

REPTILES DEL VALLE SECO DEL RÍO MAGDALENA (HUILA, COLOMBIA)

Reptiles from the dry valley of the Magdalena River (Huila, Colombia)

RAFAEL MORENO-ARIAS

Fundación Natura, Bogotá-Colombia. rafamorearias@gmail.com. Autor para correspondencia.

SIMÓN QUINTERO-CORZO

Laboratorio de Biología Evolutiva de Vertebrados. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de los Andes. Bogotá-Colombia. simonquinteroc@gmail.com

RESUMEN

Se presenta una caracterización de la fauna de reptiles del valle seco del río Magdalena en el departamento del Huila, así como la comparación faunística entre unidades de cobertura vegetal y épocas climáticas. Se registraron 31 especies pertenecientes a 30 géneros, 17 familias y dos órdenes. En el orden Squamata, la familia más diversa fue Teiidae (lagartijas) con tres especies y Colubridae (serpientes) con nueve. Para el orden Testudines se registró una especie. Con base en curvas de acumulación de especies y los estimadores no paramétricos Jackknife 2 y Bootstrap, para las lagartijas se obtuvo una alta representatividad en el muestreo (83% y 92% respectivamente), mientras que para las serpientes fue menor (75% y 82% respectivamente). La estructura y composición de los ensamblajes de reptiles en cada unidad de cobertura vegetal no fue significativamente diferente, en general se caracterizaron por presentar pocas especies con muchos individuos y numerosas especies raras. El arbustal presentó la mayor riqueza de especies seguido del bosque de ribera y los cultivos de cacao. En general la abundancia de reptiles fue mayor en la época de lluvias que en la época seca, sin embargo la manera en que responden las especies a las épocas climáticas está dada por sus características ecológicas, fisiológicas y comportamentales.

Palabras clave. Reptiles, ensamble de especies, abundancia, curvas de acumulación de especies.

ABSTRACT

We describe the assemblages of reptiles from the dry valley of the Magdalena River in Huila department, and a comparison of assemblages between the predominant vegetation coverages and climatic seasons. We recorded 31 species belonging to 30 genera from seventeen families. Within lizards, Teiidae was the most diverse family with three species, and within snakes, Colubridae with nine species. The Order Testudines was represented by one species. Based on the species accumulation curves and the non-parametric Jackknife 2 and Bootstrap estimators, we obtained high representativity for the lizard survey (83% and 92%, respectively) and lower for snakes (75% and 82%, respectively). Reptile assemblages of each vegetation coverage did not differ significantly in structure and composition, and in general are characterized by few abundant and many rare species. Scrubland was the species-richest vegetation coverage, followed by riverine forests and cacao plantations. In general, the abundance

of reptiles was higher during the wet season than during the dry season, nevertheless the way in which species respond to climatic seasons is given by their ecological, physiological and behavioral characteristics.

Key words. Tropical dry forest, species assemblages, abundance, species accumulation curves.

INTRODUCCIÓN

El Bosque Seco Tropical es una de las formaciones más amenazadas en el mundo (Hoekstra *et al.* 2005) y representa el 22% de las áreas boscosas de Sudamérica (Murphy & Lugo 1986). En Colombia el bosque seco se encuentra en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Antioquia, Sucre, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, Santander, Norte de Santander, Norte de Atlántico y sur de La Guajira (Espinal & Montenegro 1963, Hernández-Camacho & Sánchez-Páez 1992, Rodríguez *et al.* 2004). Actualmente la región seca del valle del río Magdalena (departamentos de Tolima, Cundinamarca y Huila) alberga la segunda mayor extensión de este ecosistema después de La Guajira (IAVH 1998). La fauna de reptiles de ecosistemas secos en Colombia ha sido estudiada principalmente en los departamentos de Cesar, Córdoba, La Guajira y Norte de Santander (Carvajal-Cogollo & Urbina-Cardona 2008, Rueda-Almonacid *et al.* 2008, Armesto *et al.* 2011, Galvis-Peñuela *et al.* 2011, Medina-Rangel 2011) y se ha encontrado una riqueza de reptiles de 32 a 65 especies. En este trabajo se presenta una caracterización de la fauna de reptiles en varias localidades del departamento del Huila y una comparación faunística entre coberturas vegetales predominantes y épocas climáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo de campo se realizó en el departamento del Huila en los municipios de Gigante, Garzón, El Agrado y Paicol. Se visitaron 14

sitios (Tabla 1) que abarcaron las diferentes coberturas vegetales predominantes más representativas del área de estudio (Fundación Natura 2010):

Arbustales dominados por *Myrsine coriacea* y *Capparis frondosa* (AR). Áreas en proceso de regeneración natural donde predomina el estrato arbustivo con una altura promedio de 3 m y emergentes de hasta 4 m. La cobertura del estrato arbustivo es de 60 a 90%, del estrato de arbolitos de 10% y del estrato herbáceo entre 5 y 30%. Las especies dominantes son *Myrsine coriacea*, *Capparis frondosa*, *Myrcia* sp., *Euphorbia tithymaloides*, *Citharexylum karstenii*, *Guazuma ulmifolia*, *Trema micrantha*, *Acacia farnesiana* y *Zanthoxylum cf. rigidum*.

Sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao*), *Erythrina fusca* y *Anacardium excelsum* nombrados de aquí en adelante como cultivos de cacao (CC). Son bosques de ribera transformados en sistemas agroforestales de cacao. Tienen un estrato arbóreo inferior con una altura promedio de 14 m y una cobertura relativa de 30% con dominancia de *Erythrina fusca*, *Anacardium excelsum*, *Ochroma lagopus*, *Attalea butyracea*, *Cecropia* sp., *Gliricidia sepium* y *Cordia alliodora*. El estrato arbustivo tiene una cobertura de 60% en el cual domina *T. cacao* y un estrato herbáceo con una cobertura del 5% con presencia de *Tridax procumbens*, *Euphorbia hirta*, *Mucuna* cf. *mollis*.

Bosque de ribera dominados por *Anacardium excelsum*, *Ficus insipida* y *Erythrina fusca* (BR). Con un dosel de 13 m de altura y árboles emergentes de 25 m. El estrato de

arbolitos tiene una cobertura de 70% y las especies dominantes son *Attalea butyracea*, *Randia armata*, *Triplaris cumingiana* y *Sapindus saponaria*. El estrato arbustivo tiene una cobertura promedio de 10% y dominan *Randia armata* y *Attalea butyracea*. El estrato herbáceo tiene una cobertura del 5% con *Triplaris cumingiana*, *Capparis frondosa* y *Macherium capote* como especies dominantes.

La región hace parte de la formación Bosque Seco Tropical (950 y 1047 mm de precipitación anual) y corresponde a un régimen de distribución bimodal tetraestacional con bajas precipitaciones durante diciembre-febrero y junio-agosto y altas precipitaciones durante marzo-mayo y septiembre-noviembre (Pinzón 2014). La temperatura media anual es de 24°C (Fundación Natura 2010).

Muestreo de reptiles

Se realizaron seis salidas para el trabajo de campo: la primera entre el 27 y 30 de octubre de 2010, la segunda entre el 6 y 12 de diciembre de 2010, la tercera del 25 de enero de 2011 al 1 de febrero de 2011, la cuarta entre el 20 y 27 de mayo de 2011, la quinta entre el 3 y 7 de agosto de 2011 y la sexta entre el 1 y 8 de octubre de 2011.

El trabajo de campo tuvo una duración de 33 días (16 horas-hombre por día) y un esfuerzo de muestreo de 528 horas-hombre y 2304 horas-trampa. El esfuerzo en época de lluvias fue de 19 días y de 14 días para la época seca. Por tipo de vegetación el esfuerzo se distribuyó de la siguiente forma: CC y AR nueve días para cada uno y 15 días para BR. Se implementaron dos métodos para la búsqueda de reptiles: 1) Encuentros visuales por búsqueda libre cronometrados (Crump & Scott 1994) que consistieron en caminatas de ocho horas diarias (8:00-12:00 y 18:00-22:00 horas) en cada uno de los sitios y 2) trampas de caída

con cercos (Corn 1994), tres juegos cada uno con cuatro baldes de 25 litros conectados entre sí por cercos de cinco metros de largo y 0.5 m de alto. Dos juegos de trampas se instalaron en cultivos de cacao y el otro en un bosque de ribera, el esfuerzo total fue de 768 horas-trampa para cada juego. Todos los individuos fueron identificados en campo, si esto no fue posible se procedió a identificarlos posterior al muestreo diario para luego ser liberados. Para este último procedimiento se utilizaron las claves de identificación de Castro-Herrera & Ayala (inédito) y Peters *et al.* (1970ab).

Análisis de datos

Se realizó una predicción del número de especies de reptiles que se pueden encontrar en el área estudiada por medio de curvas de acumulación de especies (Soberón & Llorente 1993, Colwell & Coddington 1994) con los estimadores de riqueza no paramétricos Jackknife 2 y Bootstrap que no asumen homogeneidad ambiental en las muestras (Magurran 2004). Se hicieron predicciones del número de especies de reptiles por cada tipo de vegetación (cobertura) y época climática con curvas de rarefacción de especies utilizando los índices de Chao 2 y Bootstrap. Para el cálculo de los estimadores se utilizaron 9999 aleatorizaciones con el programa EstimateS 7.5.0 (Colwell 2005). Solamente se incluyeron los datos obtenidos en los encuentros visuales para los análisis de diversidad debido al bajo éxito de captura con las trampas de caída, a pesar del alto esfuerzo muestral apenas se registraron dos especies de lagartijas (*Holcosus niceforoi* y *Cnemidophorus* sp.) con cuatro y tres individuos respectivamente. Para comparar la riqueza específica de reptiles entre tipos de vegetación y épocas climáticas se construyeron curvas de acumulación de especies usando el método de rarefacción por muestras acumuladas (Gotelli & Colwell 2001) con el programa PAST 2.14 (Hammer *et al.* 2001).

Tabla 1. Lista de sitios muestreados, ubicación geográfica y tipo de vegetación. AR: Arbustal, CC: Cultivo de cacao y BR: Bosque de ribera.

Sitio	Ubicación	Tipo de vegetación
Municipio de El Agrado, vereda San José de Belén - quebrada Yaguilga	2° 15' 23.3" N, 75° 40' 7.5" W. WGS84. 692 m.	AR-BR-CC
Municipio de El Agrado, vereda San José de Belén - quebrada El Tigre	2° 17' 51.2" N, 75° 39' 6.5" W. WGS84. 680 m	BR
Municipio de El Agrado, vereda San José de Belén	2° 16' 27.1" N, 75° 39' 21.9" W. WGS84. 781 m	AR
Municipio de Garzón, vereda Barzal	2° 18' 23.3" N, 75° 38' 2.7" W. WGS84. 694 m	CC
Municipio de Garzón, vereda El Balseadero	2° 15' 8" N, 75° 38' 52.4" W. WGS84. 703 m	CC
Municipio de Garzón, vereda Jagualito	2° 15' 23.6" N, 75° 38' 50.3" W. WGS84. 694 m	BR - CC
Municipio de Gigante, vereda El Quimbo	2° 27' 16.8" N, 75° 33' 33.8" W. WGS84. 659 m	AR
Municipio de Gigante, vereda El Viso	2° 27' 48.1" N 75° 33' 34.5" W. WGS84. 647 m	AR
Municipio de Gigante, vereda Finlandia	2° 27' 27.7" N, 75° 33' 36.1" W. WGS84. 620 m	BR
Municipio de Gigante, vereda Matambo, quebrada Sitio Los Cocos	2° 20' 3.5" N, 75° 38' 8.2" W. WGS84. 713 m	BR
Municipio de Gigante, vereda Quebrada Honda	2° 22' 1.2" N, 75° 34' 47.7" W. WGS84. 655 m	AR-BR-CC
Municipio de Gigante, vereda Veracruz	2° 18' 59.8" N, 75° 37' 34.9" W. WGS84. 688 m	CC - BR
Municipio de Gigante, Zona E	2° 24' 5.9" N, 75° 34' 5.8" W. WGS84. 752 m	AR
Municipio de Paicol, vereda Domingo Arias	2° 26' 57.8" N, 75° 33' 54.9" W. WGS84. 628 m	AR

La diversidad de los ensamblajes de reptiles entre tipos de vegetación y épocas climáticas se comparó gráficamente con curvas rango-abundancia (Feinsinger 2001) y se evaluó la distribución de la abundancia de las especies entre épocas climáticas y tipos de vegetación por medio de pruebas de Kolmogorov Smirnov efectuadas con el programa PAST 2.14 (Hammer *et al.* 2001).

Con el objeto de encontrar diferencias en la composición de reptiles entre tipos de vegetación y épocas climáticas se realizó un análisis de similitud no paramétrico ANOSIM con 9999 permutaciones y el índice de disimilitud de Bray-Curtis. Se detectaron las especies responsables de la semejanza entre épocas climáticas y tipos de vegetación por medio del método SIMPER. Ambos análisis fueron realizados con el programa PAST 2.14.

RESULTADOS

Riqueza-abundancia general

Se registraron 695 individuos que corresponden a 31 especies, distribuidas en 30 géneros y 17 familias de los órdenes Squamata (lagartijas y serpientes) y Testudines (Tabla 2 y 3). La familia de lagartijas con más especies fue Teiidae con tres. La especie de lagartija más abundante fue *Cnemidophorus* sp. (Teiidae) con 411 individuos. La familia de serpientes con mayor número de especies fue Colubridae con nueve especies, el género con mayor riqueza fue *Dendrophidion* (Colubridae) con dos y la especie más abundante fue *Leptodeira septentrionalis* (Colubridae) con cuatro individuos. Para el orden Testudines se registraron tres individuos de *Kinosternon leucostomum* (Tabla 2).

Tabla 2. Número de individuos por Orden, Familia y Especie de reptiles por tipo de vegetación y época climática. AR: Arbustal, CC: Cultivo de cacao y BR: Bosque de ribera. LL: época de lluvias. SS: época seca.

Grupo	Familia	Especie	Código	AR	CC	BR	LL	SS
Lagartijas	Corytophanidae	<i>Basiliscus galeritus</i>	A	0	5	4	7	2
	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	B	2	5	13	5	15
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	D	0	3	0	3	0
	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	F	4	4	23	24	7
		<i>Gonatodes albogularis</i>	C	39	33	60	95	37
	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	E	2	5	4	7	4
		<i>Bachia bicolor</i>	G	4	6	8	10	8
	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	H	2	0	2	3	1
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	I	1	0	2	2	1
	Polychrotidae	<i>Polychrus marmoratus</i>	J	1	0	0	0	1
	Scincidae	<i>Mabuya</i> sp	K	0	0	1	1	0
		<i>Ameiva praesignis</i>	L	0	2	6	4	4
		<i>Holcosus niceforoi</i>	LL	2	4	7	5	8
Teiidae	<i>Cnemidophorus</i> sp	M	100	74	237	244	167	
	Boidae	<i>Epicrates cenchría</i>	N	1	0	0	1	0
Serpientes	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	O	0	0	2	1	1
		<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Q	1	1	0	2	0
		<i>Dendrophidion percarinatus</i>	R	0	0	1	0	1
		<i>Drymarchon melanurus</i>	RR	0	0	1	0	1
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	T	1	0	1	1	1
		<i>Mastigodryas</i> sp	U	1	0	0	1	0
		<i>Oxybelis aeneus</i>	V	2	0	0	1	1
		<i>Spilotes pullatus</i>	X	1	0	2	1	2
		<i>Tantilla melanocephala</i>	Y	1	0	0	0	1
	Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	P	0	0	1	1	0
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>	S	1	1	2	3	1
		<i>Sibon nebulata</i>	W	1	0	0	1	0
	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Z	1	0	0	1	0
Leptotyphlopidae	<i>Epictia</i> cf. <i>goudotti</i>	AA	3	0	1	3	1	
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	CC	0	1	0	0	1	
Tortugas	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	BB	0	0	3	2	1

Tabla 3. Número de taxones por orden y grupo de reptiles encontrados en el valle seco del río Magdalena.

Orden	Grupo	Familias	Géneros	Especies
Squamata	Lagartijas	10	13	14
	Serpientes	6	15	16
Testudines	Tortugas	1	1	1

En lagartijas la representatividad en el muestreo fue alta, se registró entre el 83% y el 92% de las especies estimadas por los índices Jackknife 2 y Bootstrap, respectivamente. En serpientes, la representatividad fue menor y los índices Jackknife 2 y Bootstrap indicaron que se registró entre el 75% y el 82% de las especies, respectivamente. La curva de acumulación de especies de lagartijas se acercó a un comportamiento asintótico mientras que la de serpientes no (Fig. 1).

Riqueza-diversidad por tipo de vegetación

En el arbustal se registraron entre el 60% (Bootstrap) y el 81% (Chao 2) de las especies que se detectarían con el esfuerzo implementado, en cultivo de cacao se registraron entre el 73% (Bootstrap) y el 87% (Chao 2) de las especies y en el bosque de ribera la representatividad varió entre 88% (Bootstrap) y 91% (Chao 2) de las especies. Comparando la riqueza entre los tipos de vegetación bajo un mismo número de individuos se encontró que el arbustal fue el de mayor riqueza de reptiles seguido por el bosque de ribera y el cultivo de cacao. Solamente para éste último, la curva presentó un comportamiento asintótico (Fig. 1).

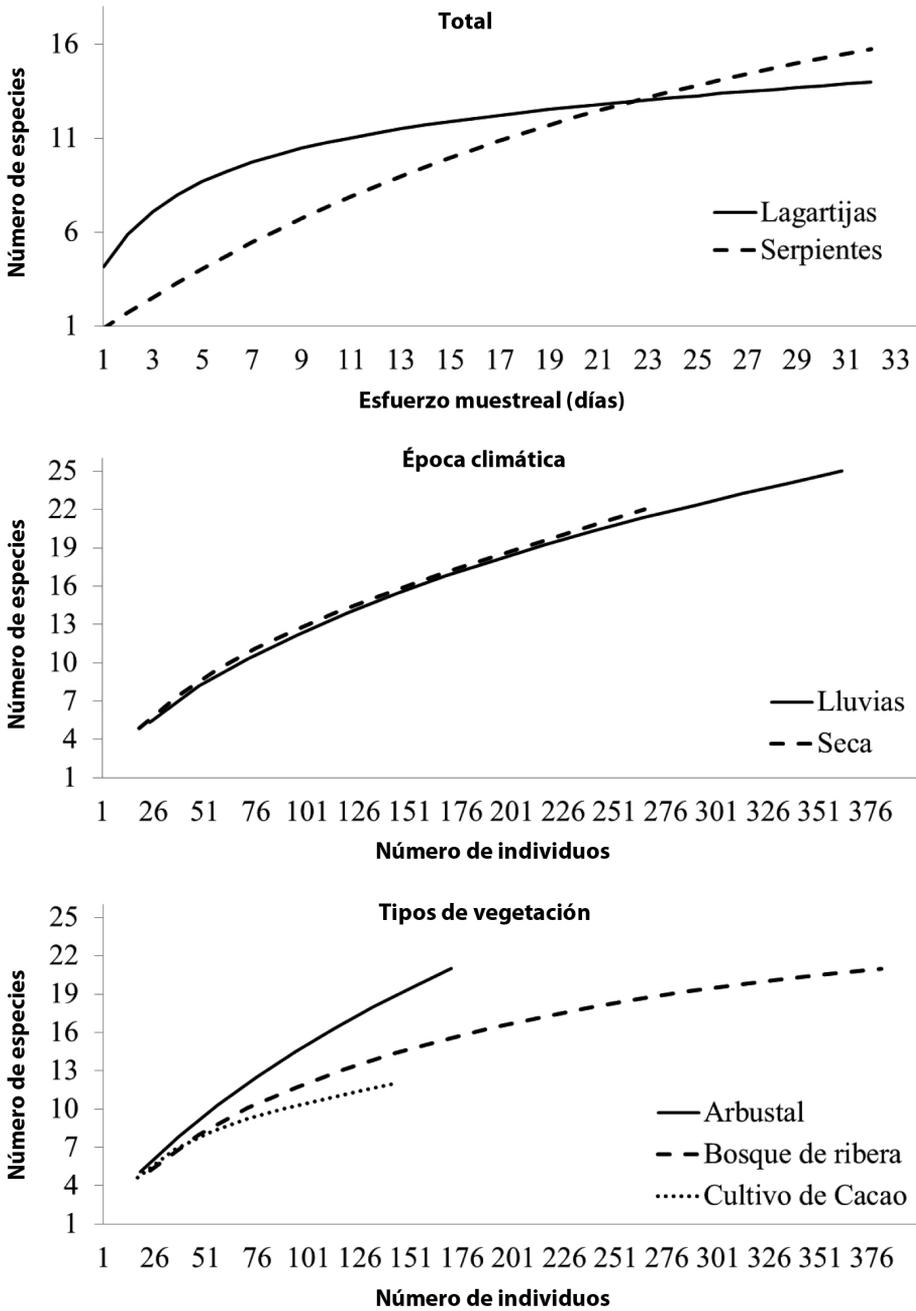


Figura 1. Curva de acumulación de para el total de especies y curvas de rarefacción por época climática y tipo de vegetación.

El tipo de vegetación con más familias y géneros registrados de Squamata fue el arbustal seguido por el bosque de ribera y por último el cultivo de cacao (Tabla 4). Por número de individuos de reptiles encontrados, el bosque de ribera fue el que presentó la mayor abundancia con 381, seguido del arbustal con 171 y por último el bosque de ribera con 143.

En el arbustal se registraron 21 especies, pertenecientes a 21 géneros y a 12 familias. La familia más rica fue Colubridae con seis especies, todos los géneros registrados en este tipo de vegetación estuvieron representados por una sola especie y la especie más abundante fue *Cnemidophorus* sp. con 100 individuos (Tabla 2).

En el cultivo de cacao se registraron 13 especies, pertenecientes a 13 géneros y a 10 familias. La familia más rica fue Teiidae con tres especies y la especie más abundante fue *Cnemidophorus* sp. con 74 individuos (Tabla 2).

Tabla 4. Numero de taxones de reptiles por tipo de vegetación y época climática.

Taxones	Tipo de vegetación			Época climática	
	AR	CC	BR	Lluvias	Seca
Familias	12	9	12	15	13
Géneros	21	12	20	25	22
Especies	21	13	21	26	23

En el bosque de ribera se registraron 21 especies, pertenecientes a 21 géneros y a 12 familias. La familia Colubridae fue la más diversa con cinco especies y *C. lemniscatus* fue la especie más abundante con 237 individuos.

El patrón de distribución de la abundancia de las especies de los ensambles de reptiles por tipo de vegetación no fue significativamente diferente (AR-CC: $D= 0.30, p = 0.11$; AR-BR: $D=0.17, p=0.76$; CC-BR: $D=0.30, p= 0.11$), en todos los tipos de vegetación los ensambles de reptiles presentaron pocas especies muy abundantes y muchas especies raras (Fig. 2). Igualmente no se encontraron diferencias significativas en la composición

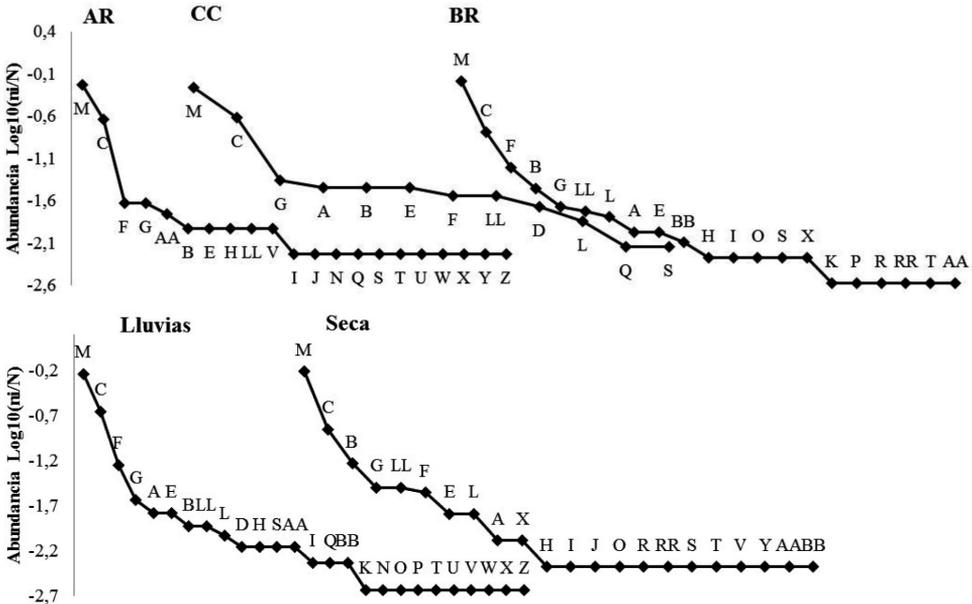


Figura 2. Curvas rango-abundancia del ensamble de reptiles por tipo de vegetación y época climática. Las letras en las curvas representan la identidad de las especies y corresponden a los códigos mencionados en la tabla 1. AR: Arbustal, CC: Cultivos de cacao y BR: Bosque de ribera.

de los ensambles de reptiles por tipo de vegetación (AR-CC: $R = -0.02$, $p = 0.57$; AR-BR: $R = -0.06$, $p = 0.75$; CC-BR: -0.03 , $p = 0.60$). Las especies que más contribuyeron a la semejanza entre los ensambles fueron *Cnemidophorus* sp. (24.2%), *Gonatodes albogularis* (9.9%), *Thecadactylus rapicauda* (3.1%) y *Anolis aeneus* (2.3%).

Riqueza-diversidad por época climática

La representatividad de reptiles en la época de lluvias estuvo entre el 82% (Bootstrap) y el 83% (Chao 2), mientras que en la época seca se registraron entre el 70% (Bootstrap) y el 82% (Chao 2) de las especies. Comparando la riqueza entre épocas climáticas bajo un mismo número de individuos se encontró el mismo número de especies y ambas curvas mostraron una tendencia asintótica (Fig. 1).

En general los reptiles en la época lluviosa representaron el 88% de las familias, 86% de los géneros y 84% de las especies del área de estudio y en la época seca se registró el 80% de las familias, 76% de los géneros y 74% de las especies (Tabla 4). En la época lluviosa se contaron 429 individuos y en la época seca 266. En las dos épocas la familia más rica fue Colubridae con seis especies y la especie más abundante fue *Cnemidophorus* sp. con 244 individuos en la época de lluvias y 167 en la época seca.

El patrón de distribución de la abundancia de las especies de los ensambles de reptiles por época climática no fue significativamente diferente ($D = 0.20$, $p = 0.54$), en ambas épocas los ensambles de reptiles presentaron pocas especies muy abundantes y numerosas especies raras (Fig. 2). Igualmente, no se encontraron diferencias significativas en la composición de los ensambles de reptiles por tipo de vegetación ($R = 0.01$, $p = 0.31$). Las especies que más contribuyeron a la semejanza entre los ensambles fueron *Cnemidophorus* sp. (25.7%), *Gonatodes*

albogularis (9.9%), *Thecadactylus rapicauda* (3.0%) y *Anolis aeneus* (2.3%).

DISCUSIÓN

La representatividad del ensamble de reptiles fue alta de acuerdo con los valores del estimador Jackknife 2 (83% de las especies de lagartijas y 75% de las de serpientes) el cual es un valor apto para hacer inferencias de la comunidad de lagartijas pero no para el caso de las serpientes según el criterio de representatividad -mayor o igual al 80%, sugerido por Soberón & Llorente (1993) y Pineda & Halffer (2004). No obstante Urbina-Cardona *et al.* (2008) demuestran que si estos valores están por encima del 70% de representatividad son válidos para realizar inferencia sobre la comunidad de serpientes. La menor representatividad de las serpientes en la zona de estudio se asemeja al patrón de comunidades de reptiles de varios sitios en el Neotrópico (Carvajal-Cogollo & Urbina-Cardona 2008, Carvajal-Cogollo *et al.* 2007, Medina-Rangel 2011, Urbina-Cardona & Reynoso 2005). La baja representatividad de serpientes obedece principalmente a sus hábitos crípticos y estrategias de escape que las hacen imperceptibles a varios métodos de búsqueda (Vitt & Vangilder 1983, Seigel & Collins 1993, Luiselli 2006). Adicionalmente las serpientes, por su posición trófica de depredadores, son menos abundantes que otros reptiles (Urbina-Cardona & Reynoso 2005).

En términos de representatividad nacional, la fauna de reptiles encontrada es muy baja y apenas representa el 5.3% de las 584 especies conocidas para Colombia (según Uetz & Hosek 2014). La fauna de reptiles registrada en esta región del Huila es comparable a la registrada en otros sitios con bosques secos o semihúmedos de Colombia: 32 especies en bosques subhúmedos de Córdoba (Carvajal-Cogollo & Urbina-Cardona 2008), 34 especies en bosques secos de Cúcuta - Norte de Santander (Armesto *et al.* 2011), 44 especies

registradas en Los Besotes en el Cesar (Rueda-Almonacid *et al.* 2008) y 48 especies en bosques de los complejos cenagosos de Chimichagua en el Cesar (Medina-Rangel 2011). En cuanto a la representatividad de este estudio con relación a la fauna de reptiles conocidos para ecosistemas secos, la fauna registrada representa el 36%. La semejanza en composición con otras localidades, compartió 17 especies con Besotes, 16 con Chimichagua y Cúcuta mientras que con bosques subhúmedos de Córdoba solo compartieron 11 especies.

Las diferencias en el orden nacional resultan por el tamaño del área y la baja representatividad de los ecosistemas que abarcó el estudio, no obstante el área de estudio alberga una riqueza de reptiles de ecosistemas secos comparable a otros sitios estudiados en Colombia. Las diferencias en riqueza y composición encontrada con relación a los otros sitios son principalmente por la presencia de especies de otras regiones y por una mayor representatividad de hábitats. Para el caso de reptiles de Chimichagua, aunque el esfuerzo muestral es comparable, en este sitio se muestrearon cinco hábitats diferentes y adicionalmente registraron especies como *Caiman crocodilus*, *Crocodylus acutus*, *Helicops angulatus*, *Mesoclemmys dahli*, *Rhinoclemmys melanosterna* y *Trachemys callirostris* con un hábito principalmente acuático lo que refleja la influencia de las ciénagas en la composición de reptiles (12.5% de las especies) de los bosques circundantes a ellas. Para el caso de los bosques de Córdoba, se implementó un esfuerzo de muestreo que representó la mitad del que se implementó aquí. Lo mencionado anteriormente indica que comparando nuestros resultados bajo un mismo esfuerzo de muestreo, la fauna de reptiles encontrada en Córdoba es mucho más diversa debido a la presencia de especies de bosques chocoanos y del valle medio del río Magdalena (Moreno-Arias *et al.* 2009) como lagartijas de los géneros *Anolis* y *Corytophanes*. En cuanto a sitios como Besotes y bosques secos de Norte

de Santander la comparación es más difícil porque no existe un punto de referencia en cuanto al esfuerzo de muestreo, no obstante en términos de riqueza se podría argumentar que la fauna de reptiles de Huila es más parecida a la encontrada en Norte de Santander porque son comparables en términos de hábitats y porque ambos sitios poseen condiciones fisiográficas de valles interandinos. Es posible que la diferencia en cuanto a riqueza con Besotes, por lo menos en la región Tropical, se deba a que en este sitio se encontró, además de especies de las planicies del Caribe, una mayor diversidad de especies de hábitats minadores de los géneros *Amphisbaena* y de la familia Leptotyphlopidae.

Por tipo de vegetación tanto AR (Arbustales, matorrales) como BR (Bosques de Ribera) albergaron mayor riqueza comparado con CC (Cultivo de cacao), sin embargo todos los tipos de vegetación presentaron una estructura y composición parecidas. En términos generales la fauna de reptiles en el área de estudio se puede caracterizar como una comunidad dominada por pocas especies con muchos individuos (*Cnemidophorus* sp., *G. albogularis*, *T. rapicauda* y *A. auratus*) y muchas especies raras (serpientes de la familia Colubridae). Este patrón de estructura es el típico que se encuentra en ensamblajes de reptiles de sitios de ecosistemas secos o subhúmedos transformados por el hombre (Carvajal-Cogollo *et al.* 2007, Carvajal-Cogollo & Urbina-Cardona 2008, Medina-Rangel 2011) y generalmente refleja la plasticidad térmica y de uso de hábitat de algunos reptiles (Pianka 1967, Inger *et al.* 1987), así como la estructura taxonómica típica de los ensamblajes de reptiles de tierras bajas (Doan & Arizabal-Arriaga 2002, Moreno-Arias *et al.* 2008). De tal forma que las especies dominantes son heliotérmicas y generalistas en el uso de hábitat, mientras que las especies raras normalmente hacen parte de grupos que por sus hábitos de depredadores de vertebrados son menos abundantes, así como

más diversos en géneros monotípicos, como las serpientes de la familia Colubridae.

En general durante la época de lluvias se detectaron más especies y mayor número de individuos por cada taxón. El resultado es concordante con estudios que demuestran que existen cambios en la composición y abundancia de los ensambles de reptiles tropicales como respuesta a las variaciones climáticas (Huey *et al.* 2009, Sinervo *et al.* 2010). En general en la época de lluvias, aumenta la disponibilidad de recursos y presas (Brown *et al.* 2002) y como consecuencia aumenta la población de varias especies de reptiles (Gregory 1984, Villavicencio *et al.* 2002, Duellman 2005). Por el contrario, la disminución de la precipitación durante la época de sequía favorece el incremento en la temperatura e incide directamente en la actividad de varias especies de reptiles. Dado que muchas especies de reptiles tropicales son intolerantes a altas temperaturas (Huey *et al.* 2009, Sinervo *et al.* 2010), durante días muy cálidos permanecen mayor tiempo en refugios o sitios sombreados disminuyendo el tiempo de actividad y forrajeo (Huey *et al.* 2010), lo cual las hace menos conspicuas. Esto es cierto para especies de lagartijas que están asociadas a lugares boscosos o con cobertura vegetal en el área de estudio, tales como las especies de las familias Iguanidae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae, Phyllodactylidae y Scincidae. Aun cuando las especies tropicales asociadas al bosque responden contrayendo sus poblaciones durante las épocas secas (Huey *et al.* 2009), las especies de la familia Teiidae, que por su condición heliotérmica requieren de la incidencia directa de radiación solar para llevar a cabo sus procesos metabólicos, son más tolerantes a los incrementos en la temperatura por lo que son muy exitosas en lugares abiertos (Huey *et al.* 2009). *Holcosus niceforoi* es una especie asociada a los claros al interior de áreas boscosas (Castro & Ayala *inéd.*), por sus condiciones fisiológicas, tolera un aumento en la temperatura.

Asimismo *Anolis auratus* es una especie que se encuentra principalmente en zonas abiertas y al borde de los bosques (Castro & Ayala *inéd.*) que durante la época seca puede migrar localmente a lugares con mayor sombra, lo cual coincide con nuestros resultados donde el mayor número de encuentros durante ésta época fue en el BR. Para el caso de *Crotalus durissus* la actividad reproductiva se da durante la época de sequía, momento en el cual los machos están activamente buscando hembras (Pérez-Santos & Moreno 1988), que aumenta la probabilidad de encuentro. Aun cuando la estructura del ensamble de reptiles no varió, según los índices, entre épocas climáticas, existen diferencias notorias en relación con la abundancia en las especies que están dadas por sus características ecológicas, fisiológicas y comportamentales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado dentro del proyecto *Fauna del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo EMGESA* ejecutado por la subdirección de investigación de Fundación Natura Colombia y coordinado por Marco Pardo Pardo. Agradecemos a Gladys Cárdenas por su ayuda en la búsqueda de reptiles y los valiosos comentarios al manuscrito. A Andrés Avella por su asesoría en la descripción de la vegetación en el área de estudio. A los tres revisores anónimos por las sugerencias y correcciones que permitieron mejorar el manuscrito. A los habitantes de las veredas San José de Belén del municipio de El Agrado; Barzal, El Balseadero y Jagualito del municipio de Garzón; El Quimbo, El Viso, Finlandia, Matambo, Quebrada Honda y Veracruz del municipio de Gigante y de la vereda Domingo Arias del municipio de Paicol.

LITERATURA CITADA

ARMESTO, O., D. R. GUTIÉRREZ, R. D. PACHECO & A. O. GALLARDO. 2011. Reptiles del municipio de Cúcuta (Norte de Santander,

- Colombia). *Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas* 15 (2): 157 - 168
- BROWN, G.P., R. SHINE & T. MADSEN. 2002. Responses of three sympatric snake species to tropical seasonality in northern Australia. *Journal of Tropical Ecology* 18: 549:568.
- CARVAJAL-COGOLLO, J.E., O.V.CASTAÑO-MORA, G. CÁRDENAS-ARÉVALO & J.N. URBINA-CARDONA. 2007. Reptiles de áreas asociadas a humedales de la planicie del Departamento de Córdoba, Colombia. *Caldasia* 29(2):427-438.
- CARVAJAL-COGOLLO, J.E. & J.N. URBINA-CARDONA. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 1(4): 397-416.
- CASTRO-HERRERA, F & S, AYALA. Inédito. Saurios de Colombia.
- COLWELL, R.K. & J.A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*. 345:101-118.
- COLWELL, R.K. 2005. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and Application*. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>
- CORN, P. 1994. Straight line drift fences and pitfall traps. In: R. W, Heyer, M. Donnelly., R.W. McDIARMID., L.A. HAYEK & M.S. FOSTER (eds.). *Measuring and monitoring biological standard methods for amphibians*: 109-117. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- CRUMP, M & N.J. SCOTT. 1994. Visual encounters survey. In: R. W, Heyer, M. Donnelly, R.W. McDIARMID., L.A. HAYEK & M.S. Foster (eds.). *Measuring and monitoring biological standard methods for amphibians*: 84-92. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- DOAN, T.M & W. ARIZÁBAL-ARRIAGA. 2002. Microgeographic variation in species composition of the herpetofaunal communities of Tambopata Region, Perú. *Biotropica* 34: 101-117.
- DUELLMAN, W.E. 2005. *Cusco Amazónico, the lives of amphibian and reptiles in an Amazonian rainforest*. Cornell University Press, Ithaca. 433 pp.
- ESPINAL, L.S. & M.E. MONTENEGRO. 1963. *Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico*. IGAC, Bogotá. 201 pp.
- FEINSINGER, P. 2001. *Designing field studies for biodiversity conservation. The nature conservancy and island press*. Washington D.C. 217 pp.
- FUNDACIÓN NATURA. 2010. *Propuesta Piloto de Restauración, Plan de Restauración Ecológica del Bosque Seco. Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo*. Bogotá D.C. Disponible en: <http://www.natura.org.co/>
- GALVIS-PEÑUELA, P.A., A. MEJÍA-TOBÓN & J.V. RUEDA-ALMONACID. 2011. *Fauna silvestre de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, La Guajira, Colombia*. Corpogujaira, Colombia. 822 pp.
- GOTELLI, N.J. & R.K. COLWELL. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- GREGORY, P.T. 1984. Habitat, diet, and composition of assemblages of garter snakes (*Thamnophis*) at eight sites on Vancouver Island. *Canadian Journal of Zoology* 62: 2013-2022.
- HAMMER, O., D.T.A. HARPER & P.D. RYAN. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1-9.
- HERNÁNDEZ-CAMACHO & J., H. SÁNCHEZ-PÁEZ. 1992. *Biomás terrestres de Colombia*. En: G. Halffter (ed.). *La diversidad biológica iberoamericana I*. Acta Zoológica Mexicana, México: 153-173.

- HOEKSTRA, J., T. BOUCHER, T. RICKETTS & C. ROBERTS. 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters* 8: 23-29.
- HUEY, R.B., C.A. DEUTSCH, J.J. TEWKSBURY, L.J. VITT, P.E. HERTZ, H.J. ÁLVAREZ PÉREZ & T. GARLAND JR. 2009. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. *Proceedings of Royal Society* 276: 1939-1948.
- HUEY, R.B., J.B. LOSOS & C. MORITZ. 2010. Are lizards toast? *Science* 328(5980): 832-833.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAvH. 1998. *El Bosque seco Tropical (Bst-T) en Colombia*. Programa de inventario de la Biodiversidad, Grupo de exploraciones y monitoreo ambiental GEMA. Bogotá. 24 pp. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/download/inventarios/bst/Doc3.pdf>.
- INGER, R.F., H.B. SHAFFER, M. KOSHY & R. BAKDE. 1987. Ecological structure of a herpetological assemblage in South India. *Amphibia-Reptilia* 8: 189-202.
- LUISELLI, L. 2006. Resource partitioning and interspecific competition in snakes: the search for general geographical and guild patterns. *Oikos* 114: 193-211.
- MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. Malden. MA. USA. 257 pp.
- MEDINA-RANGEL, G.F. 2011. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 59 (2): 935-968.
- MORENO-ARIAS, R.A., G.F. MEDINA-RANGEL & O.V. CASTAÑO-MORA. 2008. Lowland reptiles of Yacopí (Cundinamarca, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 32: 93-103.
- MORENO-ARIAS, R.A., G.F. MEDINA-RANGEL, O.V. CASTAÑO-MORA & J.E. CARVAJAL-COGOLLO. 2009. Herpetofauna de la Serranía del Perijá, Colombia. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad biótica VIII: La Serranía del Perijá, Colombia*: 449-470. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia-CORPOCESAR. Bogotá D.C.
- MURPHY, P. & A. LUGO. 1986. Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 17: 68-88.
- PÉREZ-SANTOS, C. & A.G. MORENO. 1988. *Ofidios de Colombia*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Italia.
- PETERS, J. A., B. R. OREJAS-MIRANDA & R. DONOSO-BARROS. 1970. *Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I. Snakes*. United States National Museum Bulletin. Washington D.C. 346 pp.
- PETERS, J. A., B. R. OREJAS-MIRANDA & R. DONOSO-BARROS. 1970. *Catalogue of the Neotropical Squamata: Part II. Lizards and amphisbaenians*. United States National Museum Bulletin. Washington D.C. 293 pp.
- PIANKA, E. R. 1967. On lizard species diversity: North American flatland deserts. *Ecology* 48: 333-351.
- PINEDA, E. & G. HALFFTER. 2004. Species diversity and habitat fragmentation: frogs in a tropical montane landscape in México. *Biological Conservation* 117: 499-508.
- PINZÓN, C. A. 2014. *Análisis descriptivo y gráfico de datos climáticos. Restauración ecológica del Bosque Seco – Proyecto hidroeléctrico El Quimbo*. Informe. Fundación Natura Colombia. 35 pp.
- RODRÍGUEZ N., D. ARMENTERAS, M. MORALES & M. ROMERO. 2004. *Ecosistemas de los Andes Colombianos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C. 155 pp.
- RUEDA-ALMONACID, J.V., A.A. VELÁSQUEZ, P.A. GALVIS, & J. GUALDRÓN. 2008. Reptiles. En: J. V. Rodríguez-Mahecha, J.V. Rueda-Almonacid & T.D. Gutiérrez H (eds.) *Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia*: 193-268. Serie de guías tropicales de campo N° 7 Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá.

- SEIGEL, R.A. & J.T. COLLINS. 1993. Snakes: Ecology and Behavior. McGrawHill, Inc. Nueva York. USA. 414 pp.
- SINERVO, B., F. MÉNDEZ DE LA CRUZ, D.B. MILES, B. HEULIN, E. BASTIAANS, M. VILLAGRÁN-SANTA CRUZ, R. LARA-RESENDIZ, N. MARTÍNEZ-MÉNDEZ, M.L. CALDERÓN-ESPINOSA, R.N. MEZA-LÁZARO, H. GADSDEN, L.J. AVILA, M. MORANDO, I.J. DE LA RIVA, P.V. SEPULVEDA, C.F. DUARTE ROCHA, N. IBARGÜENGOYTÍA, C. AGUILAR PUNTRIANO, M. MASSOT, V. LEPETZ, T.A. OKSANEN, D.G. CHAPPLE, A.M. BAUER, W.R. BRANCH, J. CLOBERT & J.W. SITES JR. 2010. Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. *Science* 328 (5980): 894-899.
- SOBERÓN, J. & J. LLORENTE. 1993. The use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology* 7: 480-488.
- UETZ, P & J. HOSEK. 2014. The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>. Visitada 23 abr 2014.
- URBINA-CARDONA, J.N. & V.H. REYNOSO. 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: G. HALFFTER, J. SOBERÓN, P. KOLEFF & A. MELIC (EDS.) *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*: 191-207. CONABIO, SEA, DIVERSITAS & CONACyT. Volumen 4. Editorial Monografías Tercer Milenio, Zaragoza, España.
- URBINA-CARDONA, J.N., M.C. LONDOÑO-MURCIA & D.G. GARCÍA-ÁVILA. 2008. Dinámica espacio-temporal en la diversidad de especies de serpientes en cuatro hábitats con diferente grado de alteración antropogénica en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Caldasia* 30: 479-493.
- VILLAVICENCIO, J., J.C. ACOSTA, M.G. CANOVAS & J.A. MARINERO. 2002. Patrones de actividad temporal diaria y estacional de *Liolaemus pseudoanomalus* (Squamata: Tropiduridae) en el centro-oeste de la Argentina. *Multequina* 11: 51-60.
- VITT, L.J. & L.D. VANGILDER. 1983. Ecology of a snake community in north-eastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 4: 273-296.

Recibido: 04/04/2014

Aceptado: 21/05/2015