

CONTENIDOS ESTOMACALES DE ESPECIES DE ANUROS EN RESERVAS NATURALES DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, META, COLOMBIA

Stomach contents in anurans species from Natural Reserves in the Villavicencio municipality, Meta, Colombia

JORGE ANTHONY ASTWOOD-ROMERO

NATALIA ÁLVAREZ-PERDOMO

MANUEL FELIPE PARRA-TORRES

JOSÉ ISMAEL ROJAS-PEÑA

MÓNICA TATIANA NIETO-VERA

Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. anthonyar@gmail.com, jastwood@unillanos.edu.co, nata.alpe@gmail.com, felipe.parra93@gmail.com, rpjose110@gmail.com, nietomnica@gmail.com

MARÍA CRISTINA ARDILA-ROBAYO

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, mcardilar@unal.edu.co

RESUMEN

Se analizó el contenido de 546 estómagos de 24 especies de anuros del piedemonte de la vertiente oriental de la Cordillera Oriental de Colombia. Cada estómago fue extraído, disectado y preservado, se realizaron mediciones de masa y volumen en lleno y vacío. Posteriormente, para cada una de las presas, se realizó la identificación taxonómica, conteo y se midieron el ancho y el largo de aquellas completas para establecer su aporte al volumen estomacal. Se identificaron 37 ítems alimenticios representados en 2986 individuos o partes de ellos. El porcentaje de vacuidad alcanzó una media de $25,2 \pm 23,02\%$ del total estudiado. Los ítems más representativos corresponden a la Clase Insecta (95%), distribuidos en Hymenoptera (72.9%), Coleoptera (8%), Isoptera (6.2%) y Orthoptera (1,6%). Dentro de los artrópodos no insectos el ítem más representativo está en la Clase Arachnida (4%). La mayoría de las especies presentan valores medios y altos de amplitud de nicho, es decir, son generalistas en el consumo de presas.

Palabras clave. Amphibia, Ecología Trófica, Áreas Protegidas, Orinoquia.

ABSTRACT

We analyzed the contents of 546 stomachs of 24 species of anurans from the foothills of the eastern slopes of the Eastern Cordillera of Colombia. We removed, dissected and preserved each stomach, mass and volume measurements were performed in full and empty. Subsequently, each prey was identified, counted and measured (width and length) to determine its contribution to the stomach volume. We identified 37 food items represented in 2986 individuals or parts of them. The percentage of voidness reached an average of $25, 2 \pm 23, 02\%$ of the total studied. The most representative items correspond to the class Insecta (95%), distributed in Hymenoptera (72.9%), Coleoptera (8%), Isoptera (6.2%) and Orthoptera (1.6%). Within the non-insect

arthropods the most representative item is in the class Arachnida (4%). The majority of species present values medium and high range of niche, they are generalists in prey consumption.

Key words. Amphibia, Anura, Trophic Ecology, protected areas, Orinoco Basin.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, los estudios referentes a la ecología básica de anfibios, en especial de anuros, hasta la última década del siglo XX se enfocaron principalmente al conocimiento de la composición y el ensamblaje de especies de diferentes zonas y regiones geográficas del país (Ardila 2003). Sólo alrededor de la primera década del siglo XXI se han generado iniciativas enfocadas a esclarecer aspectos de historia natural como ecología trófica, hábitos alimenticios o dieta de especies nativas de anuros y otros anfibios como los realizados por Rincón & Castro (1998), Muñoz *et al.* (2007), Arroyo *et al.* (2008), Blanco & Bonilla (2010), Isaacs & Hoyos (2010). La tendencia se ha mantenido con los aportes de Sampredo *et al.* (2011), Hoyos *et al.* (2012), García & Velásquez (2012), Fajardo *et al.* (2013), Gómez *et al.* (2013), Del Río *et al.* (2014), Gómez *et al.* (2014), Méndez *et al.* (2014), Moreno & Hoyos (2014), Agudelo *et al.* (2015), Blanco *et al.* (2015)a, Blanco *et al.* (2015)b y Pérez & Blanco (2016), entre otros. Sin embargo, todos estos estudios se han llevado a cabo en regiones distintas a la Orinoquia colombiana, los reportes son en su mayoría de la Región Caribe, algunos de la Región Andina y otros de la Región Pacífico. De éstos, un estudio corresponde a la Región Amazónica y otro a la vertiente occidental de la Cordillera Oriental. Los estudios sobre la función de las especies en sus ecosistemas permiten identificar y observar, entre otras, nicho ecológico, espectro de alimentación, horas de actividad, preferencias o especializaciones del nicho, enemigos naturales, competencia y grado de equilibrio energético que caracterizan a un ecosistema en términos de su estabilidad, sensibilidad

y categoría de amenaza (Blaustein & Wake 1990). Los estudios y los análisis de contenidos estomacales de una especie representan una estrategia eficaz para reconocer e identificar las características de la función de cada especie en su ecosistema, sus presas habituales, espectros de alimentación y especialización (Duellman & Trueb 1986). Este estudio permitió evaluar la dieta de especies de anuros que habitan el piedemonte llanero en el departamento del Meta y específicamente en reservas naturales del municipio de Villavicencio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción y delimitación del área de estudio. Los ejemplares para el estudio se obtuvieron en bosques del piedemonte llanero en las reservas naturales de Buenavista y Vanguardia, municipio de Villavicencio, departamento del Meta, Colombia. El material biológico fue analizado durante el año 2011-2012 en el laboratorio de la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Material biológico. Los contenidos estomacales se obtuvieron de ejemplares adultos preservados de acuerdo con la metodología propuesta por Angulo *et al.* (2006), en desarrollo del proyecto de investigación “Composición y Estructura de Ensamblajes de Anuros y su Interacción con las Características del Hábitat en el Piedemonte Llanero Colombiano” realizado por Caro, inéd.

Fase de laboratorio. Para el análisis de contenidos estomacales se adecuó la metodología sugerida por Lima & Goitein (2001), que consiste en extraer el estómago, fijarlo en una solución de formaldehído al 10% y

preservarlo en etanol al 70%. A cada estómago, lleno y vacío, se le tomaron medidas de largo y ancho, peso en gramos y volumen en mililitros; se extrajeron los contenidos y se analizaron bajo microscopio y estereomicroscopio utilizando claves especializadas para la identificación hasta la categoría de familia. Cada ítem de presa fue contabilizado, posteriormente se midió el ancho y el largo de cada uno para utilizar la fórmula de volumen elipsoide: $V = (\pi \cdot \text{Longitud} \cdot \text{Ancho}^2 / 6)$, propuesta por Magnusson *et al.* (2003) con el fin de establecer el aporte al volumen total del contenido estomacal.

Análisis de datos. Los datos de los estómagos se procesaron mediante estadística descriptiva, las medidas morfométricas se expresan como promedios y desviación estándar con sus respectivos porcentajes y se utilizó una prueba H de Kruskal-Wallis, no paramétrica, para establecer diferencias significativas ($p \leq 0.05$) intraespecíficas en las medidas, porque algunos de los datos no cumplían con los supuestos de distribución y varianza que exigen las pruebas paramétricas.

Para el análisis de las preferencias alimenticias se aplicó el Índice de Importancia por Ítem propuesto por Obertel & Holisová (1974), donde f = frecuencia, v = volumen.

$$IVI = \frac{(100 \cdot f / \sum f) + (100 \cdot v / \sum v)}{100}$$

La estimación del valor para amplitud de nicho trófico (**B**) se calculó a partir del Índice de Levins que corresponde al inverso del índice dominancia de Simpson para número de individuos por ítem (**N**) y volumen (**V**), donde (p_i) es el número de individuos en la i -ésima especie y n es el número total de individuos; (Magurran 1989).

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n P_i^2}$$

El índice de Levins aumenta cuando las frecuencias de utilización son las mismas para cada uno de los recursos consumidos y disminuye cuando el recurso consumido es uno sólo, es decir, cuando la especie presenta un alto grado de especialización (Krebs 1989). Para procesar los datos se utilizó el paquete estadístico StatGraphics Centurion XVI (Licencia de Prueba) y Biodiversity Pro de libre circulación.

RESULTADOS

Se analizó el contenido de 546 estómagos de 24 especies de anuros, se identificaron 37 ítems de presa representados en 2986 individuos o partes de ellos. Se hallaron 151 estómagos vacíos, que representan en promedio el 25.2 ± 23.02 % del total estudiado (Tabla 1).

Los componentes más representativos en cantidad como en volumen corresponden a Arthropoda (*Phyllum*) con el 99.8%, en su mayoría de la Clase Insecta que representan el 95%. Del total de insectos, el Orden Hymenoptera (en su mayoría Formicidae) conforma el 72.9%, seguido por los órdenes Coleoptera (8%), Isoptera (6.2%), Orthoptera (1.6%) y otros insectos (1.8%). Dentro de los artrópodos no insectos el ítem más representativo fue la Clase Arachnida (4%) (Figura 1).

En la Tabla 2 se muestran los resultados de peso, largo, ancho y volumen de cada estómago analizado en lleno y en vacío. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en las medidas a nivel intraespecífico.

Los resultados del análisis de contenidos estomacales para las 24 especies de anuros estudiadas muestran que el 99.8% de los ítems de presa registrados corresponden al Phylum Arthropoda y el 0.2% restante al Phylum Mollusca. Del total de artrópodos registrados, la Clase Insecta representó entre el 60 y el 100% de los contenidos estomacales (Figura 1; Tablas 3a; 3b; 3c; 3d y 3e).

Tabla 1. Relación de estómagos llenos y vacíos, número de presas y porcentaje de vacuidad en 24 especies de anuros.

Especie	No. Estómagos llenos	No. Presas	No. Estómagos vacíos	Total	% Vacuidad
<i>Allobates cepedai</i>	34	236	10	44	22.73
<i>Allobates juanii</i>	21	91	7	28	25.00
<i>Rhinella gr. typhonius</i>	17	317	2	19	10.53
<i>Dendropsophus mathiassoni</i>	12	19	12	24	50.00
<i>Dendropsophus minutus</i>	6	14	16	22	72.73
<i>Hypsiboas boans</i>	4	19	3	7	42.86
<i>Hypsiboas crepitans</i>	11	52	8	19	42.11
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	34	195	5	39	12.82
<i>Leptodactylus fuscus</i>	8	17	0	8	0.00
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	40	198	9	49	18.37
<i>Leptodactylus lineatus</i>	7	32	1	8	12.50
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	1	14	0	1	0.00
<i>Osteocephalus carri</i>	14	39	3	17	17.65
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	6	13	7	13	53.85
<i>Pristimantis frater</i>	21	28	24	45	53.33
<i>Pristimantis medemi</i>	96	270	23	119	19.33
<i>Pristimantis savagei</i>	32	85	1	33	3.03
<i>Rheobates palmatus</i>	2	5	0	2	0.00
<i>Rhinella granulosa</i>	2	64	0	2	0.00
<i>Rhinella marina</i>	8	1247	1	9	11.11
<i>Rulyrana flavopunctata</i>	7	11	9	16	56.25
<i>Scinax rostratus</i>	2	3	0	2	0.00
<i>Scinax ruber</i>	5	10	1	6	16.67
<i>Scinax wandae</i>	5	7	9	14	64.29
Total	395	2986	151	546	27.7
Promedio	16.46 ±20.49	124.42±256.8	6.29±6.95		25.2±23.02

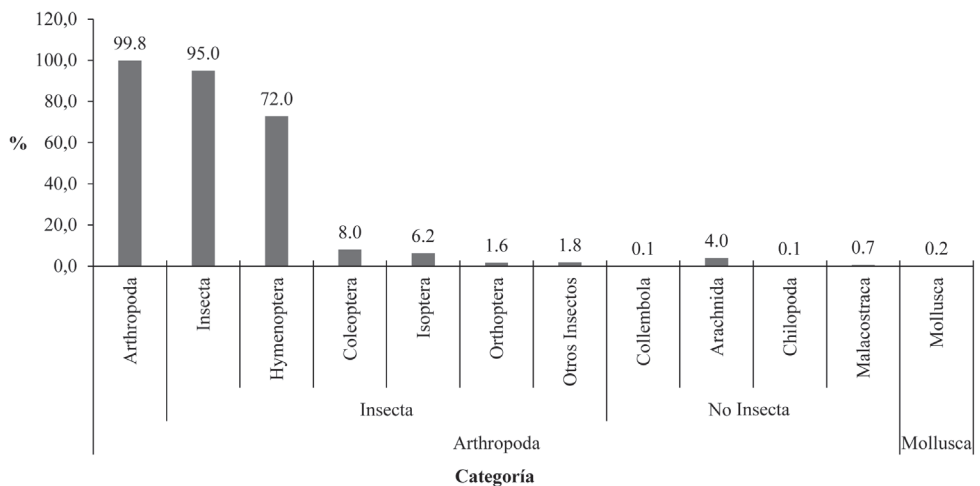


Figura 1. Distribución porcentual de presas en contenidos estomacales de 24 especies de anuros en las reservas de Villavicencio.

Tabla 2. Morfometrías estomacales de 24 especies de anuros (Promedio-Desviación Estándar).

Especie	Peso lleno	Peso vacío	Largo estómago	Ancho estómago	Largo intestino	Volumen lleno	Volumen vacío
<i>Allobates cepedai</i>	0.04±0.02	0.02±0.01	6.72±1.21	2.14±0.55	23.51±5.73	0.11±0.04	0.06±0.03
<i>Allobates juanii</i>	0.07±0.04	0.04±0.02	8.84±3.71	2.95±1.32	25.87±5.16	0.13±0.05	0.07±0.04
<i>Rhinella gr. typhoniuis</i>	0.84±0.77	0.42±0.35	14.70±6.44	5.94±2.91	80.49±44.60	0.79±0.87	0.51±0.53
<i>Dendropsophus mathiassoni</i>	0.05±0.02	0.03±0.01	8.55±2.61	1.90±0.58	20.75±5.23	0.10±0.03	0.06±0.03
<i>Dendropsophus minutus</i>	0.06±0.04	0.05±0.02	8.64±1.38	2.38±0.70	29.46±6.34	0.12±0.05	0.09±0.12
<i>Hypsiboas boans</i>	0.29±0.29	0.21±0.18	19.35±13.76	2.86±0.91	37.91±20.82	0.40±0.31	0.27±0.24
<i>Hypsiboas crepitans</i>	0.27±0.31	0.20±0.23	12.70±6.52	3.65±1.60	40.82±24.33	0.39±0.38	0.26±0.30
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	0.57±0.52	0.32±0.19	14.23±4.45	4.87±1.64	69.80±24.20	0.62±0.53	0.44±0.40
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0.41±0.19	0.29±0.13	15.46±4.14	4.33±1.66	72.94±20.74	0.47±0.32	0.36±0.25
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	0.09±0.04	0.06±0.02	8.56±1.96	2.74±0.85	34.08±9.09	0.15±0.14	0.09±0.06
<i>Leptodactylus lineatus</i>	0.49±0.28	0.30±0.17	15.41±4.62	4.61±1.72	91.41±24.37	0.43±0.24	0.33±0.21
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	1.20±0.31	0.60±2.45	18.60±6.37	8.40±2.48	88.10±22.57	1.30±0.83	0.90±0.44
<i>Osteocephalus carri</i>	0.42±0.34	0.26±0.16	14.74±5.38	3.66±1.21	48.98±18.79	0.37±0.31	0.23±0.14
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	0.19±0.06	0.16±0.13	13.21±2.14	2.98±0.88	40.16±6.13	0.26±0.23	0.17±0.15
<i>Pristimantis frater</i>	0.06±0.04	0.04±0.03	8.15±2.35	2.12±0.66	24.34±9.38	0.10±0.06	0.05±0.03
<i>Pristimantis medemi</i>	0.24±0.21	0.15±0.12	11.42±4.03	3.58±1.78	40.35±14.38	0.28±0.25	0.17±0.16
<i>Pristimantis savagei</i>	0.35±0.24	0.23±0.14	12.63±3.04	3.93±1.44	47.82±13.30	0.37±0.26	0.23±0.18
<i>Rheobates palmatus</i>	0.22±0.02	0.12±0.09	9.85±3.46	3.25±1.91	36.45±17.89	0.19±0.16	0.10±0.10
<i>Rhinella granulosa</i>	1.70±0.73	1.10±0.69	21.50±1.41	8.15±0.07	183.80±8.77	1.80±0.28	0.90±0.14
<i>Rhinella marina</i>	7.80±3.26	2.81±1.21	30.87±4.01	13.69±4.17	231.20±98.96	6.96±3.02	3.22±1.64
<i>Rulyrana flavopunctata</i>	0.09±0.09	0.05±0.03	8.88±1.51	2.07±0.69	27.09±5.14	0.35±0.36	0.27±0.32
<i>Scinax rostratus</i>	0.48±0.16	0.36±0.18	16.61±2.11	5.48±1.30	25.06±25.54	0.18±0.16	0.10±0.08
<i>Scinax ruber</i>	0.16±0.07	0.10±0.04	10.78±3.06	2.93±0.92	40.80±12.21	0.21±0.16	0.12±0.07
<i>Scinax wandae</i>	0.05±0.03	0.04±0.02	8.36±0.72	2.39±1.16	22.49±3.69	0.15±0.19	0.05±0.03

Los contenidos estomacales de la especie *Allobates cepedai* pertenecen en su totalidad al Phylum Arthropoda. La Clase Insecta representa el 95.75% de los cuales la familia Formicidae ocupa el 88.14% que a su vez obtuvo el mayor valor de IVI (Tabla 3a). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 1.1576754 y 1.2648621 para número y volumen de presas respectivamente (Tabla 4; Tabla 5).

Los ítems de presa para la especie *Allobates juanii* pertenecen en su totalidad al Phylum Arthropoda. La Clase Insecta representa el 73.64% de ésta categoría. El 30.77% de los insectos resultaron ser presas de los órdenes Coleoptera e Himenoptera (en su totalidad Formicidae) que a su vez arrojaron los mayores valores de IVI (Tabla 3a). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 5.8072009 y 6.5061809 para número y volumen de presas respectivamente (Tabla 4; Tabla 5).

En la especie *Rhinella gr. typhoniuis* el 99.7% de las presas registradas pertenecen al Phylum Arthropoda. De esta categoría el 99.38% pertenecen a la Clase Insecta, representada en un 83.92% por el Orden Hymenoptera del cual, la familia Formicidae ocupó el 79.5%. A su vez, esta familia obtuvo el mayor valor de IVI. En segunda instancia, el Orden Coleoptera obtuvo un valor del 11.99% y el segundo valor más alto de IVI (Tabla 3a). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 1.4357502 y 1.5223017 para número y volumen de presas respectivamente (Tabla 4; Tabla 5).

Los ítems de presa para la especie *Dendropsophus mathiassoni* pertenecen en su totalidad al Phylum Arthropoda. La Clase Insecta representa el 100% de esta categoría. El 31.58% de los insectos resultaron ser presas del Orden Himenoptera, en su totalidad de la familia Formicidae, que a su vez arrojó el mayor valor de IVI (Tabla 3a). En segunda

Tabla 3a. Dieta de 24 especies de anuros en las reservas de Villavicencio, porcentaje de individuos, volumen y valor de importancia

Ítem	Ac			Aj			R.t			Dma			Dmi		
	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI
∑ Arthropoda	100	100	100	100	100	100	99.70	99.87	99.18	100	100	100	100	100	100
∑ Insecta	95.75	6.84	14.53	73.64	58.05	70.70	99.38	99.78	98.37	100	100	100	100	100	100
∑ Hymenoptera	88.56	0.18	0.88	25.27	16.08	23.67	83.92	80.13	69.61	31.58	27.58	33.79	14.29	46.14	35.57
Formicidae	88.14	84.95	69.46	25.27	16.08	23.67	79.50	76.29	63.90	31.58	27.58	33.79	28.57	30.88	21.69
Vespidae							0.63	0.61	1.82						
∑ Coleoptera	3.38	1.25	3.01	30.77	27.08	26.04	11.99	18.05	24.18	15.79	15.79	17.90	35.71	22.73	30.12
Curculionidae	1.69	1.27	3.02	2.20	1.69	2.93	4.42	3.59	8.61						
Scarabidae				3.30	8.75	5.42									
∑ Diptera	0.42	0.19	0.89	6.60	6.43	9.46									
Drosophilidae				1.10	1.07	1.58									
Muscidae				3.30	3.21	3.69									
∑ Orthoptera	0.42	0.19	0.89												
Hemiptera				3.30	3.66	3.92	1.26	0.87	1.95	5.26	2.76	4.72			
Isoptera				2.20	2.14	2.11									
Mecoptera				1.10	0.85	1.47									
Odonata				1.10	0.85	1.47							14.29	28.72	26.86
Collembola				2.20	1.24	1.66									
Chilopoda							0.32	0.09	0.80						
∑ Arachnida	3.81	4.43	6.18	13.18	22.78	17.64									
Acari	3.39	4.28	5.32	5.49	6.95	5.56									
Aranae				7.69	15.83	12.08									
Scorpiones	0.42	0.15	0.87												
∑ Malacostraca				10.99	17.91	10.00									
Isopoda				10.99	17.91	10.00									
∑ Mollusca							0.32	0.13	0.82						
Gastropoda							0.32	0.13	0.82						

Ac: *Allobates cepedai*; Aj: *A. juanii*; R.t: *Rhinella gr. typhonius*; Dma: *Dendropsophus mathiassoni*; Dmi: *D. minutus*; %N: Porcentaje número total de individuos; %V: Porcentaje volumen total; IVI: Índice valor de importancia; ∑ Suma categorías infraespecíficas

instancia se encuentra el Orden Coleoptera con el 15.79% de los insectos y el segundo valor más alto de IVI. Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 2.7300027 y 2.4003841 para número y volumen de presas respectivamente (Tabla 4; Tabla 5).

Los contenidos estomacales de la especie *Dendropsophus minutus* pertenecen en su totalidad al Phylum Arthropoda, Clase Insecta. El Orden Coleoptera representa el 35.71% y a su vez el mayor valor de IVI. Posteriormente se encuentran los órdenes Hymenoptera y Odonata con el 14.29% cada uno (Tabla 3a). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.7650602 y 3.7133309 para número y volumen de presas respectivamente (Tabla 4; Tabla 5).

Los resultados para *Hypsiboas boans* muestran que el Phylum Arthropoda conforma el 100% de los contenidos estomacales, todos pertenecientes a la Clase Insecta, representada en un 68.43% por los órdenes Hymenoptera (más del 40% Formicidae) y Hemiptera (21.05%) con los dos valores más altos de IVI en su orden (Tabla 3b). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.2456994 y 3.1776295 para número y volumen de presas respectivamente (Tabla 4; Tabla 5).

El contenido estomacal de *Hypsiboas crepitans* arrojó un 100% de ítems de presa pertenecientes al Phylum Arthropoda. De este porcentaje, el 80.76% corresponde a la clase Insecta que en más del 42% se ubica en

el Orden Hymenoptera (Formicidae) con el mayor valor de IVI (Tabla 3b). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.5323207 y 1.7385257 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

Leptodactylus colombiensis arrojó un valor del 97.94% en el consumo de presas del Phylum Arthropoda. De estos, más del 60% pertenecen a la Clase Insecta y más del 30% a la Clase Arachnida. Los órdenes Hymenoptera y Coleoptera representan el 27.18 y 17.43% de los insectos registrados y los dos mayores valores de IVI (Tabla 3b). La Subclase Acari por su parte, conforma más del 30% de los arácnidos. Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 5.1519835 y 5.2493438 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

Los ítems de presa consumidos por *Leptodactylus fuscus* pertenecen en su totalidad al Phylum Arthropoda representado en un 94.12% por la Clase Insecta que se distribuye en los órdenes Coleoptera e Hymenoptera (todos de la familia Formicidae), cada uno con el 47.06% y los dos mayores valores de IVI en su orden (Tabla 3b). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 2.4131274 y 2.894356 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

El consumo de *Leptodactylus hylaedactylus* se compone en su totalidad de presas del Phylum Arthropoda. Dentro de este, las presas de la Clase Insecta representan el 92.94%. Del total de insectos, el 58.59% corresponde al Orden Hymenoptera (en su mayoría Formicidae) y otro 18.69% del Orden Coleoptera que a su vez presentan los valores más altos de

Tabla 3b. Dieta de 24 especies de anuros en las reservas de Villavicencio, porcentaje de individuos, volumen y valor de importancia

Ítem	Hb			Hc			Lc			Lf			Lh		
	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI
∑ Arthropoda	100	100	100	100	100	100	97.94	98.63	98.62	100	100	100	100	100	100
∑ Insecta	100	100	100	80.76	88.32	88.90	60.51	86.04	88.16	94.12	81.63	85.26	92.94	94.62	94.37
∑ Hymenoptera	68.43	69.19	59.60	42.31	70.65	48.48	27.18	23.40	25.59	47.06	41.77	37.55	58.59	46.39	50.25
Formicidae	42.11	42.11	37.72	42.31	70.65	48.48	19.49	16.41	20.01	47.06	41.77	37.55	56.57	44.37	48.07
∑ Coleoptera				11.54	7.21	11.50	17.43	30.77	32.05	47.06	39.86	47.71	18.69	33.78	30.42
Curculionidae				3.85	0.87	3.07	2.56	1.77	4.36	5.88	5.08	8.09	3.03	3.03	3.87
Scarabidae							0.51	0.43	0.91				0.51	0.50	0.84
∑ Diptera				3.84	2.20	6.36									
Drosophilidae				1.92	1.10	3.18									
Dermaptera							2.05	1.50	2.14						
∑ Orthoptera				5.77	0.95	5.74	3.59	14.76	11.55				1.01	3.36	2.86
Gryllidae							0.51	0.38	0.88						
Hemiptera	21.05	22.59	27.96	1.92	0.86	3.06	1.03	0.75	1.77				0.51	0.34	0.76
Blattodea	10.53	8.22	12.44												
Isoptera							2.05	1.50	2.14						
Trichoptera							1.03	0.75	1.77						
Chilopoda							0.51	0.38	0.88						
∑ Arachnida				1.92	1.10	3.18	31.79	5.76	4.96	5.88	18.37	14.74			
Acari							31.28	5.39	4.08				5.05	3.36	4.03
Araneae				1.92	1.10	3.18	0.51	0.38	0.88	5.88	18.37	14.74			
∑ Malacostraca							0.51	0.38	0.88				2.02	2.02	1.60
Decapoda							0.51	0.38	0.88						
Isopoda													2.02	2.02	1.60
∑ Mollusca							2.05	1.37	1.38						
Gastropoda							2.05	1.37	1.38						

Hb: *Hypsiboas boans*; Hc: *H. crepitans*; Lc: *Leptodactylus colombiensis*; Lf: *L. fuscus*; Lh: *L. hylaedactylus*; %N: Porcentaje número total de individuos; %V: Porcentaje volumen total; IVI: Índice valor de importancia; ∑ Suma categorías infraespecíficas.

IVI (Tabla 3b). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 2.6136958 y 3.095017 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

El 100% de los ítems de presa consumidos por *Leptodactylus lineatus* corresponde al Phylum Arthropoda en su mayoría de la Clase Insecta (96.90%). Del total de insectos más del 59% pertenecen al Orden Hymenoptera (49.88% Formicidae) y el 12.5% al Orden Orthoptera; ambos órdenes arrojaron los valores más altos de IVI (Tabla 3c). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.5149385 y 3.5893754 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

Leptodactylus mystaceus presenta una dieta compuesta en su totalidad por presas de la Clase Insecta, distribuidas, en su mayoría, en los órdenes Coleoptera (42.86%) e Himenoptera (42.85%), ambos presentan los valores más altos de IVI (Tabla 3c). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 2.8522533 y 2.7270248 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

El consumo de *Osteocephalus carri* se compone en su totalidad de presas pertenecientes al Phylum Arthropoda que incluye el 79.48% de la Clase Insecta y el 17.95% de la Clase Arachnida. Dentro del total de insectos consumidos, el 38.46% pertenecen al Orden Hymenoptera (100% Formicidae) y el 15.38% al Orden Coleoptera. En cuanto a los arácnidos, el consumo corresponde en su totalidad a presas de la Subclase Acari (Tabla 3c). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.9714059 y 4.1614648 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

El 100% de las presas consumidas por *Phyllomedusa hypochondrialis* pertenecen al Phylum Arthropoda distribuidas principalmente entre la Clase Insecta (84.61%) y la Clase Arachnida (15.38%). Del total de insectos, más del 46% pertenece al Orden Hymenoptera (familia Formicidae) y 15.38% al Orden Coleoptera que arrojaron los valores más altos de IVI (Tabla 3c). Los arácnidos se encuentran distribuidos en los órdenes Araneae y Opiliones con 7.69% cada uno (Tabla 3c). Los valores de amplitud de nicho para esta

Tabla 3c. Dieta de 24 especies de anuros en las reservas de Villavicencio, porcentaje de individuos, volumen y valor de importancia.

Ítem	Ll			Lm			Oc			Ph			Pf		
	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI
∑ Arthropoda	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
∑ Insecta	96.90	96.95	95.84	100	100	100	79.48	55.65	71.58	84.61	83.62	80.70	96.43	99.09	91.15
∑ Hymenoptera	59.38	52.75	55.32	42.85	44.86	52.43	38.46	6.96	15.98	46.15	24.71	34.58	39.29	55.56	43.00
Formicidae	46.88	40.54	43.96	35.71	35.21	37.61	38.46	6.96	15.98	46.15	24.71	34.58	39.29	55.56	43.00
Pompilidae				7.14	9.64	14.82									
∑ Coleoptera	9.38	11.37	13.58	42.86	45.86	32.93	15.38	13.91	19.46	15.38	35.50	23.31	17.86	28.57	25.15
Curculionidae	3.13	1.89	3.58				2.56	12.17	9.21				3.57	0.91	2.63
∑ Orthoptera	12.50	23.86	14.56				10.26	8.70	13.72				7.14	5.13	0.69
Hemiptera	3.13	1.42	3.34										3.57	5.05	4.70
Odonata	3.13	0.72	2.99												
∑ Arachnida	3.13	3.05	4.16				17.95	33.91	20.08	15.38	16.39	19.30	3.57	0.91	2.63
Acari							17.95	33.91	20.08				3.57	0.91	2.63
∑ Araneae	3.13	3.05	4.16							7.69	8.19	9.65			
Hahniidae	3.13	3.05	4.16												
Opiliones										7.69	8.19	9.65			

Ll: *Leptodactylus lineatus*; Lm: *L. mystaceus*; Oc: *Osteocephalus carri*; Ph: *Phyllomedusa hypochondrialis*; Pf: *Pristimantis frater*; %N: Porcentaje número total de individuos; %V: Porcentaje volumen total; IVI: Índice valor de importancia; ∑ Suma categorías infraespecíficas.

especie son de 3.1826862 y 3.7622272 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

Los resultados de consumo para *Pristimantis frater* muestran que el 100% de las presas pertenecen al Phylum Arthropoda representado en su mayoría por la Clase Insecta (96.43%). Del total de insectos, el 39.29% corresponde al Orden Hymenoptera (familia Formicidae) y el 17.86% al Orden Coleoptera; ambos órdenes presentan los valores más altos de IVI (Tabla 3c). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.5460993 y 2.3463163 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

Los ítems de presa consumidos por *Pristimantis medemi* pertenecen en un 99.59% al Phylum

Arthropoda representado en 97% por la Clase Insecta que se distribuye en los órdenes Hymenoptera con el 49.26% (en su mayoría Formicidae) y Coleoptera con el 14.04%; ambos órdenes con los mayores valores de IVI (Tabla 3d). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 2.5627883 y 2.6413101 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

Los contenidos estomacales de *Pristimantis savagei* pertenecen en su totalidad al Phylum Arthropoda, la gran mayoría (94.14%) a la Clase Insecta. Los órdenes Hymenoptera (Familia Formicidae), Coleoptera y Orthoptera con 34.12, 17.65 y 14.12% son los más representativos de esta clase y arrojaron respectivamente los valores más altos de IVI (Tabla 3d). Los valores de amplitud de nicho

Tabla 3d. Dieta de 24 especies de anuros en las reservas de Villavicencio, porcentaje de individuos, volumen y valor de importancia.

Ítem	Pm			Ps			Rp			Rg			Rm		
	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI
∑ Arthropoda	99.59	99.73	99.50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
∑ Insecta	97.00	97.93	96.43	94.14	71.46	81.73	100	100	100	98.44	98.30	90.82	99.91	99.89	98.56
∑ Hymenoptera	49.26	39.05	39.45	34.12	17.37	21.68	80.00	96.56	81.61	95.31	93.66	80.17	85.16	83.01	73.45
Formicidae	48.15	38.00	37.84	34.12	17.37	21.68	80.00	96.56	81.61	95.31	93.66	80.17	79.39	79.15	65.97
Vespidae	0.74	0.75	1.10										0.48	0.48	1.63
∑ Coleoptera	14.04	42.73	30.42	17.65	18.02	20.01				3.13	4.63	10.65	0.80	2.26	10.85
Curculionidae	3.30	3.81	3.72										0.08	0.16	1.47
∑ Diptera	0.37	0.31	0.52	1.18	0.51	1.26							0.08	0.08	1.43
Drosophilidae													0.08	0.08	1.43
∑ Orthoptera	3.70	1.76	3.78	14.12	17.84	16.92							0.08	0.08	1.43
Gryllidae	0.37	0.31	0.52												
Hemiptera	0.74	0.61	1.03												
Mantodea	0.37	0.29	0.51												
Isoptera				1.18	0.51	1.26							13.55	14.40	9.98
Odonata	0.74	0.61	1.03	1.18	0.51	1.26									
Trichoptera				1.18	1.05	1.53									
∑ Arachnida	2.22	1.63	2.62	3.53	16.16	10.08							0.08	0.11	1.44
Amblypygi	0.74	0.53	0.63												
∑ Araneae	1.11	0.79	1.48	3.53	16.16	10.08									
Hahniidae	0.37	0.18	0.45												
∑ Malacostraca	0.37	0.18	0.45	2.35	12.38	8.19				1.56	1.70	9.19			
Decapoda				2.35	12.38	8.19				1.56	1.70	9.19			
Isopoda	0.37	0.18	0.45												
∑ Mollusca	0.37	0.27	0.50												
Gastropoda	0.37	0.27	0.50												

Pm: *Pristimantis medemi*; Ps: *P. savagei*; Rp: *Rheobates palmatus*; Rg: *Rhinella granulosa*; Rm: *R. marina*; %N: Porcentaje número total de individuos; %V: Porcentaje volumen total; IVI: Índice valor de importancia; ∑ Suma categorías infraespecíficas.

para esta especie son de 4.1771094 para número y 5.7405281 para volumen de presas (Tablas 4 y 5).

El consumo de presas de *Rheobates palmatus* pertenece en su totalidad al Phylum Arthropoda, Clase Insecta. El 80% de estos contenidos corresponde a la familia Formicidae, Orden Hymenoptera (Tabla 3d). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 1.4705882 y 1.049979 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

Las presas consumidas por *Rhinella granulosa* son 100% del Phylum Arthropoda y dentro de éste el 95.31% corresponde a la familia Formicidae, que a su vez presenta el mayor valor de importancia por ítem IVI (Tabla 3d). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 1.0774701 para número y 1.0917031 para volumen de presas (Tablas 4 y 5).

Los contenidos estomacales de *Rhinella marina* pertenecen en su totalidad al Phylum Arthropoda, la gran mayoría (99.91%) a la Clase Insecta. El Orden Hymenoptera, presenta el 85.16% del total de insectos, distribuido entre las familias Formicidae (79.39%), con el mayor valor de IVI y

Vespidae (0.48%); el Orden Isoptera arrojó un valor particularmente importante mayor al 13% de los contenidos analizados (Tabla 3d). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 1.4442519 para número y 1.4801658 para volumen de presas (Tablas 4 y 5).

Para la especie *Rulyrana flavopunctata* el 100% de las presas registradas pertenece a la Clase Insecta, este valor se distribuye en más de 45% del Orden Hymenoptera, que presenta el valor más alto de IVI, seguido por los órdenes Coleoptera y Neuroptera cada uno con el 9.09% de los contenidos encontrados (Tabla 3e). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.2020493 para número y 1.2171373 para volumen de presas (Tablas 4 y 5).

La especie *Scinax rostratus* arrojó un consumo del 100% de presas de la Clase Insecta distribuido en los órdenes Coleoptera e Himenoptera (todos de la familia Formicidae) con 33.33% cada uno. El grupo de los escarabajos obtuvo el mayor valor de IVI (Tabla 3e). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 2.9411765 para número y 1.9976029 para volumen de presas (Tablas 4 y 5).

Tabla 3e. Dieta de 24 especies de anuros en las reservas de Villavicencio, porcentaje de individuos, volumen y valor de importancia.

Ítem	Rf			Sro			Sru			Sw		
	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI	%N	%V	IVI
Σ Arthropoda	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Σ Insecta	100	100	100	100	100	100	100	100	100	71.44	90.33	80.88
Σ Hymenoptera	45.45	57.90	51.17	33.33	25.56	29.44	60.00	28.29	34.15	14.29	4.29	9.29
Formicidae	18.18	1.91	12.07	33.33	25.56	29.44	60.00	28.29	34.15	14.29	4.29	9.29
Coleoptera	9.09	3.14	7.12	33.33	64.44	48.89	10.00	25.68	22.84	42.86	62.86	52.86
Mantodea										14.29	23.19	18.74
Neuroptera	9.09	3.14	7.12									
Odonata							20.00	31.96	25.98			
Σ Arachnida										28.57	9.67	19.12
Aranae										28.57	9.67	19.12

Rf: *Rulyrana flavopunctata*; Sro: *Scinax rostratus*; Sru: *S. ruber*; Sw: *S. wandae*; %N: Porcentaje número total de individuos; %V: Porcentaje volumen total; IVI: Índice valor de importancia; Σ Suma categorías infraespecíficas.

Tabla 4. Índice de amplitud de nicho para 24 especies de anuros en reservas de Villavicencio.

Especie	BN%	BV%	Especie	BN%	BV%
Ac	1.1576754	1.2648621	Oc	3.9714059	4.1614648
Aj	5.8072009	6.5061809	Ph	3.1826862	3.7622272
R.t	1.4357502	1.5223017	Pf	3.5460993	2.3463163
Dma	2.7300027	2.4003841	Pm	2.5627883	2.6413101
Dmi	3.7650602	3.7133309	Ps	4.1771094	5.7405281
Hb	3.2456994	3.1776295	Rp	1.4705882	1.049979
Hc	3.5323207	1.7385257	Rg	1.0774701	1.0917031
Lc	5.1519835	5.2493438	Rm	1.4442519	1.4801658
Lf	2.4131274	2.894356	Rf	3.2020493	1.2171373
Lh	2.6136958	3.095017	Sro	2.9411765	1.9976029
Ll	3.5149385	3.5893754	Sru	2.3809524	3.5842294
Lm	2.8522533	2.7270248	Sw	3.1367629	2.0876827

Ac: *Allobates cepedai*; Aj: *A. juanii*; R.t: *Rhinella gr. typhonius*; Dma: *Dendropsophus mathiassoni*; Dmi: *D. minutus*; Hb: *Hypsiboas boans*; Hc: *H. crepitans*; Lc: *Leptodactylus colombiensis*; Lf: *L. fuscus*; Lh: *L. hylaedactylus*; Ll: *L. lineatus*; Lm: *L. mystaceus*; Oc: *Osteocephalus carri*; Ph: *Phyllomedusa hypochondrialis*; Pf: *Pristimantis frater*; Pm: *P. medemi*; Ps: *P. savagei*; Rp: *Rheobates palmatus*; Rg: *R. granulosa*; Rm: *R. marina*; Rf: *Rulyrana flavopunctata*; Sro: *Scinax rostratus*; Sru: *S. ruber*; Sw: *S. wandae*; BN%: Amplitud de nicho por número de presas; BV%: Amplitud de nicho por volumen de presas.

Tabla 5. Abundancia y volumen de presas en 24 especies de anuros en las reservas de Villavicencio.

Especie	N	Vol-Presas	Especie	N	Vol-Presas
Ac	236	0,043683	Oc	39	0,206411
Aj	91	0,044444	Ph	13	0,076900
R.t	317	0,279999	Pf	28	0,024146
Dma	19	0,039998	Pm	270	0,076320
Dmi	14	0,021997	Ps	85	0,055387
Hb	19	0,130003	Rp	5	0,090000
Hc	52	0,128187	Rg	64	0,822857
Lc	195	0,074219	Rm	1247	3,633526
Lf	17	0,039099	Rf	11	0,068695
Lh	198	0,059500	Sro	3	0,090000
Ll	32	0,085814	Sru	10	0,031070
Lm	14	0,400003	Sw	7	0,100000

Ac: *Allobates cepedai*; Aj: *A. juanii*; R.t: *Rhinella gr. typhonius*; Dma: *Dendropsophus mathiassoni*; Dmi: *D. minutus*; Hb: *Hypsiboas boans*; Hc: *H. crepitans*; Lc: *Leptodactylus colombiensis*; Lf: *L. fuscus*; Lh: *L. hylaedactylus*; Ll: *L. lineatus*; Lm: *L. mystaceus*; Oc: *Osteocephalus carri*; Ph: *Phyllomedusa hypochondrialis*; Pf: *Pristimantis frater*; Pm: *P. medemi*; Ps: *P. savagei*; Rp: *Rheobates palmatus*; Rg: *R. granulosa*; Rm: *R. marina*; Rf: *Rulyrana flavopunctata*; Sro: *Scinax rostratus*; Sru: *S. ruber*; Sw: *S. wandae*; N: Abundancia total de presas; Vol-Presas: Volumen medio del contenido estomacal.

El consumo de presas de *Scinax ruber* es en su totalidad de la Clase Insecta, distribuida en los órdenes Hymenoptera (60%), en su mayoría de la familia Formicidae, Odonata (20%) y Coleoptera (10%). El grupo de las hormigas obtuvo el mayor valor de IVI (Tabla 3e). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 2.9411765 para número y 1.9976029 para volumen de presas (Tablas 4 y 5).

El 100% de los ítems de presa consumidos por *Scinax wandae* corresponde al Phylum

Arthropoda distribuido en las clases Insecta (96.90%) y Arachnida (28.57%). Del total de insectos más del 42% pertenecen al Orden Coleoptera con el mayor valor de IVI. En menor proporción aparecen los órdenes Mantodea e Himenoptera con 14.29% cada uno (Tabla 3c). Los valores de amplitud de nicho para esta especie son de 3.1367629 y 2.0876827 para número y volumen de presas respectivamente (Tablas 4 y 5).

DISCUSIÓN

Algunas de las especies de anuros analizadas en el presente estudio presentan un reducido número de individuos y a la vez, sus estómagos presentan un alto porcentaje de vacuidad (Tabla 1). Dichas especies no ofrecen condiciones experimentales robustas respecto a la composición de la dieta y/o amplitud de nicho. Sin embargo, los índices de valor de importancia (IVI) e índice de amplitud de nicho, son herramientas de uso generalizado para el análisis de contenidos estomacales de anfibios bajo diversas condiciones experimentales, por tanto, los datos obtenidos para especies con restricciones por el tamaño de la muestra, pueden ser usados descriptivamente como valores de referencia (Krebs 1989).

Según los registros de Acuña & Cabral (2007), Hoyos *et al.* (2012), Gómez *et al.* (2013), Gómez *et al.* (2014) y Agudelo *et al.* (2015), especies de los géneros *Colostethus* y *Andinobates*, estrechamente emparentados con los géneros *Allobates* y *Rheobates*, presentan un alto consumo de insectos del Orden Hymenoptera, específicamente de la familia Formicidae. Sin embargo, el consumo de los dos primeros géneros es mayor en otros grupos de las clases Collembola y Arachnida. En contraste, *Allobates cepedai* y *Rheobates palmatus* en este estudio presentan valores que indican un mayor consumo de himenópteros, principalmente hormigas. Los ítems alimenticios restantes, según el índice aplicado, no tienen influencia significativa en la dieta pero sí indican que estas especies pueden consumir presas de otros grupos así el valor de amplitud de nicho indique especialización (Tabla 3a, Tabla 4). Cabe agregar que los estudios citados anteriormente fueron realizados no sólo con especies de géneros distintos sino en regiones geográficas diferentes al piedemonte de la Orinoquía colombiana donde probablemente la composición y disponibilidad de presas sea

considerablemente distinta. Al observar los resultados de los estudios citados, que sugieren especialización de los géneros mencionados al consumo de algunas presas y compararlos con los de *Allobates juanii*, se observa que esta presenta un amplio espectro de alimentación (escarabajos, hormigas, ácaros, cochinillas de la humedad, etc.) que señala una condición evidentemente generalista, confirmada por el alto valor de amplitud de nicho (Tablas 3a y 4), posiblemente como respuesta adaptativa en función de la oferta del hábitat y la disponibilidad de recursos (Toft 1980, Toft 1981 y Taigen 1983).

De acuerdo a los aportes de Lajmanovich (1994), Gelover *et al.* (2001), Carvalho *et al.* (2011), Isaacs & Hoyos (2010), Sampredro *et al.* (2011), Hoyos *et al.* (2012), Fajardo *et al.* (2013) y Moreno & Hoyos (2014), las especies del género *Rhinella* presentan una marcada preferencia por el consumo de presas del Orden Hymenoptera, en especial de la familia Formicidae y en menor proporción del Orden Coleoptera. Las especies de este género analizadas en el presente estudio exhiben exactamente las mismas preferencias con valores bajos de amplitud de nicho que corroboran dicha especialización (Tablas 3a, 3d y 4). En general, *R. gr. thyphonius*, *R. marina* y *R. granulosa* consumen entre el 79 y 95%, presas de la familia Formicidae, fenómeno relacionado también con la disponibilidad del recurso y discriminación por talla de las presas (Sampredro *et al.* 2011).

El género *Dendropsophus* está conformado por un grupo de especies que presentan hábitos alimenticios generalistas con alguna tendencia hacia los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Aranae según estudios realizados por Muñoz *et al.* (2007), Hoyos *et al.* (2012) y Moreno & Hoyos (2014). Los resultados para el consumo de presas por parte de *D. mathiassoni* y *D. minutus* indican tendencia generalista con una preferencia sutil

hacia los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Odonata, tendencia confirmada por los valores intermedios de amplitud de nicho (Tablas 3a y 4).

Las especies del género *Hypsiboas* exhiben una tendencia generalista en el consumo de presas, los estudios de Mahan & Johnson (2007), Muñoz *et al.* (2007), Guimarães *et al.* (2011) y Carmo *et al.* (2013), confirman dicha aseveración y registro preferencial por los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera. Tanto *H. boans* como *H. crepitans* presentan tendencias similares de acuerdo a los datos obtenidos. El carácter generalista con tendencia a algunas presas de estas dos especies está confirmado por los valores medios en el índice de amplitud de nicho (Tablas 3b y 4).

Los estudios publicados sobre ecología trófica, dietas y hábitos alimenticios del género *Osteocephalus* son escasos, algunos estudios registran consumo de huevos por parte de individuos en estado larvario pero la dieta en estado adulto está poco documentada. Al respecto, Ron & Pramuk (1999), registran algunas presas del Orden Araneae y algunas larvas del Orden Lepidoptera en sus contenidos estomacales, sin embargo estos autores mencionan que la mayoría de estómagos analizados estaban vacíos. Por su parte, (Menéndez, Inéd), registra en tres especies del género, consumo de presas de la Subclase Acari (Arachnida) y de los órdenes Orthoptera, Coleoptera y Neuroptera con valores muy altos de amplitud de nicho. Los resultados del presente estudio son consecuentes con las observaciones citadas porque la composición de presas de *Osteocephalus carri* se compone de los mismos ítems y los valores de amplitud de nicho son igualmente altos (Tablas 3c y 4).

Santos *et al.* (2004) Lima *et al.* (2010) registran 21 ítems de presa consumidos por dos especies del género *Phyllomedusa*, ambas

con tendencia generalista. Los ítems con mayor importancia son presas de la Clase Arachnida (Araneae y Opiliones), el Orden Hymenoptera (familia Formicidae), y algunas del Orden Coleoptera. El consumo de presas por parte de *P. hypochondrialis* corresponde con la literatura citada y el carácter generalista de la especie se corrobora con el valor considerable de amplitud de nicho (Tablas 3c y 4).

Conforme a los registros de Teixeira & Vrcibradic (2004), Muñoz *et al.* (2007) Teixeira & Rödder (2007) y Pertel *et al.* (2010), distintas especies del género *Scinax* se caracterizan por ser generalistas y por consumir presas principalmente de los órdenes Orthoptera, Hymenoptera (Formicidae), Coleoptera y de la Clase Arachnida, entre otras. *Scinax rostratus*, *S. ruber* y *S. wandae*, exhiben hábitos alimenticios notablemente similares con inclinación hacia los órdenes Coleoptera, Himenoptera (Formicidae) y Odonata, sin embargo consumen también, aunque en menor proporción, presas de la Clase Arachnida y del Orden Mantodea. El carácter generalista con inclinación a ciertos grupos concuerda con los valores medios para el índice de amplitud de nicho (Tablas 3e y 4).

Las especies del género *Leptodactylus*, *L. colombiensis*, *L. fuscus*, *L. hylaedactylus*, *L. lineatus* y *L. mystaceus*, en general, presentan valores que reflejan un amplio espectro de consumo por diferentes ítems de presa. Muñoz *et al.* (2007), registra que *L. colombiensis* consume, entre otros, ítems de los órdenes Hemiptera y Coleoptera al igual que de la Clase Arachnida. Lo que concuerda con los resultados obtenidos para esta especie que arrojó un espectro de consumo con más de diez ítems distintos y obtuvo un valor alto para el índice de amplitud de nicho. Además se encontraron algunas presas de los órdenes Decapoda y Gastropoda que podrían indicar que la especie se alimenta ocasionalmente en el agua (Maneyro *et al.* 2004).

Por su parte Sugai *et al.* (2012) y (Dos Santos, Inéd.), registran que *L. fuscus* y *L. hylaedactylus*, exhiben hábitos generalistas con inclinación por el consumo de presas de los órdenes Orthoptera, Coleoptera y Aranae. Estos datos se diferencian un poco de los resultados del presente estudio, ya que a pesar de consumir arácnidos y escarabajos, estas especies muestran inclinación por el consumo de hormigas. Sin embargo, el valor medio de amplitud de nicho confirma su carácter generalista y tales diferencias se deben probablemente a las particularidades de oferta biológica de los ecosistemas brasileros donde se realizaron los estudios referenciados (Tablas 3b y 4).

Camera *et al.* (2014) hallaron que *L. mystaceus* presenta hábitos de consumo generalistas con tendencia hacia el Orden Coleoptera, sin embargo esta especie explota recursos variados de los órdenes Hymenoptera (Formicidae), Blattodea, Dermaptera, Diptera, Lepidoptera y Aranae. Los resultados para esta especie concuerdan con el estudio referenciado y el valor medio de amplitud de nicho confirma el carácter generalista con tendencia al consumo de escarabajos (Tabla 3c, Tabla 4). A pesar que no se encontraron estudios para *L. lineatus*, esta especie exhibe consumos y tendencias similares a las del resto de sus congéneres, entonces los resultados de amplitud de nicho soportan el carácter generalista de la especie con tendencia al consumo de hormigas.

Los contenidos estomacales de *Pristimantis frater*, *P. medemi* y *P. savagei*, presentan datos que sugieren un carácter generalista con inclinación por el consumo de los órdenes Coleoptera e Hymenoptera (Formicidae), el índice de amplitud de nicho muestra hábitos generalistas principalmente para *P. medemi*. Las dos especies restantes presentan inclinación por el consumo de hormigas y escarabajos por ello sus valores de amplitud de nicho son un poco menores (Tablas 3c, 3d y 4).

Estudios realizados por Arroyo *et al.* (2008), García *et al.* (2012), Hoyos *et al.* (2012), Moreno & Hoyos (2014) y García *et al.* (2015) muestran que las especies del género *Pristimantis* exhiben un amplio espectro de alimentación con inclinación por grupos como arácnidos, hormigas, escarabajos, colémbolos y chinches, entre otros. Su carácter generalista, según las referencias citadas, permite que los ensamblajes de este género puedan coexistir con bajos niveles de competencia dado que cada especie presenta inclinación por uno o dos grupos particulares pero en general presentan una dieta variada.

Rulyrana flavopunctata presenta tendencia hacia el consumo de presas de los órdenes Hymenoptera y Coleoptera, los cálculos reflejan una amplitud de nicho entre media y baja que indica inclinación por los grupos mencionados. Sin embargo, las referencias para comparar y soportar estas afirmaciones son escasas, incluso a nivel de la familia Centrolenidae, por ello no es posible realizar comentarios más concluyentes.

Finalmente, se evidencia que la gran mayoría de especies estudiadas presentan preferencias por el consumo de la Clase Insecta, dentro de esta los órdenes Hymenoptera, principalmente de la Familia Formicidae, Coleoptera y Orthoptera. La tendencia trófica dominante es la generalista y la amplitud de nicho oscila entre valores medios y altos, sólo especies de los géneros *Allobates*, *Rheobates* y *Rhinella* presentan tendencias de especialización.

Gielde & Bello (2000), Fraija & Fajardo (2006), Morales & Medina (2009) y Lasso *et al.* (2010) registran en la Orinoquia más de 400 especies de invertebrados que podrían representar oferta potencial para la dieta de los anfibios. De todas estas categorías, las más abundantes en la región del piedemonte son los himenópteros formícidos y coleópteros que se vieron reflejados en los resultados del presente estudio.

AGRADECIMIENTOS

Por la obtención del material de estudio en las reservas Vanguardia y Buenavista a la Bióloga Alicia Caro Cruz, a los auxiliares de campo funcionarios de la Estación de Biología Tropical Roberto Franco señores Robinson Manuel Suárez Daza y Wellington Martínez Barreto y a los estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Fundación Universitaria del Meta, UNIMETA, señores Deiby Leandro Rodríguez y Darío Miramag, quienes fueron apoyados incondicionalmente por los propietarios de los predios, casas y/o fincas. El trabajo fue realizado dentro de los proyectos “Monitoreo de especies de anuros en el departamento del Meta como bioindicadores y/o con algún grado de amenaza” y “Monitoreo de especies de anfibios en sectores de las reservas forestales Buenavista y Vanguardia en Villavicencio, Meta, como bioindicadores y/o con algún grado de amenaza. Fase II. Formulación del plan de conservación de los Amphibia en reservas forestales” (Contratos interadministrativos de cooperación científica y tecnológica Nos. PE.GDE. 2.8.2.09 0019 y 1.4.7.1.10 017 entre la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área especial La Macarena “CORMACARENA” y la Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ciencias, Sede Bogotá, Estación de Biología Tropical Roberto Franco.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA-JUNCA, F. & P. CABRAL-ETEROVICK. 2007. Feeding Ecology of two Sympatric Species of Aromobatidae, *Allobates Marchesianus* and *Anomaloglossus Stepheni*, in Central Amazon. *Journal of Herpetology* 41 (2): 301-308.
- AGUDELO-G., R. CASTAÑO, F. CASTRO-HERRERA, L. FIERRO, & A. ASENSIO-SANTOFIMIO. 2015. Diet of the Blue-Bellied Poison Frog *Andinobates minutus* (Anura: Dendrobatidae) in Two Populations from the Colombian Pacific. *Journal of Herpetology* 43 (3): 452 - 461
- ANGULO, A., A. RUEDA, J.V. RODRÍGUEZ & E. LA MARCA. 2006. Técnicas de Monitoreo e Inventario de Anfibios. Conservación Internacional. Serie Manuales para la Conservación. N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A. Bogotá D.C.
- ARDILA-R., M.C. 2003. Desarrollo de la Herpetología en Colombia. Aportes al conocimiento histórico de los estudios sobre anfibios. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 27: 233-244.
- ARROYO S.B., V.H. SERRANO-CARDOZO & M.P. RAMÍREZ. 2008. Diet, microhabitat and time of activity in a *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae) assemblage. *Phyllomedusa* 7: 109-119
- BLANCO-TORRES, A., & M.A. BONILLA GÓMEZ. 2010. Partición de Microhábitats entre especies de Bufonidae y Leiuperidae (Amphibia: Anura) en áreas con Bosque Seco Tropical de la Región Caribe-Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 15(3): 47-60.
- BLANCO-TORRES, A., M. DURÉB & M. A. BONILLA. 2015. Observaciones sobre la dieta de *Elachistocleis pearsei* y *Elachistocleis panamensis* en dos áreas intervenidas de tierras bajas del norte de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86 (2): 538–540
- BLAUSTEIN., A. & D. WAKE. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon?. *Trends in Ecology & Evolution* 5: 203–204.
- CAMERA, B. F., D. KRINSKI & I. A. CALVO. 2014. Diet of the Neotropical frog *Leptodactylus mystaceus* (Anura: Leptodactylidae). *Herpetology Notes* 7: 31-36
- CARMO, D. O. T., S. A. V. FERREIRA & M. MENIN. 2013. Reproductive biology, size and diet of *Hypsiboas cinerascens* (Anura: Hylidae) in two urban forest fragments in Central Amazonia, Brazil. *Phyllomedusa* 12(1): 69-76.
- CARVALHO, R., C. DE-CARVALHO, E. BORGES, S. DA CUNHA, C. DE CARVALHO, W. ARAÚJO &

- R. GOMES. 2011. Diet of *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) in the Cerrado, Central Brazil. *Herpetology Notes* 4: 17-21.
- DEL RÍO-GARCÍA J.S., V.H. SERRANO-CARDOZO & M.P. RAMÍREZ-PINILLA. 2014. Diet and Microhabitat use of *Bolitoglossa cf. pandi* (Caudata: Plethodontidae) from the Cordillera Oriental of Colombia. *South American Journal of Herpetology* 9 (1): 52-61.
- DEUELMAN, W. & L. TRUEB. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Book Company. Nueva York.
- FAJARDO-MARTÍNEZ, X., A. FAJARDO-PATIÑO & V.J. DE LA OSSA. 2013. Hábitos alimentarios del complejo *Rhinella margaritifera* (laurenti, 1768) (Amphibia: Bufonidae), Amazonas, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 5 (2): 301-312.
- FRAJIA, N. & G. FAJARDO. 2006. Caracterización de la Fauna del Orden Lepidoptera (Rhopalocera) en cinco diferentes localidades de los llanos orientales colombianos. *Acta Biológica Colombiana* 11 (1): 55-68.
- GARCÍA, R. J. C. & L. LUCAS-VELÁSQUEZ. 2012. Feeding Ecology of the Endemic Rain Frog *Pristimantis jubatus* (Craugastoridae) in Munchique National Park, Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 17 (2): 409-418.
- GELOVER, A., T. ÁLVAREZ & M. SANABRIA. 2001. Hábitos alimenticios de *Bufo valliceps* bajo distintas condiciones, con aportación al conocimiento de la ecología alimenticia de *Bufo marinus* y *Bufo marmoratus*. *Revista de Zoología* 12: 28-32.
- GIELDE, O. & J. BELLO. 2000. La Familia Araneidae (Araneoidea: Orbicularie) en el Departamento del Meta, Colombia. *Biota Colombiana* 1 (1): 125-130.
- GÓMEZ-FERNÁNDEZ, D., S. CASTAÑO, L. FIERRO, I. AMBRECHT & H. ASENCIO-SANTOFIMIO. 2013. Análisis Trófico de *Andinobates minutus* (Anura: Dendrobatidae) en un Bosque Húmedo Tropical de la Isla la Palma, Colombia. *Caldasia* 35 (2): 325-332.
- GÓMEZ-HOYOS, D. A., M. M. LÓPEZ-GARCÍA, C.A. SOTO-GARZÓN, D.M. MÉNDEZ-ROJAS, T.R. KAHN & J. A. VELASCO. 2014. Geographic variation in the diet of the Cauca Poison Frog *Andinobates bombetes* (Anura: Dendrobatidae) in the Andes of Colombia. *Herpetology Notes* 7: 559-564.
- GUIAMARÃES, T., G. DE FIGUEIREDO, D. MESQUITA & M. VASCONCELLOS. 2011. Ecology of *Hypsiboas albopunctatus* (Anura: Hylidae) in a Neotropical Savanna. *Journal of Herpetology*. 45 (2): 244-250.
- HOYOS, H., P. ISAACS, N. DEVIA, D. GALINDO & R. ACOSTA. 2012. An approach to the ecology of the herpetofauna in agroecosystems of the Colombian coffee zone. *Journal of South American Herpetology* 7: 25-34.
- ISAACS, P. & H. HOYOS. 2010. Diet of the cane toad in productive systems in the coffee region of Colombia. *Journal of South American Herpetology* 5: 45-50.
- KREBS, C. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Publishers, Inc. Nueva York 656 p.
- LAJMANOVICH, R. 1994. Hábitos alimentarios de *Bufo paracnemis* (Amphibia, bufonidae) en el Parami medio, Argentina. *Revista de Hydrobiologia Tropical* 27 (2): 107-112.
- LIASSO, C., J. USMA, F. TRUJILLO & A. RIAL (eds). 2010. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C.
- LIMA, J. E., D. RÖDDER & M. SOLÉ. 2010. Diet of two sympatric *Phyllomedusa* (Anura: Hylidae) species from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. *North-Western Journal of Zoology* 6 (1): 13-24.
- LIMA, S. & R. GOITEIN. 2001. A new method for the analysis of fish stomach contents. *Acta Scientiarum Maringá* 23 (2): 421-424.
- MAGNUSSON, W., A. LIMA, W. SILVA & M. ARAÚJO. 2003. Use of geometric forms to estimate volume of invertebrates in

- ecological studies of diet overlap. *Copeia* 1: 13-19.
- MAGURRAN, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Editorial Vedral. Barcelona.
- MAHAN, R. & J. JOHNSON. 2007. Diet of the Gray Treefrog (*Hyla versicolor*) in relation to foraging site location. *Journal of Herpetology* 41 (1): 16-23.
- MANEYRO, R., D. NAYA, I. DA ROSA, A. CANAVERO & A. CAMARGO. 2004. Diet of the South American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura, Leptodactylidae) in Uruguay. *Iheringia, Série Zoologia* 94 (1): 57-61.
- MÉNDEZ-NARVÁEZ, J., J. OSPINA-SARRIA & W. BOLÍVAR-G. 2014. Diet and trophic ecology of *Leptodactylus fragilis* (Leptodactylidae) and *Dendropsophus columbianus* (Anura: Hylidae) in a disturbed area in southwestern Colombia. *Herpetology Notes* 7: 299-305.
- MORALES, I. & C. MEDINA. 2009. Insectos de la Orinoquia colombiana: Evaluación a partir de la colección entomológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH). *Biota Colombiana* 10 (1-2): 31-53.
- MORENO-BARBOSA, S. E. & J. M. HOYOS-HOYOS. 2014. Ontogenia de la dieta de anuros (Amphibia) colectados en la ribera del río La Vieja en el departamento de Quindío (Colombia). *Caldasia* 36 (2): 365-372.
- MUÑOZ, J., V. SERRANO & M. RAMÍREZ. 2007. Uso de microhábitat, dieta y tiempo de actividad en cuatro especies simpátricas de ranas hílidas neotropicales (Anura: Hylidae). *Caldasia* 29 (2): 413-425.
- OBERTTEL, R. & V. HOLISOVÁ. 1974. Trophic niches of *Apodemus flavicolis* y *Clethrionomys glareolus* in low land forest. *Acta Sci Nat Brno* 8 (7): 1-37.
- PERTEL, W., R.L. TEXTEIRA & F.B. FERREIRA. 2010. Comparasion of diet and use of Bormliads between a Bromelicolous and Bromeligenous Anuran at an Inselberg in the Soutjeastern of Brazil. *Caldasia* 33 (1): 149-159.
- PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- RINCÓN, F. & F. CASTRO. 1998. Aspectos ecológicos de una comunidad de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque de niebla del Occidente de Colombia. *Caldasia* 20 (2): 193-202.
- RON S. & J. PRAMUK. 1999. A new species of *Osteocephalus* (Anura: Hylidae) from Amazonian Ecuador and Peru. *Herpetologica* 55 (4): 433-446.
- SAMPEDRO, A., Y. ANGULO, F. ARRIETA & A. DOMÍNGUEZ. 2011. Alimentación de *Bufo Marinus* (Linnaeus, 1758) (Bufonidae: Anura), en una localidad de Sucre, Colombia. *Caldasia* 33 (2): 495-505.
- SIMPSON, E. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- SUGAI, J.L., J.S. TERRA & V.L. FERREIRA. 2012. Diet of *Leptodactylus fuscus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) in the Pantanal of Miranda river, Brazil. *Biota Neotropical* 12 (1): 99-104.
- TAIGEN, T.L. 1983. Activity metabolism of anuran amphibians: implications for the origin of endothermy. *American Naturalist* 121: 94-109.
- TEIXEIRA, L. & D. RÖDDER. 2007. Diet, foraging strategy and reproduction of *Scinax argyreornatus* (Miranda-Ribeiro, 1926) from a mountainous region of the Atlantic rainforest in southeastern Brazil (Anura: Hylidae). *Herpetozoa* 19 (3/4): 161-173.
- TEIXEIRA, L. & D. VRCIBRADIC. 2004. Ecological aspects of *Scinax argyreornatus* (Anura, Hylidae) from a cacao plantation in Espírito Santo state, southeastern Brazil. *Boletim do Museo o Biologia Mello Leitão* 17: 35-43.
- TOFT, C. 1980. Feeding ecology for thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical enviroment. *Oecología* 45: 131-141.
- TOFT, C. 1981. Feeding ecology of panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *Journal of Herpetology* 15(2): 139-144.

Recibido: 09/02/2015

Aceptado: 22/04/2016