema-verdoso (Figura 10A) en estadios 9-13 (Gosner 1960). La vocalización de *Hyalinobatrachium esmeralda* (IAvH-Am 10696, grabación BSA-15984) fue registrada a 2 m de distancia en un corte de 166 s de duración y consistió en un conjunto de 14 notas. La duración de la nota varía entre 0,218-0,257 s ($\bar{X} = 0,239 \pm 0,014$, n = 14) y el intervalo entre notas varía entre 4,7-31,1 s ($\bar{X} = 11,82 \pm 7,01$, n = 13) (Figura 10B). La frecuencia dominante varía entre 4739,3-5580,7 Hz ($\bar{X} = 5204,2 \pm 298,2$ n = 30) (Figura 10B).

Rulyrana flavopunctata (Lynch y Duellman, 1973)

Se reportan varios especímenes distribuidos en dos de las localidades del Municipio de Yopal y al igual que otros integrantes de esta familia, su biología está ligada a coberturas protectoras de cauce sobre la corriente de agua.

Durante la estación seca (febrero 2012) en la quebrada El Infierno (Figura 4B), se registraron entre las 18:48-21:24 horas tres machos adultos (IAvH-Am 10688-690, LRC=19,3-22,9 mm), en las áreas más húmedas y cercanas a la corriente de agua, relacionadas con base de rocas de gran tamaño cubiertas de musgo; la temperatura del ambiente en este microhábitat fue de 21,7-23 °C y una humedad relativa entre 58-74 %. Así mismo, dos hembras (IAvH-Am 10686-7, LRC = 21,2-23,8 mm), se registraron al interior de la quebrada NN en la vereda Rincón del Soldado (Figura 4D).

Por otro lado, durante la estación lluviosa (mayo 2013) en la quebrada Agua Blanca (Figura 5D), se registró un macho adulto (IAvH-Am 10685, LRC=23,4 mm, Figura 10D) a las 21:24 horas, vocalizando sobre la vegetación protectora de cauce (2 metros) en el haz de hojas de aráceas. Las poblaciones registradas en el municipio de Yopal, exhiben importantes variaciones

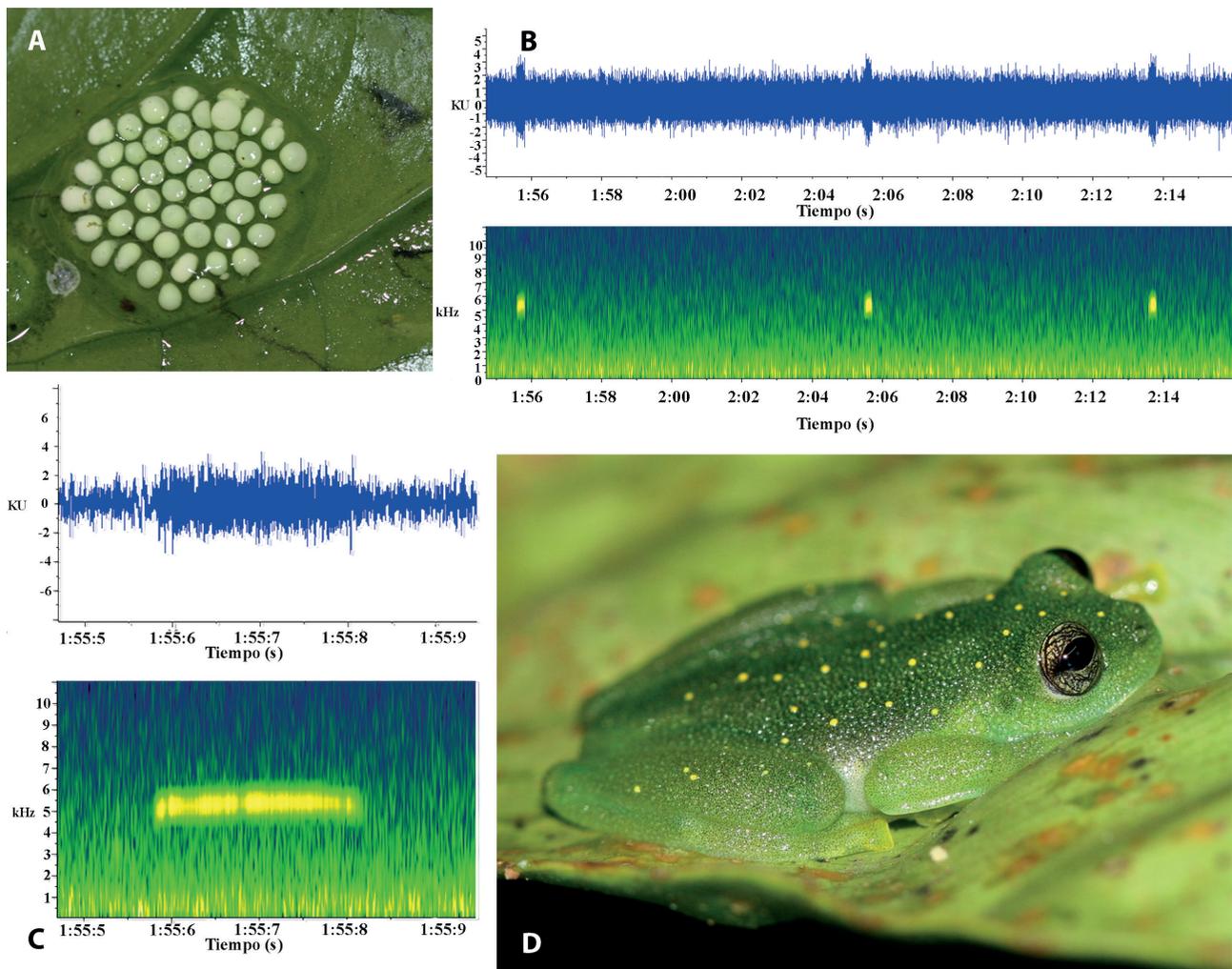


Figura 10. A) Postura de *Hyalinobatrachium esmeralda* registrados con el macho adulto IAvH-Am 10696; B) Oscillograma (arriba) y espectrograma (abajo) de tres notas de *Hyalinobatrachium esmeralda* del ejemplar IAvH-Am 10696, 21,7 °C y una humedad relativa del 74 %.; C) Oscillograma (arriba) y espectrograma (abajo) de *Hyalinobatrachium esmeralda* (IAvH-Am 10696 21,7 °C y una humedad relativa del 74 %.; D) *Rulyrana flavopunctata*, macho adulto IAvH-Am 10685, LRC = 23,4 mm.

de color, que involucran desde especímenes con patrones dorsales con puntos dispersos hasta densamente punteados.

Familia Craugastoridae

Pristimantis carrangerorum (Lynch, 1994)

Registrada en los bosques prístinos de niebla y a su vez en la localidad estudiada de mayor altitud en el municipio que corresponde a la quebrada Agua Blanca (Anexo 1, Figura 5D). Estos bosques se caracterizan

por un dosel entre 7-10 m de altura con un sustrato constituido por una capa de hojarasca hasta de 0,5 m de profundidad y que se asocian con áreas rocosas y pendientes de hasta 30°. El sotobosque está constituido por plantas epifitas y gran cantidad de aráceas. Se evidencia que la asociación de *P. carrangerorum* con estos microhábitats es muy cerrada y sensible a los cambios del sotobosque, ya que en el muestreo en bosques aledaños con intervenciones por entresaca, no se registraron ejemplares en su interior.

Pristimantis carrangerorum en el día permanece oculta entre la hojarasca y en la noche es activa en la vegetación arbustiva ubicándose sobre el haz de las hojas por debajo de los 0,5 m; siendo activas durante la estación lluviosa, donde los machos se sitúan dispersos registrándose hasta tres machos en un área aproximada de 50 m. Los machos adultos ICN-ARA 6521, (LRC=25,5 mm) e ICN-ARA 6523, (LRC=26,4 mm) (Figura 9F) fueron registrados vocalizando sobre las hojas de helechos. De igual modo, una hembra adulta fue capturada en el día oculta bajo la hojarasca (ICN-ARA 6519).

Pristimantis frater (Werner, 1899)

Considerada una de los anuros más raros en las localidades evaluadas en el municipio de Yopal, siendo reportada durante la estación seca en el mes de febrero (Figura 2). De actividad nocturna, fue colectada al interior de la quebrada El Infierno (Figura 4A), sobre la vegetación arbustiva. Incluye una serie de tres hembras adultas (IAvH-Am 10801-3, LRC=17,1-20,6 mm) y un macho adulto (IAvH-Am 11951, LRC=17,1 mm). Otros especímenes fueron registrados en la estación lluviosa, en áreas ecotonales de pastizal abierto asociados a la cobertura protectora de cauce en el sector del bosque del Secreto II, siendo activos después de lluvias fuertes. Incluyen una hembra adulta (IAvH-Am 10804, LRC=19,4 mm) y un macho adulto (IAvH-Am 10805, LRC=18,2 mm), activo vocalizando a las 18:56 horas en arbustos asociados a pastizal, a una temperatura de 23,8 °C y una humedad relativa de 46 %.

Pristimantis medemi (Lynch, 1994)

Esta especie es considerada muy abundante en las áreas del piedemonte andino-orinocense, las poblaciones estudiadas en el municipio de Yopal incluyen machos adultos LRC=27,4-33,8 mm (n=14), junto con varias hembras adultas LRC=34,5-44,0 mm (n = 8).

Con una alta resiliencia y una dinámica espacio-temporal muy bien definida, la especie ha sido observada durante la estación seca en áreas muy húmedas, asociadas al sotobosque de coberturas

protectora de cauce de las quebradas de montaña, al igual que en las coberturas arbustivas asociada al sotobosque en zonas altamente conservadas y sin cuerpos de agua evidentes.

Esta relación con los microhábitats se mantiene durante la transición de verano-invierno, donde se registraron al interior de la microcuenca de la quebrada El Infierno (Figura 4B) varios machos adultos sobre los arbustos (incluyen IAvH-Am 11954-57, IAvH-Am 11959), junto con un ejemplar juvenil (IAvH-Am 11958).

En contraste, durante la estación lluviosa ocupa zonas intervenidas como ambientes ecotonales y pastizales cercanos a franjas de bosque en áreas protectoras de cauce y en arbustos bajos asociados a potreros arbolados. Machos activos vocalizando como se registró en pastizales de las áreas aledañas a la quebrada Aguazula (Figura 4C), incluyen ocho especímenes (IAvH-Am 11960, IAvH-Am 11962-3, IAvH-Am 11965, IAvH-Am 11970-73), junto con cuatro hembras adultas (IAvH-Am 11961 IAvH-Am 11966, IAvH-Am 11968-9) y una serie de ejemplares juveniles (IAvH-Am 11964 ,IAvH-Am 11967, IAvH-Am 11981). De manera semejante, en el bosque de Peña Aracal (Figura 6A), durante el mes de septiembre (Figura 2), cuatro hembras adultas (IAvH-Am 11975, IAvH-Am 11977, IAvH-Am 1979-80), un juvenil (IAvH-Am 11974) y dos machos adultos (IAvH-Am 11976, IAvH-Am 11981) fueron registrados. Por otra parte, en el mes de junio un macho adulto (IAvH-Am 11952), fue registrado vocalizando en el tallo de un árbol de mediano porte en un área potrerizada (Figura 11 A).

Pristimantis savagei (Pyburn y Lynch, 1981)

Esta especie puede reconocerse por su pliegue dérmico dorsolateral corto, rostro subacuminado y dos puntos negros en la región escapular. Sus abundancias relativas varían a lo largo del gradiente altitudinal, siendo más abundante por encima de los 700 metros de altitud. No obstante, suele registrarse en las matrices de bosque y en las coberturas protectoras de cauce.



Figura 11. A) *Pristimantis frater* macho adulto IAvH-Am 10805; B) *Pistimantis medemi*, macho adulto IAvH-Am 11952; C) *Pristimantis savagei*, macho adulto IAvH-Am 10795; D) *Pristimantis* sp.1, IAvH-Am 10767 (LRC = 12,2 mm).

Se registraron machos adultos LRC = 22,3-24,3 mm, (n= 4) y una hembra adulta LRC = 28,0 mm, (n =1). Durante la estación seca (febrero, figura 2), un ejemplar juvenil (IAvH-Am 10782), fue colectado activo sobre las rocas al interior de la quebrada El Infierno (Figura 4B); de otro lado, especímenes registrados en la época de transición lluvioso-seco (septiembre, figura 2), fueron hallados en los arbustales al interior del sotobosque (Figura 6C), que incluyen una serie juveniles (IAvH-Am 10783-90, IAvH-Am 10792), junto con una hembra adulta (IAvH-Am 10791); sus

microhábitats también incluyen zonas ecotonales de sotobosque-pastizal donde se registran ejemplares juveniles (IAvH-Am 10793-4).

Se debe agregar que al inicio de la estación lluviosa, los adultos son conspicuos y activos después de lluvias fuertes, observados al interior del sotobosque sobre la vegetación arbustiva entre los 0,50 hasta 1,50 m. entre los que se registraron: dos machos adultos (IAvH-Am 10795) vocalizando sobre troncos de árboles (Figura 11 C) sintópico con IAvH-Am 10796

que se hallaba vocalizando perpendicular, posado en la horqueta de un árbol pequeño; de igual modo otros machos fueron hallados e incluye los ejemplares IAvH-Am 10797-800.

Pristimantis sp.1

Registrada por primera vez en los bosques del municipio de Chámeza (Acosta y Ramírez en preparación). Para el municipio de Yopal, esta entidad biológica fue hallada en las áreas ecotonales de los bosques relictuales de la finca La Montañita (Figura 6B), donde se colectaron tres ejemplares juveniles (IAvH-Am 10767, Figura 11D), (IAvH-Am 10768-9), siendo activos sobre la vegetación baja del sotobosque.

Familia Hylidae

Dendropsophus mathiassoni (Cochran y Goin, 1970)

Propia de los ecosistemas de sabana de la cuenca del Orinoco; no obstante, en los ambientes piemontanos del municipio de Yopal ocupa las áreas deforestadas para actividades agrícolas y ganaderas. Es una especie estacional y conspicua durante la estación de lluvias, se asocia con ambientes acuáticos de carácter lentic que incluye reservorios de agua, charcas permanentes, pastizales inundados y lagunas. La serie de ejemplares obtenidos proviene de áreas de pastizales localizados en el sector de la microcuenca de la quebrada Aguazula (Figura 4C), incluye cuatro machos (IAvH-Am 10704-7, LRC = 19,8-22,3 mm, n=4), todos registrados vocalizando (Figura 12A) y una hembra adulta (IAvH-Am 10708, LRC = 23,6 mm), provenientes de una laguna estacional en áreas ecotonales de rastrojos altos.

Dendropsophus minutus (Peters, 1872)

La serie estudiada incluye: machos adultos LRC = 21,2-25,5 mm (n = 12) junto con hembras adultas LRC = 24,9-27,9 mm (n = 7). Esta especie es fácilmente confundible con *Dendropsophus stingi*, que se localiza en las áreas más altas y mejor conservadas

del municipio; el rasgo diagnóstico que permite su rápida diferenciación se basa en que la región gular de *Dendropsophus minutus* es pobremente pigmentada (*sensu* Kaplan 1994). En las montañas del municipio de Yopal, *D. minutus* ha sido registrada en las estribaciones del piedemonte en el municipio, ocupando zonas intervenidas por debajo de los 1000 metros de altitud y fue registrada únicamente durante la estación lluviosa. Varios machos fueron localizados vocalizando en ambientes ecotonales de rastrojo alto, áreas potrerizadas y sobre canales de desagüe (El Morro) (macho adulto IAvH-Am 10827). Otra serie conformada por siete hembras adultas proveniente de una laguna estacional (IAvH-Am 10828, IAvH-Am 10833, IAvH-Am 10835-6, IAvH-Am 10840, IAvH-Am 10842, IAvH-Am 10844) y seis machos adultos con saco gular visible (IAvH-Am 10829-32, IAvH-Am 10834, IAvH-Am 10837-9, IAvH-Am 10841, IAvH-Am 10843, IAvH-Am 10845-6), fueron registrados vocalizando sobre la vegetación arbustiva circundante y vegetación emergente (inundada) al borde de una pequeña laguna de 1 metro de profundidad. Esta especie posee un comportamiento antidepredatorio que consiste en descolgarse de la vegetación arbustiva y sumergirse en el cuerpo de agua.

Dendropsophus stingi Kaplan, 1994

Asociada a los cuerpos de agua loticos y permanentes (Figura 6 D), fue hallada en las localidades de mayor altitud y mejor conservadas en el municipio, las cuales corresponden a los bosques de niebla arriba de los 1700 m s.n.m. en las cabeceras de la microcuenca de la quebrada Jaramá (Figura 6 C y D). La serie colectada incluye nueve machos adultos (LRC = 22,9-26,0 mm) obtenidos al final de la estación de lluvias en el mes de septiembre (Figura 2), todos con el saco vocal visible (IAvH-Am 10817-9, IAvH-Am 10821-2, IAvH-Am 10823-6) (Figura 12C). Se debe agregar que además de esta serie se obtuvo un ejemplar postmetamórfico (IAvH-Am 10820), LRC=11,6 mm y un lote de renacuajos (IAvH-Am 10807) entre los estadios 25 a 38 (Gosner 1960).

Hyloscirtus phyllognathus (Melin, 1941)

Corresponde al primer registro de la especie en el departamento y consiste en una hembra subadulta (IAvH-Am 10684, LRC=28,9 mm, Figura 12D), colectada durante la estación de lluvias el 13 de mayo de 2013; siendo localizada en las áreas más conservadas de la parte más alta del municipio (sobre los 1018 m s.n.m), al interior del bosque prístino (sotobosque) cerca del nacimiento de la quebrada Agua Blanca (Figura 5D); fue registrada perchando sobre arbustos a las 18:58 horas. El microhábitat consiste en áreas con capas de hojarasca de hasta 0,20 m de profundidad y epífitas terrestres asociadas. El sitio de colecta estaba a unos 50 metros del cuerpo de agua de uno de los afluentes de la quebrada Seca en la vereda Marroquí.

Boana xerophylla (Duméril & Bibron, 1841)

Es una de las especies de anfibios con distribuciones más generalistas en las tierras bajas en Colombia, con excepción de los bosques altamente conservados de la Amazonia y Pacífico. Estudios filogenéticos recientes (Orrico *et al.* 2017) restringen a *Boana crepitans* (Wied-Neuwied, 1824) para Brasil. Los machos adultos estudiados miden LRC = 52,5-58,7 mm (n = 7) y hembras adultas LRC = 62,8-66,4 mm (n = 2). Se distribuye en áreas intervenidas circundantes a las coberturas de bosque natural, pero es más común reportarlas en las áreas con perturbación antropogénica que incluye áreas urbanas. Todos los ejemplares adultos obtenidos durante los diferentes muestreos se relacionaron con áreas abiertas con diversos grados de perturbación y fueron particularmente conspicuas en algunas de las localidades estudiadas durante la estación lluviosa, mientras que los juveniles se localizaron en áreas de cobertura protectora de cauce.

Al inicio de la estación lluviosa (abril), varios ejemplares fueron localizados en áreas abiertas asociados a sistemas lagunares, entre estos se incluye una hembra adulta (IAvH-Am 10733), colectada oculta en arbustos en la base de un árbol en áreas de rastrojo alto (Figura 6C). Por otro lado, cuatro machos adultos (IAvH-Am 10735-8, IAvH-Am 10740) fueron

hallados vocalizando ocultos en los arbustos sobre los 0,2-0,5 m de altura al sustrato en microhábitats de charcas formadas por escorrentía, mientras que un ejemplar juvenil (IAvH-Am 10734, LRC=44,24 mm), fue hallado al interior en la vegetación arbustiva de una poceta, en el nacimiento de la quebrada Aguazula (Figura 4C).

Durante la estación lluviosa (junio, figura 2), un macho adulto (IAvH-Am 10726), fue registrado vocalizando en charcas estacionales en el casco urbano del corregimiento El Morro (Figura 5A) a las 19:40 horas, con una temperatura ambiental de 23 °C y una humedad relativa de 83 %; otros especímenes se registraron vocalizando y activos en áreas potrerizadas circundantes a la cobertura protectora de cauce de la quebrada Agua Blanca (Figura 5D), en el cual dos machos adultos (IAvH-Am 10730-1), fueron registrados en sustrato fangoso.

En las prospecciones desarrolladas durante la disminución de la época de lluvias (septiembre, figura 2), se registró una hembra grávida (IAvH-Am 10732) en arbustales asociados con áreas potrerizadas al borde de la carretera (Figura 6A). Finalmente, se identificó que los estadios juveniles y jóvenes son conspicuos al final de la estación seca durante el mes de febrero, donde varios ejemplares juveniles (IAvH-Am 10727, LRC=40,3 mm; IAvH-Am 10728, LRC=45,7 mm), así como una hembra joven (IAvH-Am 10729, LRC = 53,0 mm), se localizaron ocultos entre los arbustos en el sotobosque y en la hojarasca al borde de las quebradas El Infierno y NN en la vereda Rincón del Soldado (Figuras 4 A y D).

Boana lanciformis (Cope, 1870)

En las diferentes localidades estudiadas del municipio de Yopal, fue registrada con base en 16 observaciones entre las 18:11-22:23 horas, a temperaturas ambientales entre 22,6-23,2 °C y una humedad relativa entre 57-86 %. Los machos adultos estudiados midieron LRC = 60,6-71,8 mm (n = 3) y una hembra adulta LRC = 57,8 mm. Esta especie fue registrada en tres de las localidades estudiadas y presenta una preferencia de hábitat relacionada con

ambientes de alta humedad, por lo que su registro está condicionado a la época del año. De hábitos arborícolas fue registrada principalmente sobre la vegetación arbustiva.

Al finalizar la estación seca (entre enero-febrero, figura 2), varios ejemplares juveniles (IAvH-Am 10697, LRC=33,0 mm), e IAvH-Am 10698, LRC = 24,6 mm, fueron registrados en la quebrada El Infierno (Figura 4A), entre los 1,5-2 m de altura, siendo activos en los arbustos del sotobosque protector de cauce.

Durante la estación de lluvias (mayo, figura 2), en esta misma localidad se observaron varias parejas amplectantes (Figura 12F), en pocetas y remansos de curso lento al interior de la quebrada El Infierno junto con varios machos satélite (IAvH-am 11703-4), ocultos en la vegetación circundante y vocalizando, o en pastizales circundantes. Estos microhábitats fueron registrados de la misma forma en la quebrada Aguazula donde se hallaron de forma aislada una hembra (IAvH-Am 10699), junto con un macho (IAvH-Am 10682). La vocalización de esta especie fue registrada a las 18:50 horas a una temperatura de 20,7 °C y un 80 % de humedad relativa (IAvH-Am 10683). Corresponde a un macho oculto en la vegetación arbustiva al borde de áreas de escorrentía cercanas a un nacedero de agua o después de lluvias copiosas (observado en IAvH-Am 10700), otro macho adulto fue registrado a una temperatura ambiental de 22 °C y una humedad relativa de 87 % sobre arbustos en una charca estacional al interior del casco urbano del corregimiento El Morro (Figura 5A).

Boana punctata (Schneider, 1799)

Propia de la vegetación arbustiva circundante a los ambientes acuáticos temporales como charcas, pocetas cercanas en quebradas de curso lento o sistemas lagunares con vegetación emergente; es una especie de tamaño pequeño, los machos adultos estudiados miden 32,3-34,3 mm de LRC (n = 3). Es activa y más conspicua durante la estación de lluvias en los meses de abril-junio, donde un macho adulto (IAvH-Am 10709, Figura 13A) fue registrado vocalizando oculto a 20 cm de la superficie del

agua, perchando en un pastizal inundado del casco urbano en el corregimiento El Morro (Figura 5A). Otros ejemplares adicionales (IAvH-Am 10710-11) se hallaron vocalizando en arbustos a la orilla a la quebrada y sobre pocetas, en el cauce de curso lento de la quebrada El Infierno (Figura 4A).

Osteocephalus carri (Cochran y Goin, 1970)

De hábitos nocturnos, es una especie considerada rara y exclusiva de las microcuencas; fue registrada entre febrero-abril, meses que se sitúan al final de la estación seca e inicios de la lluviosa. Los registros están representados por siete especímenes entre juveniles y adultos, hallados en las rocas al interior del cauce de quebradas resguardadas por cobertura vegetal protectora de cauce (Figura 4A). Al finalizar la estación seca una hembra adulta (IAvH-Am 10693, LRC=59,2 mm, Figura 13C) fue registrada durante la noche, estaba parcialmente sumergida en el agua, adherida a la base de una roca de gran porte, en una poceta de la quebrada El Infierno (Figura 4B, IAvH-Am 10749). Además se registraron dos juveniles (IAvH-Am 10691, LRC=47,0 mm) sobre la vegetación arbustiva, a 2 metros del agua, junto con IAvH-Am 10692 (LRC=38,2 mm) a 1,5 m sobre el haz de una arácea.

Así mismo, en estos hábitats el registro de los estados larvales sugiere su posible actividad reproductiva hacia la transición de la estación lluviosa-seca (diciembre), donde un lote de ejemplares IAvH-Am 10681 (estadios 30 al 41 *sensu* Gosner 1960, n=50, Figura 13B), fueron registrados en pocetas de quebradas rocosas y de sustrato arenoso (Figura 4B). Es de resaltar que los ejemplares fueron observados activos durante las 24 horas, pero su mayor actividad y abundancias relativas se presentaron durante el día. En cuanto a los estados postmetamórficos, varios individuos fueron registrados ocultos en el día sobre el haz de los arbustales circundantes del cauce de la quebrada (esto incluye el espécimen IAvH-Am 10750, LRC=17,3 mm).

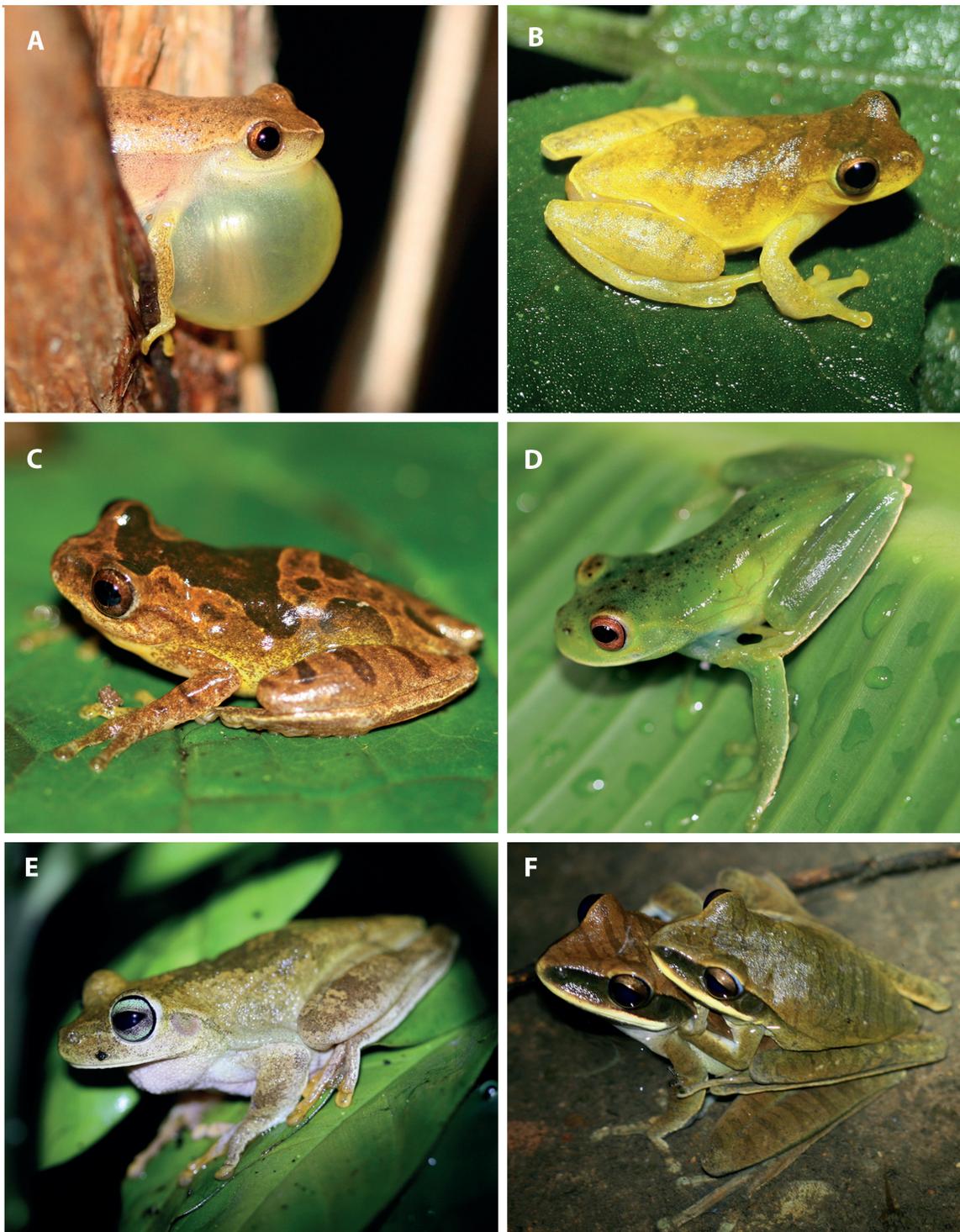


Figura 12. A) *Dendropsophus mathiassoni*, macho adulto IAvH-Am 10704 LRC=19,8 mm; B) *Dendropsophus minutus*, macho adulto IAvH-Am 10827; C) *Dendropsophus stingi* IAvH-Am 10826, LRC=24,6 mm macho adulto. D) *Hyloscirtus phyllognatus*, hembra adulta IAvH-Am 10684, LRC=28,9 mm. E) *Boana xerophylla*, macho adulto vocalizando IAvH-Am 10735, F) *Boana lanciformis*, amplexantes (quebrada El Infierno).

Trachycephalus typhonius (Linnaeus, 1758)

Considerada una especie de amplia distribución en las sabanas naturales de los llanos Orientales y en general en las tierras bajas de las regiones Caribe y Valle del Magdalena. En las montañas del municipio de Yopal ocupa áreas antropogénicas que incluyen lagunas temporales en áreas potrerizadas. Un macho adulto (IAvH-Am 10703, LRC = 73,7 mm, Figura 13 E) fue registrado vocalizando oculto en la vegetación arbustiva a las 22:29 horas, a una temperatura de 21,4 °C y una humedad relativa del 71 %.

Familia Leptodactylidae***Leptodactylus colombiensis*** Heyer, 1994

Es una de las especies más comunes y abundantes en las montañas de Yopal; los ejemplares revisados incluyen una serie de machos adultos (LRC= 39,1-43,6 mm, n= 2), junto con varias hembras adultas (LRC=49,1-53,6 mm, n=7).

El registro de esta especie durante la estación seca (febrero, figura 2) la sitúa al interior de cuerpos de agua lóticos, que incluyen las pocetas al interior de quebradas y nacederos con escorrentía. Una hembra adulta (IAvH-Am 10718, Figura 13F) fue hallada al interior de las pocetas de agua de la quebrada NN (Figura 4D) y en su contenido estomacal se encontró un ejemplar de *Pristimantis medemi*. Así mismo, varias hembras adultas (que incluyen IAvH-Am 10719-22), fueron colectadas en el borde y pocetas de curso lento de la quebrada El Infierno (Figura 4A), junto con IAvH-Am 10723-25 en el nacimiento de la quebrada Aguazula (Figura 4C).

Durante la estación lluviosa (entre los meses de abril-junio, figura 2) la especie amplía su distribución local a otras coberturas vegetales fuera de las microcuencas, incluyendo cuerpos de agua lénticos que son conformados por reservorios de agua, estanques, lagunas de pequeño porte en áreas perturbadas, usualmente asociadas a pastizal y arbustales. Estos registros incluyen un macho adulto con espinas nupciales (IAvH-Am 10717) colectado en charcas temporales del casco urbano del corregimiento El Morro (Figura 5A) y una hembra grávida (IAvH-Am

10722). Así mismo, el hallazgo de un alto número de larvas (IAvH-Am 10806), señala que su reproducción es explosiva durante las lluvias, hallándose en las pocetas de la quebrada El Infierno (Figura 4B) o en pequeñas lagunas temporales en áreas de pastizal abierto.

Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)

Contrario a lo que se observa en los ambientes de planicie, las abundancias relativas y distribución de esta especie en los ambientes montañosos son limitados y están ligados únicamente a áreas intervenidas durante la estación de lluvias. Un macho adulto (IAvH-Am 10712, LRC= 42,3 mm) fue registrado vocalizando oculto en suelo y cubierto por vegetación arbustiva circundante a una laguna y otro ejemplar juvenil (IAvH-Am 10714, LRC= 27.4 mm) fue hallado en pastizales inundados en el casco urbano del corregimiento El Morro (Figura 5A). Por otra parte, tres hembras grávidas (IAvH-Am 10715-16, IAvH-Am 10722; LRC= 43,3-47,9 mm), fueron registradas en áreas potrerizadas circundantes a los bosques nativos de la quebrada Agua Blanca (Figura 5C) sobre los 1000 m s.n.m.

Lithodytes lineatus (Schneider, 1799)

Puede considerarse una especie rara en los ambientes de montaña y ha sido registrada en diversos ambientes que incluyen pastizales con escorrentía en áreas potrerizadas y áreas ecotonales a un bosque protector de cauce, siendo activa durante la estación de lluvias. Una hembra adulta (IAvH-Am 10694, LRC= 49,4 mm) se constituye en el mayor registro altitudinal en Colombia (1026 m s.n.m.) y fue hallada a las 22:41 horas a una temperatura de 27,1 °C y una humedad relativa de 74%. Así mismo, un macho adulto (IAvH-Am 10695, LRC= 44,6 mm, Figura 14B) fue registrado vocalizando oculto en un hormiguero al borde de la quebrada Aguazula (Figura 5C) a las 20:21 horas a una temperatura de 22,6 °C y una humedad relativa de 51%; de manera semejante, un ejemplar juvenil (IAvH-Am 11173) fue registrado en el bosque protector de cauce asociado con áreas abiertas en la misma localidad (Figura 5B).



Figura 13. A) *Boana punctata*, macho adulto IAvH-Am 10709, LRC=34 mm.; B) *Osteocephalus carri*, renacuajos IAvH-Am 10749; C) *Osteocephalus carri*, hembra adulta IAvH-Am 10693, LRC=59,2 mm.; D) *Pithecopus hypochondrialis*, hembra adulta IAvH-Am 10693, LRC=59,23 mm. E) *Trachycephalus typhonius*, macho adulto IAvH-Am 10703, LRC=73,3 mm. F) *Leptodactylus colombiensis*, hembra adulta IAvH-Am 10718, LRC=50,0 mm.

Physalaemus fischeri (Boulenger, 1890)

Conocida ampliamente de los ambientes de planicie como sapo vaquero (debido a su vocalización) o monjita (por su coloración), es propia de los ambientes de planicie en los llanos orientales de Colombia y Venezuela. En las estribaciones andinas en el municipio de Yopal esta especie es registrada en áreas intervenidas que incluye el casco urbano del corregimiento El Morro (Figura 5 A), en el cual, un macho adulto (IAvH-Am 10702 con LRC=30,5 mm) se registró vocalizando en un pastizal inundado (Figura 14C).

Familia Phyllomedusidae***Pithecopus hypochondrialis*** (Daudin, 1802 “1803”)

Recientes cambios nomenclaturales son propuestos por Duellman *et al.* (2016) donde se extracta del género *Phyllomedusa*. Con un amplio rango distribucional cisandino, ocupa desde las planicies llaneras hasta la amazonia, junto con las estribaciones andinas asociadas a estas regiones.

Ésta especie es de carácter estacional y es particularmente activa durante la estación lluviosa, asociándose a los cuerpos de agua efímeros rodeados de vegetación arbustiva que son su microhábitat principal. Un macho adulto (IAvH-Am 10675, LRC = 36,8 mm) fue hallado vocalizando al interior de arbustos, sobre 1,5 metros de altura sobre una charca estacional en el casco urbano de El Morro (Figura 5A), a las 20:13 horas a una temperatura de 23°C y una humedad relativa del 85 %. Así mismo, un espécimen postmetamórfico fue observado sobre 0,50 metros en charcas estacionales después de lluvias fuertes. Por otra parte, otros ejemplares fueron hallados en pequeñas lagunas formadas por escorrentía provenientes de nacederos de agua, donde dos machos adultos IAvH-Am 10676 (LRC= 37,1 mm) junto con IAvH-Am 10677 (LRC= 35,4 mm) fueron registrados vocalizando ocultos en los arbustos. De igual modo, una hembra adulta fue hallada consumiendo termitas (IAvH-Am 10678, LRC= 44,2 mm) entre las 18:50-20:54 horas. Una de las características morfológicas externas de esta especie es su marcada coloración

verde limón en todas las superficies dorsales, parte de los ejemplares colectados y registrados fueron de color naranja pálido (Figura 13D).

Familia Ranidae***Lithobates palmipes*** (Spix, 1824)

La historia natural de esta especie está asociada a las quebradas de curso lento, generalmente cubiertas por vegetación protectora de cauce. Se registró un macho adulto (IAvH-Am 10739, LRC=86,1 mm, Figura 14D) activo al borde de una poceta y proveniente de la quebrada La Morreña, en los alrededores del corregimiento el Morro, a las 20:47 horas a una temperatura ambiental de 23 °C y una humedad relativa del 90 %. Registros previos de esta especie son reportados para la quebrada El Pozuelo, en la vía Yopal - El Morro, ICN-MHN 41220 (Acosta-Galvis 1999), en localidades asociadas a las montañas de Yopal.

Discusión

Existen variadas limitaciones en el desarrollo de caracterizaciones de la diversidad de anfibios en las diversas escalas (local o regional) geográficas. Entre las variables que podemos resaltar, se encuentran la marcada estacionalidad reproductiva de los anfibios, la disponibilidad o las limitaciones de estudio en los hábitats, así como las técnicas de inventario implementadas, entre otros factores. Desde este punto de vista, encontramos que la publicación en la literatura científica de faunas locales está sujeta en muchos de los casos, a registros obtenidos en un único evento de colecta o registros fortuitos o aislados. De manera previa para el municipio de Yopal, son reportadas 14 especies y una curva teórica de acumulación de especies esperadas a nivel departamental para el piedemonte entre 18-20 especies y entre 29-31 especies en las áreas de planicie (Pedroza-Banda *et al.* 2014). Si se tiene en cuenta, la heterogeneidad de los ambientes (bosques de niebla, selvas higrofiticas del piedemonte y ambientes transicionales de sabana) presentes en el área de Yopal, sumado a la conjunción entre los gradientes de altitud, las coberturas vegetales junto con el desarrollo de eventos de colecta en



Figura 14. A) *Leptodactylus fuscus*, hembra adulta IAvH-Am 10715, LRC=46,4 mm.; B) *Lithodytes lineatus*, macho adulto IAvH-Am 10695, LRC=44,6 mm.; C) *Physalaemus fischeri*, macho adulto IAvH-Am 10702, LRC=30,5 mm.; D) *Lithobates palmipes*, macho adulto IAvH-Am 10739.

diversas épocas del año, pone a prueba los resultados preliminares atrás expuestos.

Los resultados aquí obtenidos son limitados únicamente a las áreas montañosas del municipio, pero incluyen una serie sistematizada de eventos de colecta espacio-temporal que al consolidarlos rechazan los valores de diversidad previamente propuestos; dado que los resultados obtenidos reportan para esta subregión 26 especies que corresponde a casi el doble de la riqueza reportada en la literatura. Por otra parte, el análisis de los resultados obtenidos de los

diversos eventos de colecta en las áreas montañosas del municipio de Yopal proyecta una curva teórica de acumulación de especies esperadas entre 29-35 especies (Figura 15), que es muy superior a los valores propuestos en aportes preliminares, inclusive a lo propuesto en las áreas de planicie.

La evaluación de cada uno de los eventos de colecta individuales realizados en este estudio en el área montañosa de Yopal, resaltan la variación de la riqueza individual en cada localidad muestreada, varían entre 7 - 17 especies (Tabla 1).

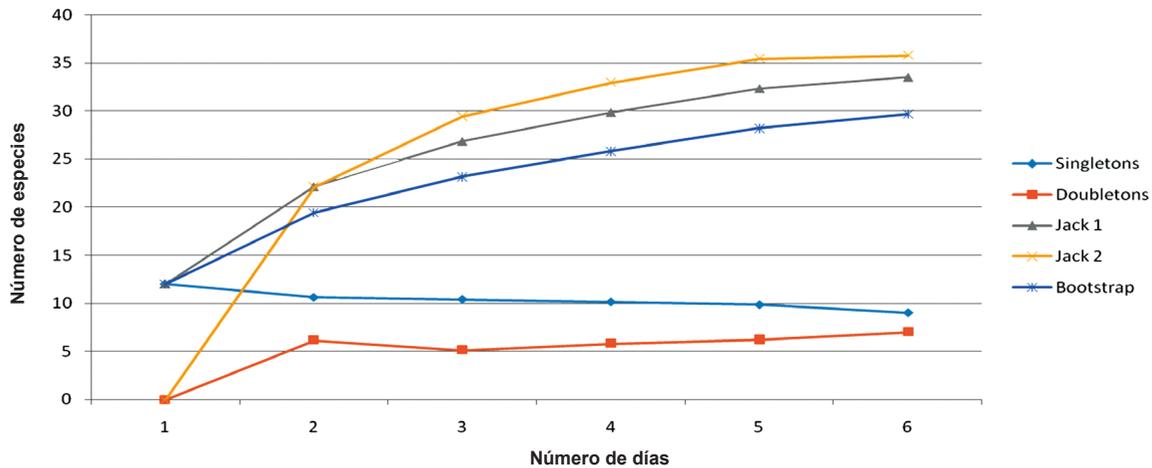


Figura 15. Curva de acumulación de especies de la fauna de anfibios basada en el análisis de los registros obtenidos en las cinco localidades estudiadas en las áreas montañosas en el municipio de Yopal.

La aproximación al ensamblaje de especies aquí descrita acorde a la serie de muestreos de carácter regional realizados por más de cuatro años, orienta que a nivel político-administrativo (Municipio de Yopal), los datos presentados aún son preliminares; si se toma en cuenta que no se incluyen las especies propias de ambientes de sabana que involucran otras especies adicionales aquí no reportadas como: *Engystomops pustulosus*, *Leptodactylus insularum*, *Leptodactylus macrosternum* (= *L. latrans*), *Leptodactylus mystaceus*, *Scinax kennedyi*, *Scinax wandae*, *Pseudis paradoxa*, *Pseudopaludicola boliviana*, *Pseudopaludicola llanera* junto con *Elachistocleis ovalis*.

En adición a la evidencia aquí obtenida, la información científica regional disponible (Lynch 2006, Acosta-Galvis y Alfaro-Bejarano 2011, Angarita-Sierra *et al.* 2013, Angarita-Sierra 2014, Pedroza-Banda *et al.* 2014) y eventos de colecta desarrollados en una escala espacio-temporal en otras localidades aledañas en las zonas del piedemonte en el departamento, indican la existencia de especies adicionales que no están registradas en el municipio, entre otras *Adenomera hylaedactyla*, *Allobates cepedai*, *Boana boans* y *Boana geographica*. Es así que la futura evaluación de localidades propias del entorno sabanero junto con otras localidades del piedemonte y andinas en la región, podrán arrojar adiciones importantes y estables sobre el estado del conocimiento sobre la fauna Amphibia.

Agradecimientos

El desarrollo de esta contribución fue desarrollado en su fase final en el marco del POA 2015-2016 de la línea Colecciones Biológicas del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Villa de Leyva, Boyacá). Así mismo, esta contribución fue posible a la iniciativa de la Asociación de Becarios de Casanare (ABC). Gran parte de los muestreos se desarrollaron mediante la prospección de los anfibios y reptiles en el marco de la identificación de áreas de Conservación por pérdida de Biodiversidad financiados por la compañía *Equion Energy unlimited* en convenio con la Asociación de Becarios de Casanare (ABC). Igualmente hago extensivo mi agradecimiento especial a Beatriz Ramírez y Andrea Barrera de la Asociación de Becarios de Casanare (ABC), quienes planificaron y permitieron el desarrollo de esta serie de estudios espacio-temporales. De forma adicional, el autor desea expresar su gratitud a los habitantes y propietarios de las veredas Rincón del Soldado y El Morro en el municipio de Yopal y en especial José Laverde quién apoyo el proceso de inventarios en la vereda Rincón del Soldado. Finalmente, a los evaluadores anónimos quienes con sus valiosos comentarios permitieron mejorar y consolidar este manuscrito.

Bibliografía

- Acosta-Galvis, A. R. 1999. Distribución, variación y estatus taxonómico de las poblaciones del complejo *Rana palmipes* (Amphibia: Anura: Ranidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento Especial): 215-224.
- Acosta-Galvis, A. R., J. C. Señaris, F. Rojas-Runjaic y D. R. Riaño-Pinzón. 2010. Anfibios y reptiles. Pp. 258-289. En: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (Eds.), Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Bogotá Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle, and Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia).
- Acosta-Galvis, A. R. y J. P. Alfaro-Bejarano. 2011. Anfibios del Casanare. Pp. 134-147. En: Usma, J. S., F. Trujillo y L.T. Ayala. Gobernación de Casanare-WWF. Bogotá D.C., Colombia.
- 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. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 38 (146): 53-78.
- Angarita-Sierra T., J. Ospina-Sarria, M. Anganoy-Criollo, R. Pedroza-Banda, J. D. Lynch. 2013. Guía de campo de los anfibios y reptiles del departamento de Casanare (Colombia). Serie Biodiversidad para la Sociedad No. 2. Universidad Nacional de Colombia, Sede Orinoquia. Yoluka ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Bogotá-Arauca. 117 pp.
- Angulo, A. 2006. Fundamentos de bioacústica y aspectos prácticos de grabaciones y análisis de cantos. Pp. 89-128. En: Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds.). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina (Vol. 1). Conservación Internacional. Bogotá D.C., Colombia.
- Brito, M., R. Batallas y D. Velalcázar. 2014. Nueva especie de rana terrestre del género *Pristimantis* (Amphibia: Craugastoridae), meseta de la cordillera del Cóndor. *Papeis Avulsos de Zoologia* 54: 435-466.
- Cochran, D. M. y C. J. Goin. 1970. Frogs of Colombia. Smithsonian Institution Press, USA. 655 pp.
- Cocroft, R. B. y M. J. Ryan. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour* 49: 283-303.
- Dos Santos, S. P., R. Ibanez y S. R. Ron. 2015. Systematics of the *Rhinella margaritifera* complex (Anura, Bufonidae) from western Ecuador and Panama with insights in the biogeography of *Rhinella alata*. *ZooKeys* (501): 109-145.
- Díaz, L. M. y A. Cádiz. 2006. Guía descriptiva para la identificación de las llamadas de anuncio de las ranas cubanas del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae). *Herpetotropicos* 3 (2): 100-122.
- Dubois, A. 2017. The nomenclatural status of *Hysaplesia*, *Hylaplesia*, *Dendrobates* and related nomina (Amphibia, Anura), with general comments on zoological nomenclature and its governance, as well as on taxonomic databases and websites. *Bionomina* 11: 1-48.
- Duellman, W. E. 1971. A Taxonomic review of the Southamerican Hylid frogs genus *Phrynohyas*. *Occasional Papers of the Museum of Natural History The University of Kansas* 1-121.
- Duellman, W. E. y R. A. Pyles. 1983. Acoustic resource partitioning in anuran communities. *Copeia* 1983 (3): 639-649.
- Duellman, W. E., A. B. Marion y S. B. Hedges. 2016. Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae). *Zootaxa* 4104 (1): 1-109.
- Gosner, K. L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16 (3): 183-190.
- Gerhardt, H. 1998. Acoustic signals of animals: recording, field measurements, analysis and description. Pp. 1-25. En: Hopp, S. L., M. J. Owren y C. S. Evans (Eds.). Animal Acoustic Communication: Sound Analysis and Research Methods. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Heyer, W. R. 1978. Systematics of the *fuscus* group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae): *Natural History Museum of Los Angeles County* 29: 1-85.
- Heyer, W. R. 1994. Variation within the *Leptodactylus podicipinus-wagneri* complex of frogs (Amphibia: Leptodactylidae). *Smithsonian Institution Press*. 546: 1-124.
- Heyer, R., M. A. Donnelly, M. Foster y R. McDiarmid, 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution. 364 pp.
- Kaplan, M. 1994. A new species of frog of the genus *Hyla* from the Cordillera Oriental in northern Colombia with comments on the taxonomy of *Hyla minuta*. *Journal of Herpetology* 28 (1): 79-87.
- Kluge, A. G. 1979. The gladiator frogs of Middle America and Colombia, a reevaluation of their systematics (Anura: Hylidae). *Occasional Papers of the Museum of Zoology* 688: 1-24.

- Lavilla, E. O., U. Caramaschi, J. A. Langone, J. P. Pombal Jr. y R. O. de Sa. 2013. The identity of *Rana margaritifera* Laurenti, 1768 (Anura, Bufonidae). *Zootaxa* 3646 (3): 251-264.
- Lynch, J. D. 1994. Two new species of the *Eleutherodactylus conspicillatus* group (Amphibia: Leptodactylidae) from the Cordillera Oriental of Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 19 (72): 187-193.
- Lynch, J. D. 2006. The amphibian fauna in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Caldasia* 28 (1): 135-155.
- Lynch, J. D. y W. E. Duellman. 1973. A review of the Centrolenid frogs of Ecuador with descriptions of new species. *Occasional papers of the Museum of Natural History The University of Kansas* 16: 1-66.
- Martins, I. y J. Jim. 2003 Bioacoustic analysis of advertisement call in *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63: 507-516.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. 84 pp.
- Morales, V. R. 2002. Sistemática y biogeografía del grupo *trilineatus* (Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Colostethus*), con descripción de once nuevas especies. *Publicaciones de la Asociación de Amigos Doñana* 13: 1-59.
- Narvaes, P. y M. Trefaut. 2009. Taxonomic revision of *Rhinella granulosa* species group (Amphibia, Anura, Bufonidae), with a description of a new species. *Arquivos de Zoologia* 40: 1-73.
- Pedroza-Banda, R., J. J. Ospina-Sarria, T. Angarita-Sierra, M. Anganoy-Criollo y J. D. Lynch, 2014. Estado del conocimiento de la fauna de anfibios y reptiles del departamento de Casanare, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 38 (146): 17-34.
- Pyburn, W. y J. D. Lynch, 1981. Two little-known species of *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from the Sierra de La Macarena, Colombia. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 94: 404-412.
- Orrico, V. G. D., I. Nunes, C. Mattedi, A. Fouquet, A. W. Lemos, M. Rivera-Correa, M. L. Lyra, D. Loebmann, B. V. S. Pimenta, U. Caramaschi, M. T. Rodrigues y C. F. B. Haddad. 2017 Integrative taxonomy supports the existence of two distinct species within *Hypsiboas crepitans* (Anura: Hylidae). *Salamandra* 53 (1): 99-113.
- Ruíz-Carranza, P. M. y J. D. Lynch. 1982. Dos nuevas especies de *Hyla* (Amphibia: Anura) de Colombia, con aportes al conocimiento de *Hyla bogotensis*. *Caldasia* 13: 647-671.
- Ruíz-Carranza, P. M., y J. D. Lynch. 1998. Ranas Centrolenidae de Colombia XI. Nuevas especies de ranas cristal del género *Hyalinobatrachium*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 22 (85): 571-586.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, segunda edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Anexo 1. Descripción de las localidades estudiadas de la fauna de anfibios de las montañas del municipio de Yopal.

Localidad/Nombre	Descripción	Fecha
1. Corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado.	Constituido por áreas heterogéneas con alta intervención antrópica a una altitud entre 860-1018 m s.n.m (Figura 5). Incluye la cuenca alta y media (acueducto veredal) en las microcuencas de las quebradas El Infierno (05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, Figura 5B), quebrada Aguazula (5°23'48,8"N- 72°29'14,6"O, Figura 5C) y la quebrada NN (05°23'15,4"N-72°28'42,4"O, Figura 5D); que son denominados localmente en la parte alta, como los bosques del Secreto I y II mientras que en la baja abarca el acueducto veredal que incluye el predio de la finca Primavera. Éstas áreas igualmente se circunscriben a un mosaico heterogéneo constituido por pequeños relictos de bosque, algunos de ellos con interconectividad en sus áreas más altas, que están delimitados por pastizales y algunos complejos de arbustos y bosques secundarios, casi todos asociándose a coberturas protectoras de cauce aferentes por la margen izquierda del río Charte haciendo parte integral de la subcuenca del río Cravo sur (Figuras 2, 3 y 5).	febrero de 2013 y abril de 2014
2. Corregimiento El Morro, vereda El Morro, casco urbano.	Localizado en la margen izquierda del río Cravo Sur (05°26'50,1"N-72°27'22,5"O), distante a 18 km en línea área, al noroccidente de la ciudad de Yopal, su altura entre 507 y 628 m s.n.m. Esta área está constituida por áreas con mayor efecto antropogénico que corresponde al casco urbano, la quebrada la Morreña y agrosistemas circundantes asociadas con áreas de bosque protector de cauce constituidos por vegetación arbustiva, árboles pequeños y de gran porte de hasta 10 metros de altura (pendientes entre 30 y 45 %) junto con áreas destinadas al procesamiento de hidrocarburos (Figura 2, 3, 6 y 9).	24-26 de junio de 2011
3. Corregimiento El Morro, vereda Marroquí.	Corresponde a las áreas heterogéneas denominadas bosques de Agua Blanca, (5°30'05,2"N- 72°26'57,4"O) a una altitud entre 997-1200 m s.n.m (Figura 6C). La microcuenca donde se localiza el bosque, se caracteriza por un área prístina en la parte alta (arriba de los 1168 m s.n.m.), mientras que para la parte media se observan bosques conservados en recuperación de entresaca y la parte baja consiste en áreas potrerizadas que rodean una matriz protectora de cauce en su interior se localizan la quebrada Agua Blanca (5°29'36,9"N-72°26'54,9"O, 1026 m. Figura 6 D) y la quebrada Seca (5°30,'8,1"N-72°26'53,3"O, 1026 m.). En la parte baja, las coberturas incluyen potreros abiertos en las áreas circundantes al bosque protector de cauce (Figura 6C).	11 y 14 de mayo de 2013

Cont. Anexo 1. Descripción de las localidades estudiadas de la fauna de anfibios de las montañas del municipio de Yopal.

Localidad/Nombre	Descripción	Fecha
4. Corregimiento El Morro, vereda Aracal.	Involucra un área encañonada con matriz protectora de cauce y áreas empinadas con pendientes inclinadas de hasta 45 grados que se caracteriza por vegetación heterogénea con bosques protectores de cauce en las partes más bajas asociados con agrosistemas de ganadería y agricultura intensiva con altos grado de intervención antropogénica, y en las áreas más altas con matrices de bosque subandino en diversos estados de conservación que incluye evidencia de entresaca en altitudes entre 779-1381 m s.n.m. (Figura 13 A), donde se evaluaron tres puntos: bosque Peña Aracal (5°30'32,6-34,8"N-72°24'34,3-38,3"O) 1306-1381 m s.n.m. que involucra la localidad estudiada en el municipio de mayor altitud; la quebrada Cauteña (5°30'11.6-16.2"N-72°24'06.8-17.0"O) 853-932 m s.n.m. y la quebrada Vados 5°29'44,3-52,6"N-72°24'11,8-27,0"O) 779-842 m s.n.m.	5-7 de septiembre de 2013
5. Corregimiento El Morro, vereda El Progreso, finca La Montañita.	(5°30'20.2-41.6"N, 72°24'01.3-58.5"O, 1248-1814 m); pertenecientes a la microcuenca de la quebrada Jaramá (Figura 7B); ésta localidad posee los más altos grados de conservación categorizándose como un área relictual con procesos de deforestación con matrices rodeadas por áreas empleadas para la ganadería. Se evaluaron dos puntos constituidos por bosque natural que corresponden a los bosques de las cabeceras de la quebrada Jaramá (5°30'28.8N-72°25'42.5°, 1814m. s.n.m., Figura 7C) entre los 1714-1814 metros de altitud y las áreas abiertas asociadas a pequeños sistemas lagunares naturales (Figura 7D).	8 y 11 de septiembre de 2014

Anexo 2. Ejemplares examinados

AROMOBATIDAE: *Allobates cepedai* COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, bosque El Secreto 1018, m s.n.m. 5°23'48,8"N, 72°29'14,6"O., IAvH-Am 10713.

BUFONIDAE: *Rhinella humboldti* COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, cerca al casco urbano del Morro, 05°26'50,1"N-72°27'22,5"O 612 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10701.

Rhinella sp. 1 gr. *margaritifera* COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado; acueducto veredal de la quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O , 877 m s.n.m. machos adultos IAvH-Am 10742-43, macho juvenil, IAvH-Am 10745, quebrada NN, 05°23'15,4"N-72°28'42,4"O , 860 m s.n.m. IAvH-Am 10741 macho adulto IAvH-Am 10751, La Primavera, Bosque Nacadero quebrada Aguazula, 05°23'0"N-72°29'55,6"O, 1003 m s.n.m., machos adultos IAvH-Am 10751, bosque de la parte alta de El Secreto, 05°23'48,8"N-72°29'14,6"O, 1018 m s.n.m., machos adultos IAvH-Am 10752-4, IAvH-Am 10756 La Primavera, 05°22'58"N-72°29'45,7"O, 922 m s.n.m., machos adultos, IAvH-Am 10755, IAvH-Am 10759-61, amplexantes IAvH-Am 10762-3, bosque de El Secreto I, 05°23'26,8"N-72°29'21,9"O , 1015 m s.n.m. hembras grávidas, IAvH-Am 10757-8 ; corregimiento El Morro, vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, bosque de Agua Blanca, 05°29'39,3"N-72°26'57,7"O , 1026 m s.n.m., hembras adultas, IAvH-Am 10744, IAvH-Am 10747, macho adulto IAvH-Am 10746; Vereda Aracal, alrededores quebrada Vados 5°29'50,6"N-72°24'22,2"O, 831 m s.n.m., juvenil IAvH-Am 10748.

Rhinella marina: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón de El Soldado, finca La Primavera, 05°23'0"N-72°29'55,6"O, 1003 m s.n.m., juvenil IAvH-Am 10766, acueducto veredal de la quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O,

877 m s.n.m. hembra adulta IAvH-Am 10764; Corregimiento El Morro, Vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, 5°29'36,9"N-72°26'54,9"O, 1026 m s.n.m., hembra joven, IAvH-Am 10765.

CENTROLENIDAE: *Hyalinobatrachium esmeralda* COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, 5°29'36,9"N-72°26'54,9"O, 1026 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10696.

Rulyrana flavopunctata: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, bosque de Agua Blanca, 05°29'39,3"N-72°26'57,7"O , 1026 m s.n.m. , macho adulto IAvH-Am 10685; corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, quebrada NN, 05°23'15,4"N-72°28'42,4"O , 860 m s.n.m. hembras adultas IAvH-Am 10686-7; acueducto veredal de la quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O , 877 m s.n.m. machos adultos IAvH-Am 10688-90 .

CRAUGASTORIDAE *Pristimantis carrangerorum*: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, vereda Marroquí, 1131 m s.n.m. hembra adulta ICN-ARA 6519, machos adultos ICN-ARA 6520-1, ICN-ARA 6523-4

Pristimantis frater: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, acueducto veredal de la quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, 877 m s.n.m. Hembras adultas IAvH-Am 10801-03; parte alta del bosque El Secreto, 05°23'48,8"N-72°29'14,6"O, 1018 m s.n.m., hembra adulta IAvH-Am 10804, machos adultos IAvH-Am 10805, IAvH-Am 11951

Pristimantis medemi: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento Charte, vereda Rincón del Soldado, finca La

Primavera, bosque nacedero quebrada Aguazula, 05°23'00"N-72°29'55,6"O, 1003 m s.n.m., macho adultos IAvH-Am 11960, IAvH-Am 11962-3, IAvH-Am 11964-5, hembras adultas IAvH-Am 11961, IAvH-Am 11966; Bosque de la Primavera 05°22'46,5"N-72°30'2,8"O, 959 m. s.n.m. machos adultos, IAvH-Am 11967, IAvH-Am 11970, hembras adultas IAvH-Am 11968-9; bosque de El Secreto I, 05°23'26,8"N-72°29'21,9"O, 1015 m s.n.m. machos adultos, IAvH-Am 11971-3; Acueducto veredal quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, 877 m. IAvH-Am 11956-7, IAvH-Am 11958-9, ;Corregimiento El Charte, limites veredas La Primavera-Rincón del Soldado, quebrada NN, 05°23'15,4"N-72°28'42,4"O, 860 m s.n.m. IAvH-Am 11954-5; Corregimiento El Morro, cuenca alta del río Cravo Sur, 05°26'59,5"N-72°27'22,1"O, 610 m s.n.m. macho adulto, IAvH-Am 11952; Vereda El Aracal, 05°30'32,6"N-72°24'36,2"O, 1324 m s.n.m. hembras adultas, IAvH-Am 11975, juvenil, IAvH-Am 11974; quebrada Cautaña, 05°30'15,4"N-72°24'17,2"O, 839 m s.n.m., IAvH-Am 11976; quebrada Vados, 05°29'50,6"N-72°24'22,2"O, 831 m s.n.m., hembras adultas IAvH-Am 11977-9, macho adultos IAvH-Am 11980-1.

Pristimantis savagei: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, Corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, Acueducto veredal de la Quebrada el Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, 877 m. s.n.m. ejemplar juvenil IAvH-Am 10782, Bosque del Secreto I, 05°23'26,8"N-72°29'21,9"O, 1015 m. s.n.m., machos adultos IAvH-Am 10795-800 ; Corregimiento El Morro, Vereda Aracal, Bosque El Aracal, 5°30'32,6"N-72°29'36,2", 1324 m. s.n.m., juveniles IAvH-Am 10783-87, IAvH-Am 10790, IAvH-Am 10792 hembra adulta, IAvH-Am 10791; Quebrada Cautaña, 5°30'15,4"N, 72°24'17,2", 839 m. s.n.m. juveniles IAvH-Am 10788-9; Vereda El Progreso, Bosques de la parte Alta, 5°30'27,9,4"N, 72°24'17,2", 1811 m. s.n.m. juveniles IAvH-Am 10793-4.

Pristimantis sp. 1 COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, Corregimiento El Morro, Vereda El Progreso, Finca La

Montañita; 5°30'39,7"N-72°25'56,9"O, 1714 m. s.n.m., IAvH-Am 10767-9.

HYLIDAE:

Boana lanciformis COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, bosque de la parte alta de los bosques El Secreto, 05°23'48,8"N-72°29'14,6"O, 1018 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10682; acueducto veredal de la quebrada el Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, 877 m s.n.m., machos adultos IAvH-Am 11703-4 Juveniles IAvH-Am 10697-8; finca La Primavera, área ecotonal nacedero de la quebrada Aguazula, 05°23'0"N-72°29'55,6"O, 1003 m s.n.m. IAvH-Am 10683; corregimiento El Morro, casco urbano del Morro, 05°26'59,5"N-72°27'22,1"O 610 m s.n.m. IAvH-Am 10700.

Boana punctata COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, cuenca alta del río Cravo Sur, 05°26'59,5"N-72°27'22,1"O, 610 m s.n.m., IAvH-Am 10709; corregimiento Charte, vereda Rincón del Soldado, finca La Primavera, quebrada Aguazula 05°22'46,5"N-72°30'2,8"O, 959 m s.n.m., IAvH-Am 10710-11.

Boana xerophylla, COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado; acueducto veredal de la quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, 877 m s.n.m., juveniles IAvH-Am 10727-28, quebrada NN, 05°23'15,4"N-72°28'42,4"O, 860 m s.n.m. hembras joven IAvH-Am 10729; finca La Primavera, áreas abiertas microcuenca quebrada Aguazula 05°22'53,9"N-72°29'39,6"O, 879 m s.n.m., hembra adulta IAvH-Am 10733, machos adultos IAvH-Am 10735-38, IAvH-Am 10740 bosque de La Primavera, nacedero quebrada Aguazula, 05°22'46,5"N-72°30'2,8"O, 959 m s.n.m. juvenil IAvH-Am 10734; corregimiento El Morro, casco urbano del Morro, 05°27'6,4"N-72°27'26,8"O 622 m s.n.m. macho adulto IAvH-Am 10726; vereda Aracal, alrededores quebrada Vados 5°29'50,6"N-

72°24'22,2", 831 m s.n.m., hembra adulta IAvH-Am 10732; vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, bosque de Agua Blanca, 05°29'39,3"N-72°26'57,7"O, 1026 m s.n.m., machos adultos, IAvH-Am 10730-1.

Dendropsophus mathiassoni: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, Corregimiento Charte, vereda Rincón del Soldado, Finca La Primavera, 05°22'53,9"N-72°29'59,6"O, 879 m. s.n.m., machos adultos IAvH-Am 10704-7, hembra adulta IAvH-Am 10708.

Dendropsophus minutus: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento EL Charte, vereda Rincón del Soldado, Finca La Primavera, 05°22'53,9"N-72°29'59,6"O, 879 m. s.n.m., machos adultos IAvH-Am 10829-32, IAvH-Am 10834, IAvH-Am 10837-9, IAvH-Am 10841, IAvH-Am 10843, IAvH-Am 10845-6, hembras adultas IAvH-Am 10828, IAvH-Am 10833, IAvH-Am 10835-6, IAvH-Am 10840, IAvH-Am 10842, IAvH-Am 10844; Corregimiento El Morro, cuenca alta del río Cravo Sur, 05°26'59,5"N-72°27'22,1"O, 610 m s.n.m. macho adulto IAvH-Am 10827

Dendropsophus stingi: COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, vereda El Progreso, finca La Montañita; 5°30'39,7"N-72°25'56,9"O, 1714 m s.n.m., renacuajos IAvH-Am 10807; machos adultos IAvH-Am 10817-19, IAvH-Am 10821-26, postmetamórfico IAvH-Am 10820.

Hyloscirtus phyllognathus, COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, Bosque de Agua Blanca, 05°29'39,7"N-72°26'53,1"O, 1131 m s.n.m., IAvH-Am 10684.

Osteocephalus carri COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, finca La Primavera, quebrada Aguazula, 05°23'00"N-72°29'55,6"O, 1003 ms.n.m., lote de Renacuajos IAvH-Am 10749, ejemplar juvenil IAvH-Am 10692; acueducto veredal de la

quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, 877 m s.n.m. Juvenil IAvH-Am 10691, hembra adulta IAvH-Am 10693, lote de Renacuajos IAvH-Am 10681 y postmetamórfico IAvH-Am 10750.

Pithecopus hypochondrialis COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, cuenca alta del río Cravo Sur, 05°26'59,5"N-72°27'22,1"O, 610 m s.n.m., IAvH-Am 10675; corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, finca La Primavera, 05°22'53,9"N-72°29'59,6"O, 879 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10677.

Trachycephalus typhonius COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento Charte, vereda Rincón del Soldado, Finca La Primavera, 05°22'53,9"N-72°29'59,6"O, 879 m. s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10703.

LEPTODACTYLIDAE: *Leptodactylus colombiensis* COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, quebrada NN, 05°23'15,4"N-72°28'42,4"O, 860 m s.n.m. hembras adultas IAvH-Am 10718-20, quebrada El Infierno, 05°23'17,7"N-72°29'8,9"O, 877 m. s.n.m. IAvH-Am 10721, finca La Primavera, quebrada Aguazula 05°22'46,5"N-72°30'2,8"O, 959 m s.n.m., hembras adultas IAvH-Am 10723-25, nacedero quebrada Aguazula 05°23'0"N-72°29'55,6"O, 1003 m s.n.m. lote de renacuajos IAvH-Am 10806; corregimiento El Morro, cerca al casco urbano del Morro, 05°26'50,1"N-72°27'22,5"O 612 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10717; vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, bosque de Agua Blanca, 05°29'39,3"N-72°26'57,7"O, 1026 m s.n.m., hembra adulta, IAvH-Am 10722.

Leptodactylus fuscus, COLOMBIA, departamento del Casanare, municipio de Yopal, corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, finca La Primavera, quebrada Aguazula, 05°22'58,0"N-72°29'45,7"O, 922 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10712; corregimiento El Morro casco urbano del Morro, 05°26'59,5"N-72°27'22,1"O 610 m s.n.m., juvenil

IAvH-Am 10714; vereda Marroquí, alrededores de la quebrada Agua Blanca, 5°29'36,9"N-72°26'54,9"O, 1026 m s.n.m. , hembras adultas IAvH-Am 10715-16.

Lithodytes lineatus, COLOMBIA, **departamento del Casanare**, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, vereda Marroquí, quebrada Agua Blanca, 5°29'36,9"N-72°26'54,9"O, 1026 m s.n.m., hembra adulta IAvH-Am 10694, corregimiento El Morro, casco urbano del Morro, 05°26'59,5"N-72°27'22,1"O 610 m s.n.m. juvenil IAvH-Am 11173; corregimiento El Charte, vereda Rincón del Soldado, finca La Primavera, quebrada Aguazula, 05°23'00"N-72°29'55,6"O, 1003 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10695.

Physalaemus fischeri COLOMBIA, **departamento del Casanare**, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, cerca al casco urbano del Morro, 05°26'50,1"N-72°27'22,5"O 612 m s.n.m., macho adulto IAvH-Am 10702.

RANIDAE: *Lithobates palmipes* COLOMBIA, **departamento del Casanare**, municipio de Yopal, corregimiento El Morro, cerca al casco urbano del Morro, quebrada La Morreña 05°26'15"N-72°26'59,7"O 507 m s.n.m. macho adulto IAvH-Am 10739.

Andrés R. Acosta-Galvis
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt,
Colecciones Biológicas,
Villa de Leyva, Boyacá, Colombia
aacosta@humboldt.org.co

Batracofauna de los bosques de niebla y estribaciones del piedemonte en el municipio de Yopal (Casanare), Orinoquia colombiana

Citación del artículo: Acosta-Galvis, A. R. 2017. Batracofauna de los bosques de niebla y estribaciones del piedemonte en el municipio de Yopal (Casanare), Orinoquia colombiana. *Biota Colombiana* 18 (1): 282-315. DOI: 10.21068/c2017.v18n01a17

Recibido: 28 de abril de 2016
Aprobado: 29 de marzo de 2017

Guía para autores

(humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre completo del (los) autor (es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en archivos separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en *cursiva* (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg⁻¹.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Expresé los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53''N-56°28'53''O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Fotografías, figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las fotografías y figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

ARTÍCULO EN REVISTAS

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

PÁGINAS WEB

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet application (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicate s:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e sensu, *et al.*). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 °C). For relative measures such as m/sec, use m.sec⁻¹.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to separate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the exception of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02°37'53" N-56°28'53" O. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.

- When quoting references in the text mentioned author's last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- ABSTRACT: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- KEY WORDS: six key words maximum, complementary to the title.

Pictures, Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periods, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

Book: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 118 pp.

Thesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C. 160 pp.

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe

Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. 80 pp.

Book chapter or in review: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Symposium abstract: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

Guía para autores - Artículos de Datos

www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co

www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

El objetivo de esta guía es establecer y explicar los pasos necesarios para la elaboración de un manuscrito con el potencial de convertirse en artículo de datos para ser publicado en la revista *Biota Colombiana*. En esta guía se incluyen aspectos relacionados con la preparación de datos y el manuscrito.

¿Qué es un artículo de datos?

Un artículo de datos o *Data Paper* es un tipo de publicación académica que ha surgido como mecanismo para incentivar la publicación de datos sobre biodiversidad, a la vez que es un medio para generar reconocimiento académico y profesional adecuado a todas las personas que intervienen de una manera u otra en la gestión de información sobre biodiversidad.

Los artículos de datos contienen las secciones básicas de un artículo científico tradicional. Sin embargo, estas se estructuran de acuerdo a un estándar internacional para metadatos (información que le da contexto a los datos) conocido como el *GBIF Metadata Profile* (GMP)¹. La estructuración del manuscrito con base en este estándar se da, en primer lugar, para facilitar que la comunidad de autores que publican conjuntos de datos a nivel global, con presencia en redes como la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) y otras redes relacionadas, puedan publicar fácilmente artículos de datos obteniendo el reconocimiento adecuado a su labor. En segundo lugar, para estimular que los autores de este tipo de conjuntos de datos que aún no han publicado en estas redes de información global, tengan los estímulos necesarios para hacerlo.

Un artículo de datos debe describir de la mejor manera posible el quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de la toma y almacenamiento de los datos, sin llegar a convertirse en el medio para realizar un análisis exhaustivo de los mismos, como sucede

en otro tipo de publicaciones académicas. Para profundizar en este modelo de publicación se recomienda consultar a Chavan y Penev (2011)².

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

Manuscritos que describan conjuntos de datos primarios y originales que contengan registros biológicos (captura de datos de la presencia de un(os) organismo(s) en un lugar y tiempo determinados); información asociada a ejemplares de colecciones biológicas; listados temáticos o geográficos de especies; datos genómicos y todos aquellos datos que sean susceptibles de ser estructurados con el estándar *Darwin Core*³ (DwC). Este estándar es utilizado dentro de la comunidad de autores que publican conjuntos de datos sobre biodiversidad para estructurar los datos y de esta manera poder consolidarlos e integrarlos desde diferentes fuentes a nivel global. No se recomienda someter manuscritos que describan conjuntos de datos secundarios, como por ejemplo compilaciones de registros biológicos desde fuentes secundarias (p.e. literatura o compilaciones de registros ya publicados en redes como GBIF o IABIN).

Preparación de los datos

Como se mencionó anteriormente los datos sometidos dentro de este proceso deben ser estructurados en el estándar DwC. Para facilitar su estructuración, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), ha creado dos plantillas en Excel, una para registros biológicos y otra para listas de especies. Lea y siga detenidamente las instrucciones de las plantillas para la estructuración de los datos a publicar. Para cualquier duda sobre el proceso de estructuración de estos datos por favor contactar al equipo coordinador del SiB Colombia (EC-SiB) en sib+iac@humboldt.org.co.

¹ Wiecezorek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. *En:* Wiecezorek, J. *The GBIF Integrated Publishing Toolkit User Manual, version 2.0.* Traducido y adaptado del inglés por D. Escobar. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 23p. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>.

² Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. *BMC Bioinformatics* 12 (Suppl 15): S2.

³ TDWG. 2011. *Darwin Core*: una guía de referencia rápida. (Versión original producida por TDWG, traducida al idioma español por Escobar, D.; versión 2.0). Bogotá: SiB Colombia, 33 pp. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>

Preparación del manuscrito

Para facilitar la creación y estructuración del manuscrito en el estándar GMP, se cuenta con la ayuda de un editor electrónico (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) que guiará al autor en dicho proceso y que finalmente generará una primera versión del manuscrito. Se recomienda el uso del manual GMP, como una guía de la información a incluir en cada sección del manuscrito, junto con el anexo 1.

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

1. Solicite al correo sib+iac@humboldt.org.co el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.
2. Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato “AcrónimoDeLaInstitución_año_tipoDeConjuntoDeDatos”, p.e. ABC_2010_avestinije y dar clic en el botón crear.
3. En la vista general del editor seleccione “editar” en la pestaña *Metadatos* (por favor, no manipule ningún otro elemento), allí encontrará diferentes secciones (panel derecho) que lo guiarán en la creación de su manuscrito. Guarde los cambios al finalizar cada sección, de lo contrario perderá la información. Recuerde usar el manual GMP. A continuación se presentan algunas recomendaciones para la construcción del manuscrito. Las secciones se indican en MAYUSCULAS y los elementos de dichas secciones en **negrilla**.
 - En PARTES ASOCIADAS incluya únicamente aquellas personas que no haya incluido en INFORMACIÓN BÁSICA.
 - Los DATOS DEL PROYECTO y DATOS DE LA COLECCIÓN son opcionales según el tipo de datos. En caso de usar dichas secciones amplíe o complemente información ya suministrada, p. ej. no repita información de la **descripción** (COBERTURA GEOGRÁFICA) en la **descripción del área de estudio** (DATOS DEL PROYECTO).
 - De igual manera, en los MÉTODOS DE MUESTREO, debe ampliar o complementar información, no repetirla. La información del **área de estudio** debe dar un contexto específico a la metodología de muestreo.
 - Es indispensable documentar el **control de calidad** en MÉTODOS DE MUESTREO. Acá se debe describir que herramientas o protocolos se utilizaron para garantizar

la calidad y coherencia de los datos estructurados con el estándar DwC.

- Para crear la **referencia del recurso**, en la sección REFERENCIAS, utilice uno de los dos formatos propuestos (Anexo 2). No llene el **identificador de la referencia**, este será suministrado posteriormente por el EC-SiB.
 - Para incluir la bibliografía del manuscrito en **referencias**, ingrese cada una de las citas de manera individual, añadiendo una nueva referencia cada vez haciendo clic en la esquina inferior izquierda.
4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.
 5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico sib+iac@humboldt.org.co, indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

Someter el manuscrito

Una vez haya terminado la edición de su manuscrito y recibido las instrucciones por parte del EC-SiB, envíe una carta al correo electrónico biotacol@humboldt.org.co para someter su artículo, siguiendo las instrucciones en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

Recuerde adjuntar:

- Plantilla de Excel con la última versión de los datos revisada por el EC-SiB.
- Documento de Word con las figuras y tablas seguidas de una lista las mismas.

Cuando finalice el proceso, sus datos se harán públicos y de libre acceso en los portales de datos del SiB Colombia y GBIF. Esto permitirá que sus datos estén disponibles para una audiencia nacional e internacional, manteniendo siempre el crédito para los autores e instituciones asociadas.

Anexo 1. Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
TÍTULO	Derivado del elemento título .
AUTORES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas . De estos elementos, la combinación de organización, dirección, código postal, ciudad, país y correo electrónico , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos creador del recurso y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DE RECURSO	Derivada del elemento referencia del recurso .
RESUMEN	Derivado del elemento resumen . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento palabras clave . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento abstract . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento key words . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento propósito (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto .
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: descripción, nombre científico, nombre común y categoría .
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima .
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: tipo de cobertura temporal .
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales .
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual .
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento discusión . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento agradecimientos .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento bibliografía .

Anexo 2. Formatos para llenar el elemento referencia del recurso.

La referencia del recurso es aquella que acompañará los datos descritos por el artículo, públicos a través de las redes SiB Colombia y GBIF. Tenga en cuenta que esta referencia puede diferir de la del artículo. Para mayor información sobre este elemento contacte al EC-SiB. Aquí se sugieren dos formatos, sin embargo puede consultar otros formatos establecidos por GBIF⁴.

TIPO DE RECURSO	PLANTILLA	EJEMPLO
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de un proyecto de carácter institucional o colectivo con múltiples participantes.	<Institución publicadora/ Grupo de investigación> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>. <Número total de registros>, <aportados por:> <parte asociada 1 (rol), parte asociada 2 (rol) (...)>. <En línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>.	Centro Nacional de Biodiversidad (2013). Vertebrados de la cuenca de la Orinoquia. 1500 registros, aportados por Pérez, S. (Investigador principal, proveedor de contenidos, proveedor de metadatos), M. Sánchez (Procesador), D. Valencia (Custodio, proveedor de metadatos), R. Rodríguez (Procesador), S. Sarmiento (Publicador), V. B. Martínez (Publicador, editor). En línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , publicado el 01/09/2013.
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de una iniciativa personal o de un grupo de investigación definido.	<Parte asociada 1, parte asociada 2 (...)> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>, <Número total de registros>, <en línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>	Valencia, D., R. Rodríguez y V. B. Martínez (2013). Vertebrados de la cuenca del Orinoco. 1500 registros, en línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin . Publicado el 01/09/2001.

Guidelines for authors - Data Papers

www.humboldt.org.co/es/biblioteca/publicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co | [www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co](http://www.sibcolombia.net-sib+iac@humboldt.org.co)

The purpose of this guide is to establish and explain the necessary steps to prepare a manuscript with the potential to become a publishable data paper in Biota Colombiana. This guide includes aspects related to the preparation of both data and the manuscript.

What is a Data Paper?

A data paper is a scholarly publication that has emerged as a mechanism to encourage the publication of biodiversity data as well as an approach to generate appropriate academic and professional recognition to all those involved in the management of biodiversity information.

A data paper contains the basic sections of a traditional scientific paper. However, these are structured according to an international standard for metadata (information that gives context to the data)

known as the *GBIF Metadata Profile* (GMP)⁵. The structuring of the manuscript based on this standard enables the community of authors publishing datasets globally, with presence in networks such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and other related networks, to publish data easily while getting proper recognition for their work and to encourage the authors of this type of data sets that have not yet published in these global information networks to have the necessary incentives to do so.

A data paper should describe in the best possible way the Whom, What, Where, When, Why and How of documenting and recording of data, without becoming the instrument to make a detailed analysis of the data, as happens in other academic publications. To deepen this publishing model, it is recommended to consult Chavan & Penev (2011)⁶.

⁴ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

⁵ GBIF (2011). GBIF Metadata Profile, Reference Guide, Feb 2011, (contributed by O Tuama, E., Braak, K., Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 19 pp. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1.

⁶ Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

Manuscripts that describe datasets containing original primary biological records (data of occurrences in a particular place and time); information associated with specimens of biological collections, thematic or regional inventories of species, genomic data and all data likely to be structured with the standard *Darwin Core* (DwC). This standard is used in the community of authors publishing biodiversity datasets to structure the data and thus to consolidate and integrate from different sources globally. It is not recommended to submit manuscripts describing secondary datasets, such as biological records compilations from secondary sources (e.g. literature or compilations of records already published in networks such as GBIF or IABIN).

Dataset preparation

As mentioned above data submitted in this process should be structured based on DwC standard. For ease of structuring, the Biodiversity Information System of Colombia (SiB Colombia), created two templates in Excel; one for occurrences and other for species checklist. Carefully read and follow the template instructions for structuring and publishing data. For any questions about the structure process of data please contact the Coordinator Team of SiB Colombia (EC-SiB) at sib+iac@humboldt.org.co

Manuscript preparation

To assist the creation and structuring of the manuscript in the GMP standard, an electronic writing tool is available (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) to guide the author in the process and ultimately generate a first version of the manuscript. The use of GMP manual as an information guide to include in each section of the manuscript, as well as the annex 1 is recommended.

Steps required for the manuscript preparation:

- 1 Request access to the electronic writing tool at sib+iac@humboldt.org.co. The EC-SiB will assign a username and password.
2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym_Year_DatasetFeature", e.g. NMNH_2010_rainforestbirds.
3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

- In ASSOCIATED PARTIES include only those who are not listed in BASIC INFORMATION.
 - PROJECT DATA and COLLECTION DATA are optional depending on the data type. When using these sections extend or complement information already provided, i.e. do not repeat the same information describing the **description** (GEOGRAPHIC COVERAGE) in the **study area description** (PROJECT DATA).
 - Likewise, in SAMPLING METHODS, you must expand or complete the information, not repeat it. The information in **study extent** should give a specific context of the sampling methodology.
 - It is essential to document the **quality control** in SAMPLING METHODS. Here you should describe what tools or protocols were used to ensure the quality and consistency of data structured with DwC standard.
 - To create the **resource citation** in the CITATIONS section, follow one of the two formats proposed (Annex 2). Do not fill out the **citation identifier**, this will be provided later by the EC-SiB.
 - To include the manuscript bibliography in **citations**, enter each of the citations individually, adding a new citation each time by clicking in the bottom left.
4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.
 5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at sib+iac@humboldt.org.co, indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

Submit the manuscript

Once you have finished editing your manuscript and getting the instructions from EC-SiB, send a letter submitting your article to email biotacol@humboldt.org.co, following the instructions of *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

Remember to attach:

- Excel template with the latest version of the data reviewed by the EC-SiB.
- Word document with figures and tables followed by a list of them.

At the end of the process, your information will be public and freely accessible in the data portal of SiB Colombia and GBIF. This will allow your data to be available for national and international audience, while maintaining credit to the authors and partner institutions.

⁷ Biodiversity Information Standards – TDWG. Accesible at <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>

Annex 1. Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
TITLE	Derived from the title element.
AUTHORS	Derived from the resource creator , metadata provider , and associated parties elements.
AFFILIATIONS	Derived from the resource creator , metadata provider and associated parties elements. From these elements combinations of organization , address , postal code , city , country and email constitute the affiliation .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the resource contact , metadata provider elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the resource citation element.
RESUMEN	Derived from the resumen element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the palabras clave element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the abstract element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the key words element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the purpose (Introduction and Background section). A short text to introduce the following sections is suggested. For example, history or context of the biological collection or project related with the data described, only if that information is not present in subsequent sections.
Project data	Derived from elements title , personnel first name , personnel last name , role , funding , study area description , and design description .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: description , scientific name , common name and rank .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: description , west , east , south , north .
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: temporal coverage type .
Collection data	Derived from the collection data elements: collection name , collection identifier , parent collection identifier , specimen preservation method and curatorial units .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: study extent , sampling description , quality control and step description .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: hierarchy level , date published and ip rights .
DISCUSSION	Derived from the discussion element. A short text (max 500 words), which can refer to the importance, relevance, usefulness or use that has been given or will give the data in the published literature or in subsequent projects.
ACKNOWLEDGMENTS	Derived from the acknowledgments element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the citations element.

Annex 2. Citation style quick guide for “resource reference” section.

The Resource Reference is the one that refer to the dataset described by the paper, publicly available through SiB Colombia and GBIF networks. Note that this reference may differ from the one of the paper. For more information about this element contact EC-SiB.

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF⁸.

TYPE OF RESOURCE	TEMPLATE	EXAMPLE
The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.	<Institution/Research Group>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>. <Number of total records>, <provided by :> <associated party 1 (role), associated party 2 (role), (...)>. <Online,> <resource URL>, <published on>. <Published on DD/MM/AAAA>.	National Biodiversity (2013). Vertebrates in Orinoco, 1500 records, provided by: Perez, S. (Principal investigator, content provider), M. Sanchez (Processor), D. Valencia (Custodian Steward, metadata provider), R. Rodríguez (Processor), S. Sarmiento (Publisher), VB Martínez (Publisher, Editor). Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2013.
The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.	<associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.	Valencia, D., R. Rodríguez and V. B. Martínez. (2013). Vertebrate Orinoco Basin, 1500 records, Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2001

⁸ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan). Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Una publicación del /A publication of: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

En asocio con /In collaboration with:

Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar

Missouri Botanical Garden

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

Aguas subterráneas, humedales y servicios ecosistémicos en Colombia. Groundwater, wetlands and ecosystem services in Colombia. <i>Teresita Betancur-Vargas, Daniel A. García-Giraldo, Angélica J. Vélez-Duque, Angélica M. Gómez, Carlos Flórez-Ayala, Jorge Patiño y Juan Á. Ortiz-Tamayo</i>	1
Efecto del CaCl ₂ sobre el contenido de proteínas, prolina, acidez titulable, clorofila y contenido relativo de agua de <i>Aloe vera</i> expuesta a salinidad por NaCl. CaCl ₂ effect on protein, proline, titratable acidity, chlorophyll and relative water content from <i>Aloe vera</i> exposed to salinity by NaCl. <i>Selwin Pérez-Nasser</i>	29
Efecto del Ca ²⁺ sobre algunas variables de crecimiento de <i>Aloe vera</i> cultivada con NaCl. Effect of Ca ²⁺ on some growth variables from <i>Aloe vera</i> grown on NaCl. <i>Selwin Pérez-Nasser</i>	41
Charophyta, Chlorophyta y Cryptophyta del embalse Riogrande II (Antioquia), Colombia. Charophyta, Chlorophyta and Cryptophyta in Riogrande II reservoir (Antioquia), Colombia. <i>Mónica T. López Muñoz, Carlos E. De Mattos-Bicudo, Ricardo O. Echenique, John J. Ramírez-Restrepo y Jaime A. Palacio</i>	50
Diferencias del contenido nutricional de hojas jóvenes y maduras de dos especies de puya (<i>Puya santosii</i> Cuatrec., <i>Puya goudotiana</i> Mez; Bromeliaceae), en la región del Guavio, Cundinamarca, Colombia. Differences in the nutritional content of mature and young Puya leaves (<i>Puya santosii</i> Cuatrec., <i>Puya goudotiana</i> Mez; Bromeliaceae) in the Guavio region, Cundinamarca, Colombia. <i>Luis J. Romero-Puentes, Brayan L. Torres-Clavijo y Ángela Parrado-Rosselli</i>	68
Características físicas y germinativas de semillas de la orquídea <i>Prosthechea</i> sp. de la zona andina, Fusagasugá, Colombia. Physical and germinative characteristics of <i>Prosthechea</i> sp. (Orchidaceae) native to Fusagasugá – Colombia. <i>Laguandio del C. Banda-Sánchez, Yeison H. Pinzón-Ariza y Luis E. Vanegas-Martínez</i>	80
Especies vegetales colonizadoras de áreas perturbadas por la minería en bosques pluviales del Chocó, Colombia. Colonizer plant species of sites disturbed by mining in the Chocó rain forests, Colombia. <i>Hamleth Valois-Cuesta y Carolina Martínez-Ruiz</i>	88
Catálogo de la flora vascular de los Parques Nacionales de Colombia: Santuario de Flora y Fauna de Iguaque y su zona de amortiguamiento. Catalog of the vascular flora of the National Parks of Colombia: Iguaque Fauna and Flora Sanctuary and buffer zone. <i>Humberto Mendoza-Cifuentes</i>	105
Cambios estructurales del mesozooplankton en relación a las condiciones hidrográficas en el golfo de Cariaco, Venezuela. Structural changes of mesozooplankton in relation to hydrographic conditions in the Gulf of Cariaco, Venezuela. <i>Brightdoom Márquez-Rojas, Evelyn Zoppi de Roa, Luis Troccoli y Edy Montiel</i>	148
Chinchas patinadoras marinas (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha): diversidad de los hábitats oceánicos del Neotrópico. Marine water striders (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha): diversity of ocean habitats in the Neotropics. <i>Fredy Molano-Rendón e Irina Morales</i>	172
Descripción de una nueva especie de mariposa del género <i>Wahydra</i> Steinhauser (Lepidoptera: Hesperidae: Hesperinae: Anthoptini) para Colombia. Description of a new species of butterfly of the genus <i>Wahydra</i> Steinhauser (Lepidoptera: Hesperidae: Hesperinae: Anthoptini) from Colombia. <i>Efraín R. Henao-Bañol, Fabián G. Gaviria y Julián A. Salazar-Escobar</i>	192
Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) del nororiente andino de Colombia. Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) in the northeastern Andean region of Colombia. <i>Catalina Romero-Ortiz</i>	198
Primer registro de cuatro especies de camarones de agua dulce (Palaemonidae) para Colombia. First records of four species of freshwater shrimp (Palaemonidae) from Colombia. <i>Ada Acevedo y Carlos A. Lasso</i>	206
Lista anotada de los tipos de peces en la colección del Laboratorio de Ictiología, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia (IUQ). Annotated list of types of fishes in the collection of the Laboratory of Ichthyology, University of Quindío, Armenia, Colombia (IUQ). <i>César Román-Valencia, Donald C. Taphorn, Carlos A. García-Alzate, Sebastián Vásquez-P. y Raquel I. Ruiz-C.</i>	217
<i>Pterygoplichthys undecimalis</i> (Siluriformes: Loricariidae): una especie trasplantada en la cuenca del río Patía, vertiente Pacífico, Colombia. <i>Pterygoplichthys undecimalis</i> (Siluriformes: Loricariidae): a species transplanted to the Basin of the Patía River, Colombia. <i>Alberto Moncayo-Fernández, Ofelia Mejía-Egas y Héctor E. Ramírez-Chaves</i>	243
Lista anotada de la herpetofauna del departamento del Quindío, Colombia. Checklist of the herpetofauna of the department of Quindío, Colombia. <i>Cristian Román-Palacios, Sara Fernández-Garzón, Alejandro Valencia-Zuleta, Andrés F. Jaramillo-Martínez y Ronald A. Viáfara-Vega</i>	251
Batracauna de los bosques de niebla y estribaciones del piedemonte en el municipio de Yopal (Casanare), Orinoquia colombiana. Frogs and toads of cloud forests and foothills in the Yopal municipality (Casanare), Colombia. <i>Andrés R. Acosta-Galvis</i>	282
Jagüeyes y su papel potencial en la conservación de tortugas continentales en el golfo de Morrosquillo, Sucre, Caribe colombiano. Cattle ponds and their potential role in conservation of freshwater turtles in the Gulf of Morrosquillo, Sucre, Colombia. <i>Jaime De La Ossa-V., Merly Ardila-Marulanda, Alejandro De La Ossa-Lacayo</i>	316
Aspectos poblacionales de primates diurnos simpátricos que habitan parches de bosque seco tropical en los Montes de María, Sucre, Colombia. Populational aspects of diurnal sympatric primates inhabiting patches of tropical dry forest in the Montes de María, Sucre, Colombia. <i>Jaime De La Ossa-V. y Silvia Galván-Guevara</i>	325
Diversidad de pequeños mamíferos no voladores (Didelphimorphia, Paucituberculata y Eulipotyphla) en Áreas de Protección Estricta de Venezuela. Diversity of non-volant small mammals (Didelphimorphia, Paucituberculata and Eulipotyphla) in the Strictly Protected Areas in Venezuela. <i>Franger J. García, Mariana I. Delgado-Jaramillo y Marjorie Machado</i>	335
La integridad biológica como herramienta de valoración cuantitativa del estado de conservación del bosque seco en Colombia. Biological integrity as a tool for quantitative assessment of the conservation status of dry forest in Colombia. <i>Wilmar Bolívar-García, Alan Giraldo y Ángela M. González-Colorado</i>	352
Nota Ampliación de la distribución geográfica de <i>Microgenys minuta</i> Eigenmann 1913 (Characiformes, Characidae) en la cuenca del río Magdalena, Colombia. Expansion of distribution of <i>Microgenys minuta</i> Eigenmann 1913 (Characiformes, Characidae) in the Magdalena River basin, Colombia. <i>Lina M. Mesa-S. y Juan G. Albornoz</i>	371
Artículo de datos Colección Ictiológica de la Universidad Industrial de Santander, Colombia. Ichthyology Collection of the Industrial University of Santander, Colombia. <i>Mauricio Torres, Eгна Mantilla-Barbosa, Federico Rangel-Serpa</i>	375
Guía para autores. Guidelines for authors	382