

**DIETA DE *LITHOBATES ZWEIFELI* HILLIS, FROST Y WEBB 1984
(ANURA: RANIDAE)
EN UN RÍO ESTACIONAL DEL CENTRO DE MÉXICO**

**Luis Javier MENDOZA-ESTRADA, Rosmandi LARA LÓPEZ
& Rubén CASTRO-FRANCO***

Laboratorio de Herpetología, Departamento de Biología Animal, Centro de Investigaciones
Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001,
Chamilpa 62209, Cuernavaca, Morelos, MÉXICO. (LJME)
luisjaviermendoza@yahoo.com.mx, (RLL) rlara@cib.uaem.mx, (RCF)
castro@cib.uaem.mx.

* Envío de correspondencia

RESUMEN

Por medio de lavado estomacal de 81 organismos se estudió la dieta de *Lithobates zweifeli* en un río estacional de Morelos, México. Los datos fueron analizados por épocas del año (lluvias y sequía), estadios de desarrollo y por sexos. Las presas fueron clasificadas por sus hábitos en terrestres o acuáticas, determinadas a nivel de orden, familia y género y algunas veces a especie. La dieta de *L. zweifeli* estuvo constituida por 102 componentes alimentarios, principalmente insectos de hábitos terrestres. Hemiptera (Cicadellidae), Lepidoptera (Noctuidae) y Megaloptera (*Corydalus texanus*) tuvieron los valores mas altos de ingestión y frecuencia en la dieta. Se encontraron 54 componentes alimentarios en la época de estiaje y 84 en la de lluvias. La amplitud del nicho trófico estimado a partir del método de Levin reveló valores bajos en ambas épocas del año. El alimento de las hembras estuvo constituido por 63 componentes, el de los machos por 55 y el de los juveniles por 49. Una prueba de *Ji-cuadrada* reveló que no existen diferencias significativas entre las dietas por estadio de desarrollo, sexos y épocas del año. El traslape de los nichos tróficos, estimado a partir del índice de MacArthur y Levin reveló valores bajos en todas las combinaciones por sexos y épocas del año. La vegetación flotante y riparia como hábitat de los insectos es importante para la alimentación de *L. zweifeli*.

Palabras clave: Hábitos, Alimentación, *Lithobates zweifeli*, Río estacional, México.

ABSTRACT

The diet of *Lithobates zweifeli* was studied by means of stomach flushing in a seasonal river of Morelos, Mexico. Diet was analyzed by season (wet and dry), development stages and by sex. Food items were classified by their habits in terrestrial or aquatic prey, and determined to order, family, genus and sometimes to species. The diet of *L. zweifeli* comprised 102 nutritional components, mainly land habits insects. Hemiptera (Cicadellidae), Lepidoptera (Noctuidae) and Megaloptera (*Corydalus texanus*) had the highest values of ingestion and frequency in the diet. We found 54 nutritional components in the dry season, and 84 in the rainy season. The estimated amplitude of trophic niche by the Levin's method revealed low values in both seasons. Diet was constituted by 63 nutritional

components in females, 55 in males and 49 in juveniles. A *Chi-squared* test showed not significant differences in the diet by development stage, sex, and season. The overlap of the trophic niches estimated by the MacArthur and Levin index revealed low value in sex and season combinations. The floating and riparian vegetation as insects' habit is important for the feeding of *L. zweifeli*.

Key words: Habits, feeding, *Lithobates zweifeli*, seasonal river, Mexico.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los hábitos de alimentación en anfibios anuros es importante por el papel que desempeñan estos organismos en los ecosistemas acuáticos y terrestres (Hirai & Matsui 1999). Estudios previos sobre la dieta de este grupo (Hayes & Tennant 1985, Werner *et. al.* 1995, Menéndez-Guerrero 2001) indican que muchas especies en su fase adulta son carnívoras debido a que se alimentan principalmente de insectos (Duellman & Trueb 1994) y en algunos casos llegan a consumir otros anuros (Cogalniceanu *et. al.* 2001), pequeños mamíferos y aves, e incluso materia vegetal (Daza - Vaca & Castro - Herrera 1999). El consumo de materia vegetal es atribuido a una ingestión accidental durante la captura de presas y no como complemento en la dieta en los anuros adultos (Evans & Lampo 1996, Anderson *et al.* 1999); sin embargo, se sabe que ocurre en salamandras, en sapos como *Chaunus marinus* (Duellman & Trueb 1994, Cloudsley-Thompson 1999), en la rana *Hyla truncata* que consume frutos como parte de su dieta (da Silva *et al.* 1989, da Silva & Britto-Pereira 2006) y en *Zachaeus parvulus* (Van Sluys *et al.* 2001). *Lithobates zweifeli* es una especie de rana endémica de México, habitante de cuerpos de agua tropicales en áreas de selva baja caducifolia (Castro-Franco *et. al.* 2006) y su dieta es aun desconocida. En México se han realizado pocos estudios sobre la dieta de ranas (Rodríguez-Blanco 1990, Ramírez-Bautista & Lemos-Espinal 2004). En este trabajo se presenta información sobre el uso de recursos alimentarios en una población de *Lithobates zweifeli* que vive en un río tropical en la región centro sur de Morelos, México.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

Se localiza 5 km al sur de Yautepec, Morelos, México (18° 49' 20" Latitud N, 99° 05' 37" Longitud O, altitud 1,105 msnm), en aproximadamente 1 km de extensión a lo largo del Río Yautepec. El clima es del tipo cálido subhúmedo [Awo''(i)g] con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de cinco por ciento, la precipitación media anual oscila entre 800 y 1,000 mm, temperatura media anual superior a 22° C, cociente P/T menor de 43.2, la máxima precipitación ocurre en

septiembre con 200 mm, la mínima entre diciembre y marzo con menos de 5.0 mm. Hay una canícula a mitad del verano, la temperatura más alta (26° C a 27° C) se presenta en mayo y la más baja (20° C a 21° C) entre enero y diciembre (García 1988). En esta localidad hay un periodo de estiaje que dura siete meses, de noviembre a mayo, y un periodo de lluvias de junio a octubre. En el estiaje el río tiene poca corriente y permite la formación de pozas aisladas con agua estancada, en lluvias la corriente es continua con poca velocidad y estas condiciones dan al río su carácter estacional.

Obtención de los datos

Las capturas fueron realizadas dos días de cada mes entre el 5 de octubre de 2001 y el 3 de octubre de 2002, entre las 20:00 y las 23:00 horas. Por observaciones previas, se determinó este horario como el de mayor probabilidad para encontrar a las ranas con los estómagos llenos de alimento, aun sin digerir. La búsqueda de las ranas se hizo con lámparas en ambas orillas del río, remansos, huecos de troncos, raíces y bajo piedras. De cada ejemplar capturado obtuvimos la longitud hocico-cloaca (LHC) con precisión de 0.1 mm y el peso con precisión de 0.1 g. El sexo se determinó mediante el análisis de caracteres morfológicos (Hillis *et. al.* 1984) y la observación de gónadas en algunos ejemplares que fueron preservados. Como juveniles fueron considerados individuos transformados de tamaño pequeño (40.0-70.0 mm LHC). El contenido de los estómagos fue extraído por el método de lavado estomacal (Legler & Sullivan 1979), tratando de que fuera lo más pronto posible a partir del momento de la captura. Las muestras de contenido estomacal fueron conservadas en alcohol al 70 % y las ranas fueron liberadas en el lugar donde fueron capturadas. Los diversos grupos de alimentos fueron determinados al nivel taxonómico de familia, y en algunos casos fue posible hasta género y especie. El reconocimiento de las categorías de alimento se hizo en un microscopio estereoscópico *Nikon* modelo SMZ-2B y se consultó literatura adecuada para cada grupo. Las presas determinadas fueron clasificadas en presas de hábitos acuáticos y presas de hábitos terrestres. Las presas que se pueden encontrar tanto en ambientes acuáticos como terrestres no fueron consideradas.

Análisis de la información

Para cuantificar los contenidos estomacales se calculó el porcentaje de ingestión (PI) y la frecuencia de ocurrencia (FO). El primero fue estimado a través del método numérico por cuadrícula (Windell & Bowen 1978), el cual consiste en el uso de una cuadrícula milimétrica de 5 x 5 cm colocada en el fondo externo de una caja Petri, el contenido estomacal se extiende homogéneamente y el número total de cuadros que ocupan los distintos tipos de alimento de un mismo estómago representa el 100% en la dieta de ese individuo; el porcentaje de cada grupo ingerido es el número de

cuadros dividido entre el total y multiplicado por 100. La frecuencia de ocurrencia es el número de veces en que aparecen los diferentes tipos de alimento en el contenido estomacal (Lagler 1977), por lo tanto los resultados no se ajustan al 100%. La FO de cada componente alimentario al ser dividido entre 100 m se conoce como índice de Albertaine (1973) (IA), y se compara con una escala en la cual valores de 0 a 0.10 ubican al componente alimentario como ingerido en forma accidental, valores de 0.11 a 0.50 indican una ingestión ocasional o secundaria y valores de 0.51 a 1.0 indican alimentos ingeridos en forma preferente. Para evaluar la amplitud del nicho trófico se utilizó el índice de Levin (1968) (IL) en una escala de 0 a 1, donde todos los valores cercanos a cero indican que los depredadores ingieren pocos componentes alimentarios, es decir, tienen mínima amplitud de nicho trófico y en consecuencia máxima especialización; valores cercanos a 1 denotan nichos tróficos amplios (Hurlbert 1978). Para medir el traslape de nicho se utilizó el índice de MacArthur & Levins (1967):

$$M_{jk} = \frac{\sum_i p_{ij} p_{ik}}{\sum_j p_{ij}}$$

donde M_{jk} es el traslape de nicho de la especie k sobre la especie j ; p_{ij} es la proporción del recurso i del total de recursos usados entre los sexos, adultos y jóvenes j , p_{ik} es la proporción del recurso i del total de recursos usados por la especie k , y n es el número de los recursos. Un valor de cero indica que los recursos no tienen uso común, y un valor cercano a uno indica traslape máximo en el uso de recursos. Para determinar diferencias significativas en los componentes de la dieta por sexos y épocas del año, se aplicó una prueba de Ji-cuadrada (Siegel 1976).

RESULTADOS

Dieta general. Obtuvimos contenidos estomacales de 81 especímenes de *Lithobates zweifeli* de los cuales 25 fueron machos (LHC= 75.3 ± 4.12 mm; peso= 62 ± 13.6 g), 27 hembras (LHC= 90.7 ± 4.3 mm; peso= 100.4 ± 18.4 g) y 29 juveniles (LHC 54.6 ± 13.7 mm; peso= 25.0 ± 14.7 g). El 88.8 % de los estómagos ($n = 72$) contuvieron al menos un componente alimentario y el 11.2 % ($n= 9$) estuvieron vacíos, por lo que no fueron considerados en los análisis. La dieta de las ranas estuvo constituida por 102 componentes de origen animal que pertenecen a ocho clases, 21 órdenes, 76 familias, 46 géneros y ocho especies (Anexo 1). La mayoría fueron invertebrados y en menor proporción algunos vertebrados como peces de la familia Cichlidae y larvas de ranas de *Lithobates* sp., probablemente conespecíficos. Los componentes alimentarios que no pudieron ser determinados debido al avanzado estado de digestión fueron clasificados como restos animales indeterminados. Se

encontró además materia mineral (arena y piedra pequeñas) en el 6.9 %, y materia vegetal (corteza, flores, tallos, hojas, folíolos y pastos) en el 29.1 % del total de estómagos analizados.

Variación estacional de la dieta. Hubo diferencias en la dieta en los períodos de estiaje y de lluvias. En los 32 estómagos de las ranas capturadas (15 hembras, 9 juveniles y 11 machos) en época de estiaje se registraron 54 componentes alimentarios (Cuadro 1). Insectos de las familias Noctuidae (Lepidoptera), Odonata y Opilionida del género *Leiobonum* sp., mostraron los PI más altos con 10.1 %, 6.4 % y 6.8 % respectivamente; sin embargo, por sus FO con 30.0 %, 5.0 % y 30.0 % respectivamente, fueron considerados como alimentos secundarios de acuerdo con el IA calculado. Renacuajos de *Lithobates* sp. tuvieron un PI de 18.2 %; sin embargo, de acuerdo con el valor del IA (0.15) fueron considerados como alimento secundario, al igual que los restos de animales indeterminados (IA= 0.25). En los estómagos de individuos capturados en la época de estiaje se encontraron piedras (10 %) y materia vegetal (45 %). Las presas de hábitos terrestres representaron el 78.7 % de las presas consumidas en la época de estiaje y las de hábitos acuáticos representaron el 21.3 %. El valor relativamente bajo de IL (0.22) obtenido para la amplitud del nicho trófico, revela que en esta época del año las ranas ingieren pocos componentes alimentarios.

En la época de lluvias se analizaron estómagos de 49 individuos (15 hembras, 20 juveniles y 14 machos) en los que se encontraron 79 componentes alimentarios de origen animal (Cuadro 2). Lepidópteros de la familia Noctuidae, Lepidoptera indeterminados, *Corydalus texanus* (Megaloptera), y dípteros del género *Simulium* sp. tuvieron los valores de PI más altos con 17.7 %, 12.1 %, 24.2 % y 8.9 % respectivamente. Los lepidópteros de la familia Noctuidae con una FO del 61.5%, fueron considerados como alimento preferente durante esta época del año de acuerdo con el IA=0.61, no así los demás grupos que fueron considerados como alimentos secundarios con FO de 34.6 %, 21.1 % y 25 % en el mismo orden. Peces como el ciclido *Cichlasoma nigrofasciatum* y renacuajos de *Lithobates* sp., mostraron valores bajos de PI y FO, por lo que fueron considerados como alimentos de consumo accidental. Los restos de animales no determinados tuvieron un PI bajo con 2.7 %, y de acuerdo con el valor de FO de 26.9 % fueron considerados como alimento secundario. Se encontró materia de origen mineral (piedras y arena) en el 5.7 % y materia vegetal en el 23.0 % de los estómagos analizados en este periodo. Las presas de hábitos terrestres representaron el 75.3 % de las presas consumidas durante la época de lluvias y las de hábitos acuáticos representaron el 24.7 %. El valor de IL (0.12) para la amplitud de nicho trófico es menor casi en 50 % que el observado en la época de estiaje.

Dieta de juveniles. Se analizaron 29 estómagos, de los cuales 24 contenían alimento. La dieta estuvo constituida por 49 componentes alimentarios (Cuadro 3), todos invertebrados. Lepidópteros de la familia Noctuidae, lepidópteros no

determinados y dípteros del género *Simulium* sp., tuvieron los PI más altos con el 34.2 %, 24.8 % y 9.0 % respectivamente. Por su FO los Noctuidae con 83.3 % y el valor obtenido del IA fueron considerados como alimento preferente, y los otros dos como secundarios 45.8 % y 20.8 % en el mismo orden. Se encontró materia mineral (piedras) en el 12.5 %, y materia vegetal en el 20.8 % de los estómagos analizados. En la dieta de los juveniles, las presas de hábitos terrestres representaron un 77.8 %, y las presas acuáticas el 22.2 %. La amplitud de nicho trófico tuvo un valor bajo (IL= 0.12).

Dieta de las hembras. Se analizaron 27 estómagos de los cuales sólo cuatro no contuvieron alimento. La dieta estuvo constituida por 63 componentes alimentarios incluyendo invertebrados y vertebrados (Cuadro 4). Megalópteros como *Corydalus texanus*, tuvieron el PI más alto con 39.3 %, seguido por anélidos oligoquetos con 6.3 %; sin embargo, ambos tipos de presas fueron considerados como alimentos secundarios por sus valores de IA y FO con 16.6 % y 41.6 % respectivamente. El resto de los componentes del grupo de invertebrados tuvieron porcentajes de ingestión y preferencia bajos, por lo que fueron considerados como alimentos de ingestión accidental. Los vertebrados estuvieron representados por estadios larvarios de *Lithobates* sp., que tuvieron un PI y FO relativamente bajos con 3.1 % y 7.1 % respectivamente, y de acuerdo con el valor de IA (0.07) fueron considerados como alimento accidental, al igual que los restos de animales no determinados con el 7.1 % de FO. En el 41.6 % de los estómagos analizados de las hembras se encontró materia vegetal y en el 4.1 % materia mineral (piedras). Las presas de hábitos terrestres tuvieron un porcentaje de 77.6 % y las presas acuáticas un porcentaje de 22.4 %. La amplitud del nicho trófico de las hembras (IL=0.09) fue el más bajo.

Dieta de los machos. Se analizaron 25 estómagos y todos presentaron al menos un componente alimentario (Cuadro 5). La dieta estuvo constituida por 55 componentes alimentarios de origen animal. Lepidópteros de la familia Noctuidae presentaron el PI más alto con 19.3 %; sin embargo, fueron considerados como alimento secundario por su IA y FO con 45.8%. Los megalópteros *Corydalus texanus*, mostraron un PI de 5.9 %, y por su valor de IA bajo con 0.08, fueron considerados como alimento de consumo accidental. El resto de los componentes alimentarios del grupo de invertebrados, tuvieron porcentajes de ingestión y preferencia bajos, por lo que fueron considerados como alimentos de consumo accidental. Los vertebrados estuvieron representados por larvas de *Lithobates* sp., que tuvieron un PI relativamente alto de 13.7 %, sin embargo, debido al valor de IA de 0.08, fueron considerados como alimento de consumo accidental. Los restos de animales no determinados, por su IA y FO fueron considerados como alimento secundario con 29.2 %. La materia vegetal estuvo presente en el 25 % y la materia mineral (piedras) únicamente en el 4.17 %. Del total de presas en la dieta de los machos, el 71.4 % son presas de hábitos terrestres y el 28.6 % presas de hábitos

acuáticos. La amplitud de nicho trófico tuvo un valor bajo ($IL=0.26$), pero en comparación con las hembras y juveniles fue el más alto de los tres. No existen diferencias significativas entre las dietas por sexos (hembra-machos $\chi^2 = 0.09$, $P \leq 0.05$) por estadios de desarrollo (hembras-juveniles $\chi^2 = 0.09$, $P \leq 0.05$; machos-juveniles $\chi^2 = 1.6$, $P \leq 0.05$) ni por épocas del año ($\chi^2 = 0.04$, $P \leq 0.05$).

Traslape de nicho trófico. No se registraron traslapes significativos de los nichos de *Lithobates zweifeli* por épocas del año ($M_{jk}=0.29$) en las combinaciones entre los sexos, entre los juveniles y hembras ($M_{jk}=0.12$), ni entre los juveniles vs. machos y hembras vs. machos ($M_{jk}=0.40$), asumiendo que un valor ≥ 0.60 es significativo (Zaret & Rand 1971).

Cuadro 1

Composición de la dieta de *Lithobates zweifeli* en época de estiaje, de acuerdo con el porcentaje de ingestión (PI), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de Albertaine (IA). Los hábitos de las presas son: A= Acuático, T= Terrestre, Ж = Ambiguo y æ= Desconocido.

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Materia vegetal	-	45.0	-	
Moluscos Gasterópodos				
Planorbidae				
<i>Helisoma</i> sp.	3.70	5.0	0.05	A
Isópodos				
Oniscidae	3.45	15.0	0.15	T
Arácnidos				
Amaurobiidae	0.09	5.0	0.05	T
Buthidae				
<i>Centruroides l. limpidus</i>	4.70	15.0	0.15	T
Dipluridae	0.15	5.0	0.05	T
Dysderidae	0.14	5.0	0.05	T
Lycosidae	4.18	20.0	0.20	T
Theridiidae	0.23	15.0	0.15	T
Uloboridae	0.27	5.0	0.05	T
Indeterminados	0.14	10.0	0.10	T
Opiliones				
Sclerosomatidae				
<i>Leiobonum</i> sp.	6.88	30.0	0.30	T

Continúa Cuadro 1

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Insectos				
Coleópteros				
Curculionidae				
<i>Auleutes</i> sp.	0.20	5.0	0.05	A
Elateridae	0.11	5.0	0.05	T
Lampiridae	0.05	5.0	0.05	T
Staphilinidae	0.03	5.0	0.05	T
Tenebrionidae	0.44	5.0	0.05	T
Indeterminados	0.11	5.0	0.05	æ
Dermapteros				
Forficulidae				
<i>Doru lineare</i>	1.40	15.0	0.15	T
Dípteros				
Ceratopogonidae				
<i>Dasyhelea saltensis</i>	2.34	5.0	0.05	T
Culicidae				
<i>Culex</i> sp.	0.62	5.0	0.05	T
Dolichopodidae				
<i>Dolichopus</i> sp.	0.05	5.0	0.05	T
Drosophilidae				
<i>Drosophila</i> sp.	0.08	5.0	0.05	T
Stratiomyidae				
<i>Stratiomys</i> sp.	0.14	10.0	0.10	T
Tipulidae				
<i>Tipula</i> sp.	0.50	10.0	0.10	A
Efemerópteros				
Leptohyphidae				
<i>Tricorythodes</i> sp. (larvas)	0.03	5.0	0.05	A
Hemípteros				
Anthocoridae				
<i>Anthocoris</i> sp.	0.11	5.0	0.05	T
Corixidae	2.17	5.0	0.05	T
Gelastocoridae				
<i>Nerthra</i> sp.	4.78	20.0	0.20	A
Lygaeidae	4.37	25.0	0.25	T
Nepidae				
<i>Ranatra</i> sp.	0.39	5.0	0.05	A
Reduviidae	0.59	15.0	0.15	T
Indeterminados	0.16	10.0	0.10	æ
Himenópteros				
Adrenidae	0.33	10.0	0.10	T
Chalcididae	0.19	5.0	0.05	T

Concluye Cuadro 1

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Formicidae				
<i>Atta mexicana</i>	0.42	5.0	0.05	T
<i>Camponotus atriceps</i>	1.45	20.0	0.20	T
Indeterminados	0.02	5.0	0.05	T
Homópteros				
Cicadellidae	0.19	5.0	0.05	T
Typhlocybinae	0.30	5.0	0.05	T
Cicadidae	1.86	5.0	0.05	T
Lepidopteros				
Noctuidae	10.19	30.0	0.30	T
Indeterminados	0.30	10.0	0.10	æ
Megalopteros				
Corydalidae				
<i>Corydalus texanus</i>	4.23	5.0	0.05	Ж
Odonatos				
Aehsnidae (larvas)	4.00	5.0	0.05	A
Libellulidae	0.55	5.0	0.05	T
Indeterminados	6.40	5.0	0.05	Ж
Orthopteros				
Gryllidae	3.78	15.0	0.15	T
Indeterminados	0.52	5.0	0.05	T
Trichopteros				
Hydropsichidae				
<i>Leptonema</i> sp.	0.01	5.0	0.05	T
Hydroptilidae	0.34	5.0	0.05	A
Odontoceridae				
<i>Marilia</i> sp.	0.39	5.0	0.05	T
Peces				
Cichlidae	0.27	5.0	0.05	A
Anfibios anuros				
Ranidae				
<i>Lithobates</i> sp. (larvas)	18.26	15.0	0.15	A
Materia animal mixta indeterminada	3.45	25.0	0.25	æ
Materia mineral (piedras)	-	10.0	-	

Cuadro 2

Composición de la dieta de *Lithobates zweifeli* en la época de lluvias, de acuerdo con el porcentaje de ingestión (PI), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice Albertaine (IA). Los hábitos de las presas son: A= Acuático, T= Terrestre, X= Ambiguo y æ= Desconocido.

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Materia vegetal	-	23.00	-	
Anélidos				
Oligoqueta	3.82	7.69	0.07	T
Moluscos Gasterópodos				
Lymnaeidae				
<i>Physa</i> sp.	0.10	3.85	0.03	A
<i>Fossaria</i> sp.	0.09	1.92	0.01	A
Quilópodos Geophilomorpha	0.83	3.85	0.03	T
Arácnidos				
Dipluridae	0.02	1.92	0.01	T
Lycosidae	4.25	25.0	0.25	T
Pholcidae	0.01	1.92	0.01	T
Salticidae	0.02	1.92	0.01	T
Tetragnathidae	0.18	1.92	0.01	T
Zodariidae	0.19	1.92	0.01	T
Opiliones				
Sclerosomatidae				
<i>Leiobonum</i> sp.	0.37	7.69	0.07	T
Insectos				
Coleópteros	0.34	5.77	0.05	T
Carabidae				
<i>Selenophores</i> sp.	0.11	1.92	0.01	T
<i>Stenomorphus</i> sp.	0.22	1.92	0.01	T
Indeterminados	1.24	15.38	0.15	T
Cicindelidae				
<i>Cicindella</i> sp.	1.39	11.54	0.115	T
Curculionidae	0.18	3.85	0.039	T
<i>Rodobaenus</i> sp.	0.08	1.92	0.019	T
Elateridae	0.35	5.77	0.058	T
Hydrophilidae				
<i>Hydrophilus</i> sp. (larvas)	1.75	17.31	0.173	A
Lampiridae	0.08	3.85	0.039	T
Melolonthidae				
<i>Cyclocephala</i> sp.	0.98	3.85	0.039	T
<i>Diplotaxis</i> sp.	0.07	1.92	0.019	T

Continúa Cuadro 2

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Scarabeidae				
<i>Aphodius</i> sp.	0.03	3.85	0.039	T
Staphilinidae	0.02	1.92	0.019	T
Tenebrionidae	0.12	1.92	0.019	T
Colémbolos				
Sminthurididae				
<i>Sminthurides</i> sp.	0.02	3.85	0.039	A
Dermapteros				
Forficulidae				
<i>Doru lineare</i>	0.93	5.77	0.058	T
Dípteros				
Ceratopogonidae				
<i>Dasyhelea saltensis</i>	0.01	1.92	0.019	T
Chironomidae (larvas)	0.27	3.85		A
Dolichopodidae				
<i>Dolichopus</i> sp.	0.03	1.92	0.019	T
Drosophilidae				
<i>Drosophila</i> sp.	0.03	1.92	0.019	T
Lycoridae				
<i>Sciara</i> sp.	0.12	7.69	0.077	T
Simuliidae				
<i>Simulium</i> sp.	8.97	25.0	0.250	A
Stratiomyidae				
<i>Stratiomys</i> sp.	0.17	1.92	0.019	T
Tipulidae				
<i>Tipula</i> sp.	0.60	1.92	0.019	A
Efemerópteros				
Baetidae				
<i>Baetodes</i> sp. (larvas)	0.02	3.85	0.039	A
<i>Camelobaetidius</i> sp. (larvas)	0.03	1.92	0.019	A
Leptohyphidae				
<i>Leptohyphes</i> sp. (larvas)	0.01	1.92	0.019	A
Hemípteros				
Aetalionidae				
<i>Aetalion</i> sp.	0.22	9.62	0.096	T
Coreidae	1.21	5.77	0.058	T
Lygaeidae	0.47	13.46	0.135	T
Miridae	0.01	1.92	0.019	T
Nabidae	0.03	1.92	0.019	T
Nepidae				
<i>Ranatra</i> sp.	0.15	1.92	0.019	A

Continúa Cuadro 2

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Pentatomidae	0.05	1.92	0.019	T
Veliidae				
<i>Microvelia</i> sp.	0.02	1.92	0.019	A
<i>Rhagovellia</i> sp.	0.01	1.92	0.019	T
Indeterminados	0.71	3.85	0.039	æ
Himenópteros				
Figitidae	0.05	1.92	0.019	T
Formicidae				
<i>Atta mexicana</i>	0.02	1.92	0.019	T
<i>Camponotus atriceps</i>	0.19	3.85	0.039	T
<i>Nomamyrmex esenbecki</i>	0.15	7.69	0.077	T
<i>Pheidole</i> sp.	0.02	1.92	0.019	T
<i>Solenopsis gemminata</i>	0.18	5.77	0.058	T
Sphecidae	0.18	1.92	0.019	T
Vespidae	0.84	5.77	0.058	T
Homópteros				
Cicadeliidae	1.50	36.54	0.365	T
Cicadidae	1.18	3.85	0.039	T
Delphacidae	0.04	3.85	0.039	T
Penthiminae	0.29	1.92	0.019	T
Membracidae				
<i>Bilimekia</i> sp.	1.01	5.77	0.058	T
Lepidopteros				
Noctuidae	17.76	61.54	0.615	T
Indeterminados	12.14	34.62	0.346	æ
Megalópteros				
Corydalidae				
<i>Corydalus texanus</i>	24.22	21.15	0.211	Ж
Odonatos				
Aehsnidae (larvas)	0.16	1.92	0.019	A
Coenagrionidae				
<i>Argia</i> sp. (larvas)	0.35	3.85	0.039	A
Gomphidae				
<i>Dromogompus</i> sp. (larvas)	0.88	1.92	0.019	A
Libellulidae	1.72	9.62	0.096	Ж
Indeterminados	0.43	1.92	0.019	Ж
Ortópteros				
Acrididae	0.09	1.92	0.019	T
Blattidae	0.49	5.77	0.05	T
Gryllidae	1.09	9.62	0.096	T

Concluye Cuadro 2

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Indeterminados	0.02	1.92	0.019	T
Tricópteros				
Hydropsychidae				
<i>Hydropsyche</i> sp. (larvas)	0.01	1.92	0.019	A
<i>Leptonema</i> sp.	0.01	1.92	0.019	T
Peces				
Cichlidae				
<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	0.24	1.92	0.019	A
Anfibios anuros				
Ranidae				
<i>Lithobates</i> sp. (larvas)	0.93	1.92	0.019	A
Materia animal mixta indeterminada	2.76	26.92	0.269	
Materia mineral (arena y piedras)	-	5.77	-	

Cuadro 3

Composición de la dieta de juveniles de *Lithobates zweifeli* de acuerdo con el porcentaje de ingestión (PI), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de Albertaine (IA). Los hábitos de las presas son: A= Acuático, T= Terrestre, X = Ambiguo y æ= Desconocido.

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Materia vegetal	-	20.8	-	
Moluscos Gasterópodos				
Lymnaeidae				
<i>Physa</i> sp.	0.11	4.17	0.042	A
<i>Fossaria</i> sp.	0.24	4.17	0.042	A
Isópodos				
Oniscidae	0.50	4.17	0.042	T
Quilópodos Geophilomorpha	1.66	4.17	0.042	T
Arácnidos				
Lycosidae	3.54	16.67	0.167	T
Theridiidae	0.06	4.17	0.042	T
Zodariidae	0.47	4.17	0.042	T
Opiliones				
Sclerosomatidae				
<i>Leiobonum</i> sp.	0.01	4.17	0.042	T

Continúa Cuadro 3

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Insectos				
Coleópteros				
Calendridae	0.45	8.33	0.083	T
Cantharidae	0.30	8.33	0.083	T
Carabidae				
<i>Selenophorus</i> sp.	0.27	4.17	0.042	T
<i>Stenomorphus</i> sp.	0.55	4.17	0.042	T
Indeterminados	1.71	16.67	0.167	T
Cicindelidae				
<i>Cicindella</i> sp.	1.72	12.50	0.125	T
Hidrophilidae				
<i>Hydrophilus</i> sp. (larvas)	2.55	20.83	0.208	A
Lampiridae	0.21	4.17	0.042	T
Scarabeidae				
<i>Aphodius</i> sp.	0.08	8.33	0.083	T
Indeterminados	0.05	4.17	0.042	æ
Dípteros				
Caratopogonidae				
<i>Dasyhelea saltensis</i>	0.03	4.17	0.042	T
Dolichopodidae				
<i>Dolichopus</i> sp.	0.07	4.17	0.042	T
Lycoridae				
<i>Sciara</i> sp.	0.03	12.50	0.125	T
Simuliidae				
<i>Simulium</i> sp.	9.02	20.83	0.208	A
Stratiomyidae				
<i>Stratiomys</i> sp.	0.42	4.17	0.042	T
Tipulidae				
<i>Tipula</i> sp.	1.39	12.50	0.125	A
Efemerópteros				
Baetidae				
<i>Camelobaetidius</i> sp.	0.07	4.17	0.042	A
Hemípteros				
Aetalionidae				
<i>Aetalion</i> sp.	0.24	12.50	0.125	T
Coreidae	1.43	4.17	0.042	T
Miridae	0.04	4.17	0.042	T
Nepidae				
<i>Ranatra</i> sp.	0.68	8.33	0.083	A
Pentatomidae	0.13	4.17	0.042	T
Veliidae				
<i>Microvelia</i> sp.	0.05	4.17	0.042	A
<i>Rhagovelia</i> sp.	0.04	4.17	0.042	T

Concluye Cuadro 3

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Indeterminados	1.79	4.17	0.042	æ
Himenópteros				
Figitidae	0.12	4.17	0.042	T
Formicidae				
<i>Camponotus atriceps</i>	0.51	8.33	0.083	T
<i>Nomamyrmex esenbecki</i>	0.13	8.33	0.083	T
<i>Pheidole</i> sp.	0.05	4.17	0.042	T
<i>Solenopsis gemminata</i>	0.06	4.17	0.042	T
Sphecidae	0.46	4.17	0.042	T
Homópteros				
Cicadellidae	2.48	45.83	0.458	T
Penthimiinae	0.74	4.17	0.042	T
Cicadidae	0.26	4.17	0.042	T
Membracidae				
<i>Bilimekia</i> sp.	2.58	12.50	0.125	T
Lepidópteros				
Noctuidae	34.26	83.33	0.833	T
Indeterminados	24.88	45.83	0.458	æ
Odonatos				
Coenagrionidae				
<i>Argia</i> sp. (larvas)	0.47	4.17	0.042	A
Libellulidae	0.42	12.50	0.125	Ж
Indeterminados	1.11	4.17	0.042	Ж
Ortopteros				
Gryllidae	0.09	4.17	0.042	T
Materia animal mixta indeterminada	1.22	16.67	0.167	æ
Materia mineral (piedras)	-	12.5	-	

Cuadro 4

Composición de la dieta de hembras de *Lithobates zweifeli* de acuerdo con el porcentaje de ingestión (PI), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de Albertaine (IA). Los hábitos de las presas son: A= acuático, T= terrestre, X = ambiguo y æ= desconocido.

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Materia vegetal	-	41.6	-	
Anélidos				
Oligochaeta	6.34	16.67	0.167	T
Moluscos Gasterópodos				
Planorbidae				
<i>Helisoma</i> sp.	1.82	4.17	0.042	A
Quilópodos Geophilomorpha	0.29	4.17	0.042	T
Isópodos				
Oniscidae	0.35	4.17	0.042	T
Arácnidos				
Buthidae				
<i>Centruroides l. limpidus</i>	5.76	8.33	0.083	T
Dipluridae	0.1	8.33	0.083	T
Dysderidae	0.07	4.17	0.042	T
Lycosidae	4.8	37.5	0.375	T
Pholcidae	0.02	4.17	0.042	T
Salticidae	0.04	4.17	0.042	T
Theridiidae	0.02	4.17	0.042	T
Uloboridae	0.13	4.17	0.042	T
Indeterminados	0.07	8.33	0.083	T
Opiliones				
Sclerosomatidae				
<i>Leiobonum</i> sp.	2.64	16.67	0.167	T
Insectos				
Coleópteros				
Cantharidae	0.37	4.17	0.042	T
Carabidae	0.84	12.5	0.125	T
Cicindelidae				
<i>Cicindella</i> sp.	0.12	4.17	0.042	T
Elateridae	0.16	4.17	0.042	T
Hydrophilidae				
<i>Hydrophilus</i> sp. (larvas)	1.0	12.5	0.125	A
Lampiridae	0.02	4.17	0.042	T
Melolonthidae				
<i>Cyclocephala</i> sp.	0.61	4.17	0.042	T

Continúa Cuadro 4

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Staphilinidae	0.02	4.17	0.042	T
Indeterminados	0.07	8.33	0.083	æ
Dermapteros				
Forficulidae				
<i>Doru lineare</i>	1.22	12.5	0.125	A
Dípteros				
Chironomidae (larvas)	0.02	4.17	0.042	A
Ceratopogonidae				
<i>Dasyhelea saltensis</i>	0.31	4.17	0.042	T
Drosophilidae				
<i>Drosophila</i> sp.	0.05	4.17	0.042	T
Simuliidae				
<i>Simulium</i> sp.	7.34	8.33	0.083	A
Stratiomyidae				
<i>Stratiomys</i> sp.	0.01	4.17	0.042	T
Efemerópteros				
Baetidae				
<i>Baetodes</i> sp.	0.01	4.17	0.042	A
Leptohyphidae				
<i>Tricorythodes</i> sp.	0.02	4.17	0.042	A
Hemípteros				
Aetalionidae				
<i>Aetalion</i> sp.	0.21	8.33	0.083	T
Corixidae	1.07	4.17	0.042	T
Gelastocoridae				
<i>Nerthra</i> sp.	0.81	8.33	0.083	A
Lygaeidae	0.86	20.83	0.208	T
Reduviidae	0.29	12.5	0.125	T
Indeterminados	0.03	4.17	0.042	æ
Himenópteros				
Adrenidae	0.16	8.33	0.083	T
Chalcididae	0.09	4.17	0.042	T
Formicidae				
<i>Atta mexicana</i>	0.25	8.33	0.083	T
<i>Camponotus atriceps</i>	0.41	12.5	0.125	T
<i>Nomamyrmex esenbecki</i>	0.14	4.17	0.042	T
<i>Solenopsis gemminata</i>	0.27	4.17	0.042	T
Indeterminados	0.01	4.17	0.042	T
Homópteros				
Cicadellidae	0.41	20.83	0.208	T
Typhlocibinae	0.15	4.17	0.042	T
Cicadidae	2.13	12.5	0.125	T

Concluye Cuadro 4

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Lepidópteros				
Noctuidae	4.73	33.33	0.333	T
Indeterminados	0.67	12.5	0.125	æ
Megalopteros				
Corydalidae				
<i>Corydalus texanus</i>	39.3	41.67	0.417	Ж
Odonatos				
Aeshnidae	0.27	4.17	0.042	Ж
Gomphidae				
<i>Dromogomphus</i> sp.	1.46	4.17	0.042	A
Libellulidae	2.84	12.5	0.125	Ж
Ortópteros				
Acrididae	0.15	4.17	0.042	T
Blattidae	0.15	4.17	0.042	T
Gryllidae	1.4	8.33	0.083	T
Indeterminados	0.25	4.17	0.042	T
Tricópteros				
Hydropsychidae				
<i>Hydropsyche</i> sp.	0.02	4.17	0.042	A
<i>Leptonema</i> sp.	0.02	8.33	0.083	T
Odontoceridae				
<i>Marilia</i> sp.	0.19	4.17	0.042	T
Peces				
Cichlidae				
<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	0.39	4.17	0.042	A
Indeterminados	0.13	4.17	0.042	A
Anfibios anuros				
Ranidae				
<i>Lithobates</i> sp. (larvas)	3.15	7.14	0.071	A
Materia animal mixta indeterminada	3.0	33.33	0.333	æ
Materia mineral (arena y piedras)	-	4.17	-	

Cuadro 5

Composición de la dieta de machos de *Lithobates zweifeli* de acuerdo con el porcentaje de ingestión (PI), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de Albertaine (IA). Los hábitos de las presas son: A= acuático, T= terrestre, Ж= ambiguo y æ= desconocido.

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Materia vegetal	-	4.17	-	
Moluscos Gasterópodos				
Lymnaeidae				
<i>Physa</i> sp.	0.17	4.17	0.042	A
Isópodos				
Oniscidae	1.93	4.17	0.042	T
Arácnidos				
Amaurobiidae	0.09	4.17	0.042	T
Buthidae				
<i>Centruroides l. limpidus</i>	0.77	4.17	0.042	T
Lycosidae	3.72	20.8	0.208	T
Theridiidae	0.10	4.17	0.042	T
Tretagnathidae	0.56	4.17	0.042	T
Opiliones				
Sclerosomatidae				
<i>Leiobonum</i> sp.	2.54	20.8	0.208	T
Insectos				
Coleópteros				
Blattidae	1.07	4.17	0.042	T
Carabidae	0.17	4.17	0.042	T
Cicindelidae				
<i>Cicindella</i> sp.	1.98	8.33	0.083	T
Curculionidae				
<i>Auleutes</i> sp.	0.19	4.17	0.042	A
Elateridae	0.87	12.5	0.125	T
Hydrophilidae				
<i>Hydrophilus</i> sp.	0.46	4.17	0.042	A
Melolonthidae				
<i>Cyclocephala</i> sp.	1.90	4.17	0.042	T
<i>Diplotaxis</i> sp.	0.23	4.17	0.042	T
<i>Rodobaenus</i> sp.	0.24	4.17	0.042	T
Staphilinidae	0.06	4.17	0.042	T
Tenebrionidae	0.79	8.33	0.083	T
Indeterminados	0.32	12.5	0.125	æ
Colémbolos				
Sminthurididae				
<i>Sminthurides</i> sp.	0.05	8.33	0.083	A

Continúa Cuadro 5

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Dermápteros				
Forficulidae				
<i>Doru lineare</i>	1.89	12.5	0.125	T
Dipteros				
Ceratopogonidae				
<i>Dasyhelea saltensis</i>	2.15	4.17	0.042	T
Chironomidae	0.80	4.17	0.042	A
Dolichopodidae				
<i>Dolichopus</i> sp.	0.04	4.17	0.042	T
Drosophilidae				
<i>Drosophila</i> sp.	0.07	4.17	0.042	T
Sciaridae				
<i>Sciara</i> sp.	0.03	4.17	0.042	T
Simuliidae				
<i>Simulium</i> sp.	2.92	12.5	0.125	A
Stratiomyidae				
<i>Stratiomys</i> sp.	0.11	4.17	0.042	T
Tipulidae				
<i>Tipula</i> sp.	0.43	8.33	0.083	A
Efemerópteros				
Baetidae				
<i>Baetodes</i> sp.	0.06	4.17	0.042	A
Leptohyphidae				
<i>Leptohyphes</i> sp.	0.03	4.17	0.042	A
Anthocoridae				
<i>Anthocoris</i> sp.	0.10	4.17	0.042	T
Hemípteros				
Coreidae	2.01	8.33	0.083	T
Gelastocoridae				
<i>Nerthra</i> sp.	2.88	8.33	0.083	A
Lygaeidae	3.34	25.0	0.250	T
Nabidae	0.09	4.17	0.042	T
Indeterminados	0.10	8.33	0.083	æ
Homópteros				
Cicadellidae	0.96	20.8	0.208	T
Cicadidae	1.06	8.33	0.083	T
Delphacidae	0.13	8.33	0.083	T
Himenópteros				
Formicidae				
<i>Camponotus atriceps</i>	0.56	4.17	0.042	T
<i>Nomamyrmex esenbecki</i>	0.04	4.17	0.042	T
<i>Solenopsis gemminata</i>	0.01	4.17	0.042	T
Vespidae	2.61	12.5	0.125	T

Concluye Cuadro 5

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Lepidópteros				
Noctuidae	19.36	45.8	0.458	T
Indeterminados	1.12	4.17	0.042	æ
Megalopteros				
Corydalidae				
<i>Corydalus texanus</i>	5.99	8.33	0.083	Ж
Odonatos				
Aehsnidae	3.67	4.17	0.042	Ж
Coenagrionidae				
<i>Argia</i> sp.	0.50	4.17	0.042	A
Indeterminados	5.87	4.17	0.042	Ж
Ortópteros				
Gryllidae	2.49	20.8	0.208	T
Indeterminados	1.65	8.33	0.083	T
Tricópteros				
Hydroptilidae	0.32	4.17	0.042	T
Anfibios anuros				
Ranidae				
<i>Lithobates</i> sp. (larvas) 1	3.75	8.33	0.083	A
Materia animal mixta indeterminada	4.65	29.2	0.292	æ
Materia mineral (piedras)	-	25.0	-	

DISCUSIÓN

Lithobates zweifeli es una rana de hábitos nocturnos que consume principalmente insectos. Pequeños vertebrados como peces de la familia Cichlidae y renacuajos de *Lithobates* sp., aunque no forman parte usual de la dieta, fueron ingeridos ocasionalmente por los adultos, como ha sido observado en *L. catesbianus* en Oklahoma (Tyler & Hoestenbach 1979). Casos bien documentados de canibalismo en el género *Lithobates* también han sido registrados en *L. catesbianus* (Werner *et. al.* 1995, Beard & Baillie 1998 y Daza-Vaca & Castro-Herrera 1999) y *L. aurora draytoni* (Hayes & Tennant 1985).

La mayor parte de la dieta, de machos, hembras y juveniles de *L. zweifeli*, en las épocas de estiaje y de lluvias, estuvo formada por presas de hábitos terrestres, lo que revela que tiene hábitos riparios similares a los de *L. brownorum* que se alimenta en micro ambientes terrestres (Ramírez-Bautista & Lemos-Espinal 2004) y contrasta con los hábitos típicamente acuáticos de *L. vaillanti* (Ramírez-Bautista & Lemos-Espinal 2004) y *L. montezumae* (Rodríguez-Blanco 1990). Aunque

durante el período de lluvias el número de componentes alimentarios ingeridos por *L. zweifeli* fue mayor que en la época seca, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos períodos. Insectos de las familias Noctuidae (Lepidoptera), Corydalidae (Megaloptera), Sclerosomatidae (Opiliones) y Simuliidae (Diptera) fueron los grupos consumidos en mayor cantidad a lo largo del año por adultos y juveniles. Sin embargo, los lepidópteros de la familia Noctuidae, de acuerdo con los valores del IA, fueron el alimento preferido en el período de lluvias. *Lithobates brownorum*, congénere de hábitos terrestres en un ambiente tropical consume en mayor cantidad coleópteros, diplópodos, lepidópteros e himenópteros. *L. vaillanti* de hábitos más acuáticos consume decápodos (crustáceos), stylomatóforos (moluscos) y homópteros (Ramírez-Bautista & Lemos-Espinal 2004), mientras que *L. montezumae* de hábitos acuáticos en ambientes semifríos, consume decápodos (crustáceos), moluscos y cantidades importantes de materia vegetal. Es claro que la composición y consumo de alimento varía entre las distintas especies, áreas y micro ambientes, lo que revela que las ranas del género *Lithobates* son generalistas, y pueden consumir una gama de alimento que varía desde presas totalmente acuáticas hasta especies terrestres voladoras como lepidópteros. *Lithobates zweifeli* también consume escorpiones (*Centruroides l. limpidus*), a los que parece ser inmune como se observó en este estudio (ver Anexo 1). De hecho, otro congénere, *L. catesbianus*, es inmune a la bufonina (Taylor & Michael 1971, Brown 1974, Platt & Fontenot 1993, Stuart 1995, Daza-Vaca & Castro-Herrera 1999).

Los hábitos de alimentación de tipo generalista en las ranas (Forstner et al. 1998, Hayes & Tennant 1985) y la ausencia de especialización sobre un tipo particular de alimento aun en la época de lluvias, contribuyen a explicar porque no existe traslape de los nichos tróficos entre los sexos en *L. zweifeli*. Es cierto que los individuos pequeños de esta especie tienen poca habilidad para obtener alimento y menor acceso a presas de tamaño grande, como lo reveló el número de componentes del alimento; sin embargo, la estacionalidad y la presencia de agua en el río durante todo el año en el área de estudio, favorece la disponibilidad de presas de distintos tamaños para la población de *L. zweifeli* que ahí se desarrolla. La materia vegetal fue encontrada con frecuencia en los estómagos de los individuos examinados, y aunque usualmente ha sido atribuida a la ingestión accidental en varias especies de ranas (Hayes & Tennant 1985, Rodríguez-Blanco 1990, Borczyk 2001) también se ha sugerido que funciona como complemento en la dieta (Brooks 1964, Das 1996). Proponemos que *L. zweifeli* ingiere materia vegetal para facilitar el desarrollo de simbioses que contribuyen a la fermentación del alimento en el tubo digestivo de manera similar a como ocurre en reptiles herbívoros (Iverson 1982, da Silva et al. 1989).

AGRADECIMIENTOS

Alfredo Chávez Martínez del Laboratorio de Herpetología del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) colaboró en los trabajos de campo. Juan Carlos Sandoval Manríquez, Armando Burgos Solorio, Ismael Anaya Calvo, Guadalupe Peña Chora y Adriana Trejo Loyo del Laboratorio de Parasitología Vegetal del CIB, nos apoyaron en la determinación de los contenidos estomacales y proporcionaron espacio físico para desarrollar esa parte del proyecto. Patricia Trujillo Jiménez del Laboratorio de Ictiología del CIB realizó comentarios y correcciones en versiones tempranas de este manuscrito. Dos revisiones anónimas contribuyeron a mejorar el contenido de este trabajo. A todos nuestros agradecimiento por su apoyo.

LITERATURA CITADA

- Albertaine, B. J.** 1973. Biologie des stades juveniles de Teleosteens Mugilidae: *Mugil auratus* Riso 1810, *Mugil saliens* Riso 1810. IH Régimen alimentaire. *Aquaculture* 2:251-566.
- Anderson, A., D. Haukos & J. Anderson.** 1999. Diet composition of three anurans from the Playa Wetlands of Northwest Texas. *Copeia* 1999(2):513-520.
- Beard, K. H. & J. Baillie.** 1998. *Rana catesbeiana*. Diet. *Herpetol. Review* 29(1):40.
- Borczyk, B.** 2001. *Rana temporaria*. Diet. *Herpetol. Review* 32(3):184.
- Brooks, G. R. Jr.** 1964. An analysis of the food habits of the bullfrog *Rana catesbeiana*, by body size, sex, month and habitat. *Virginia J. Science* 15:175-186.
- Brown, L. E.** 1974. Behavioral reactions of bullfrogs while attempting to eat toads. *Southwestern Nat.* 19:335-336.
- Castro-Franco, R., G. G. Vergara, G., M. G. Bustos Z. & W. M. Arizmendi.** 2006. Diversidad y distribución de anfibios del estado de Morelos, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 22(1):103-117.
- Cloudsley-Thompson, J.** 1999. *The diversity of amphibians and reptiles*. Springer. New York. 254 pp.
- Cogalniceanu, D., W. Palmer & C. Ciubuc.** 2001. Feeding in anuran communities in the Danube floodplain. *Amphibia-Reptilia* 22:1-19.
- Das, I.** 1996. Folivory and seasonal changes in diet in *Rana hexadactyla* (Anura, Ranidae). *J. Zool. (Lond.)* 238:785-794.
- da Silva, H R., M. C.de Britto-Pereira & U. Caramaschi.** 1989. Frugivory and seed dispersal by *Hyla truncata*, a neotropical treefrog. *Copeia* 1989(3):781-783.
- da Silva, H. R. & M. C. de Britto-Pereira.** 2006. How much fruit do fruit-eating frogs eat? An investigation on the diet of *Xenohyla truncata* (Lissamphibia: Anura: Hylidae). *J. Zool. (Lond.)* 270:692-698.
- Daza-Vaca, J. & F. Castro-Herrera.** 1999. Hábitos alimenticios de la rana toro (*Rana catesbeiana*) Anura: Ranidae en el Valle del Cauca, Colombia. *Rev. Acad. Col. Ciencias XXIII* (suplemento especial):265-274.
- Duellman, W. E. & L. Trueb.** 1994. *Biology of the amphibians*. Johns Hopkins University Press, New York. 670 pp.

- Evans, M. & M. Lampo.** 1996. Diet of *Bufo marinus* in Venezuela. *J. Herpetol.* 30(1):73-76.
- Forstner, J. M., M. R. J. Forstner & J. R. Dixon.** 1998. Ontogenetic effects on prey selection and food habits of two sympatric east Texas ranids: the southern leopard frog, *Rana sphenocephala*, and the bronze frog, *Rana clamitans clamitans*. *Herpetol. Review* 29(4): 208-211.
- García, E.** 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Offset Larios, S.A. México, D. F. 217 pp.
- Hayes, M. & M. Tennant.** 1985. Diet and feeding behavior of the California red-legged frog *Rana aurora draytonii* (Ranidae). *Southwestern Nat.* 30(4):601-605.
- Hillis, D. M., J. S. Frost & R. G. Webb.** 1984. A new species of frog of the *Rana tarahumarae* group from Southwestern Mexico. *Copeia* 1984(2):398-403.
- Hirai, T. & M. Matsui.** 1999. Feeding habits of the pond frog, *Rana nigromaculata*, inhabiting rice fields in Kyoto, Japan. *Copeia* 1999(4):940-947.
- Hulbert, S. H.** 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology* 59:67-77.
- Lagler, K. F.** 1977. *Freshwater fishery biology*. Wm. C. Brown Company Pub. Dubuque, Iowa. 421 pp.
- Legler, J. & L. Sullivan.** 1979. The application of stomach flushing to lizards and anurans. *Herpetologica* 35(2):107-110.
- Levins, R.** 1968. *Evolution in changing environments: Some theoretical explorations*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 120 pp.
- MacArthur, R. H. & R. Levins.** 1967. The limiting similarity, convergent, and divergent of coexisting species. *Amer. Natl.* 101:377-385.
- Platt, S. G. & L. W. Fontenot.** 1993. Bullfrog (*Rana catesbeiana*) predation on Gulf Coast toads (*Bufo valliceps*) in Louisiana. *Bull. Chicago Herpet. Soc.* 28:189-190.
- Ramírez-Bautista, A. & J. A. Lemos-Espinal.** 2004. Diets of two syntopic populations of frogs, *Rana vaillanti* and *Rana brownorum*, from a tropical rain forest in Southern Veracruz, México. *Southwestern Nat.* 49(3):316-320.
- Rodríguez-Blanco, M.** 1990. Ciclos reproductivo y alimentario de *Rana montezumae* Baird, 1854 (Amphibia: Anura) del lago de Tecocomulco, Hidalgo, México. *Bol. Soc. Herpetol. Mex.* 2(2):6-10.
- Siegel, S.** 1976. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas. México. 346 pp.
- Stuart, J. N.** 1995. *Rana catesbeiana*. Diet. *Herpetol. Review* 26(1):33.
- Taylor, R. J. & E. D. Michael.** 1971. Habitat effects on monthly foods of bullfrogs in eastern Texas. *Proc. Conf. Southeastern Assoc. Game Fish Comm.* 25:176-186.
- Tyler, J. D. & R. D. Hoestenbach, Jr.** 1979. Differences in food of bullfrogs (*Rana catesbeiana*) from pond and stream habitat in Southwestern Oklahoma. *Southwestern Nat.* 24(1):33-38.
- Van Sluys, M., D. Rocha & B. Souza.** 2001. Diet, reproduction and density of the Leptodactylid litter frog *Zachaenus parvulus* in an Atlantic rain forest of southeastern Brazil. *J. Herpetol.* 35(2):322-325.

- Werner E., G. Wellborn & M. McPeck.** 1995. Diet composition in postmetamorphic bullfrogs and green frogs: Implication for interspecific predation and competition. *J. Herpetol.* 29(4):600-607.
- Windell, J. T. & S. Bowen, H.** 1978. *Study of fish diets based on analysis of stomach contents.* Pp. 219-226. In: T. Bagenal (ed). 1978. *Methods assessment of fish production in freshwater.* IBP Handbook No.3, Blackwell Scientific Publications Oxford.
- Zaret, M. & A. Rand.** 1971. Competition in tropical stream fishes, support for the competitive exclusion principle. *Ecology* 52(2): 336-342.

Anexo 1

Composición general de la dieta de *Lithobates zweifeli* de acuerdo con el porcentaje de ingestión (PI), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de Albertaine (IA). Los hábitos de las presas son: A= acuático, T= terrestre, Ж= ambiguo y æ= desconocido.

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Materia Vegetal	-	29.16	-	
Anélidos				
Oligochaeta	2.89	5.56	0.056	T
Moluscos Gasterópodos				
Lymnaeidae				
<i>Physa</i> sp.	0.07	2.78	0.0278	A
<i>Fossaria</i> sp.	0.07	1.39	0.014	A
Planorbidae				
<i>Helisoma</i> sp.	0.83	1.39	0.014	A
Quilópodos Geophilomorpha	0.63	2.78	0.0278	T
Isópodos				
Oniscidae	0.77	4.17	0.042	T
Arácnidos				
Amaurobiidae	0.02	1.39	0.014	T
Buthidae				
<i>Centruroides l. limpidus</i>	2.82	4.17	0.042	T
Dipluridae	0.05	2.78	0.0278	T
Dysderidae	0.03	2.78	0.0278	T
Lycosidae	4.15	26.39	0.264	T
Pholcidae	0.01	1.39	0.014	T
Salticidae	0.02	1.39	0.014	T
Tetragnathidae	0.14	1.39	0.014	T
Theridiidae	0.05	4.17	0.042	T
Uloboridae	0.06	1.39	0.014	T
Zodariidae	0.14	1.39	0.014	T
Indeterminados	0.03	2.78	0.0278	T
Opiliones				
Sclerosomatidae				
<i>Leiobonum</i> sp.	1.82	13.89	0.139	T
Insectos				
Blattidae	0.37	4.17	0.042	T
Coleoptera				
Cantharidae	0.26	4.17	0.042	T
Carabidae				
<i>Selenophores</i> sp.	0.08	1.39	0.014	T
<i>Stenomorphus</i> sp.	0.16	1.39	0.014	T
Indeterminados	0.93	11.11	0.111	T

Continúa Anexo

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Cicindelidae				
<i>Cicindella</i> sp.	1.05	8.33	0.083	T
Curculionidae				
<i>Auletes</i> sp.	0.05	1.39	0.014	A
Rhynchophorinae	0.13	2.78	0.028	T
Dryophthoridae				
<i>Rhodobaenus</i> sp.	0.06	1.39	0.014	T
Elateridae	0.29	5.56	0.056	T
Hydrophilidae				
<i>Hydrophilus</i> sp. (larvas)	1.32	12.50	0.125	A
Lampiridae	0.07	2.78	0.028	T
Melolonthidae				
<i>Cyclocephala</i> sp.	0.74	2.78	0.028	T
<i>Diplotaxis</i> sp.	0.06	1.39	0.014	T
Scarabeidae				
<i>Aphodius</i> sp.	0.02	2.78	0.028	T
Staphilinidae	0.02	2.78	0.028	T
Tenebrionidae	0.19	2.78	0.028	T
Indeterminados	0.12	8.33	0.083	æ
Colémbolos				
Sminthurididae				
<i>Sminthurodes</i> sp.	0.01	2.78	0.028	A
Dermápteros				
Forficulidae				
<i>Doru lineare</i>	1.02	8.33	0.083	T
Dípteros				
Ceratopogonidae				
<i>Dasyhelea saltensis</i>	0.53	2.78	0.028	T
Chironomidae (larvas)	0.21	2.78	0.028	A
Culicidae				
<i>Culex</i> sp.	0.14	1.39	0.014	T
Dolichopodidae				
<i>Dolichopus</i> sp.	0.02	2.78	0.028	T
Drosophilidae				
<i>Drosophila</i> sp.	0.04	2.78	0.028	T
Lycoridae				
<i>Sciara</i> sp.	0.09	5.56	0.056	T
Simuliidae				
<i>Simulium</i> sp.	6.73	13.89	0.139	A
Stratiomyidae				
<i>Stratiomys</i> sp.	0.16	2.78	0.028	T
Tipulidae				
<i>Tipula</i> sp.	0.43	8.33	0.083	A

Continúa Anexo

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Efemerópteros				
Baetidae				
<i>Baetodes</i> sp. (larvas)	0.02	2.78	0.028	A
<i>Camelobaetidius</i> sp. (larvas)	0.02	1.39	0.014	A
Leptohyphidae				
<i>Leptohyphes</i> sp. (larvas)	0.01	1.39	0.014	A
<i>Tricorythodes</i> sp. (larvas)	0.01	1.39	0.014	A
Hemípteros				
Aetalionidae				
<i>Aetalion</i> sp.	0.16	6.94	0.069	T
Anthocoridae				
<i>Anthocoris</i> sp.	0.02	1.39	0.014	T
Coreidae	0.91	4.17	0.042	T
Corixidae	0.49	1.39	0.014	T
Gelastocoridae				
<i>Nerthra</i> sp.	1.07	5.56	0.056	A
Lygaeidae	1.31	16.67	0.167	T
Miridae	0.01	1.39	0.014	T
Nabidae				
<i>Ranatra</i> sp.	0.20	2.78	0.028	A
Pentatomidae	0.04	1.39	0.014	T
Reduviidae	0.13	4.17	0.042	T
Veliidae				
<i>Microvelia</i> sp.	0.02	1.39	0.014	A
<i>Rhagovellia</i> sp.	0.01	1.39	0.014	T
Indeterminados	0.57	5.56	0.056	æ
Himenópteros				
Adrenidae				
	0.07	2.78	0.028	T
Chalcididae				
	0.04	1.39	0.014	T
Figitidae				
	0.03	1.39	0.014	T
Formicidae				
<i>Atta mexicana</i>	0.11	2.78	0.028	T
<i>Camponotus atriceps</i>	0.47	8.33	0.083	T
<i>Nomamyrmex esenbecki</i>	0.05	4.17	0.042	T
<i>Pheidole</i> sp.	0.02	1.39	0.014	T
<i>Solenopsis gemminata</i>	0.20	5.56	0.056	T
Sphecidae	0.14	1.39	0.014	T
Vespidae	0.64	4.17	0.042	T
Indeterminados	0.003	1.39	0.014	T
Homópteros				
Cicadellidae				
	1.16	29.17	0.292	T
Penthiminae				
	0.22	1.39	0.014	T
Typhlocybinæ				
	0.07	1.39	0.014	T

Concluye Anexo

Componentes alimentarios	PI (%)	FO (%)	IA	Hábito
Cicadidae	1.31	8.33	0.083	T
Delphacidae	0.03	2.78	0.028	T
Membracidae				
<i>Bilimekia</i> sp.	0.77	4.17	0.042	T
Lepidópteros				
Noctuidae	16.60	52.77	0.528	T
Indeterminados	8.53	26.39	0.264	æ
Megalopteros				
Corydalidae				
<i>Corydalus texanus</i>	19.54	16.67	0.167	Ж
Odonatos				
Aehsnidae	1.02	2.78	0.028	Ж
Coenagrionidae				
<i>Argia</i> sp. (larvas)	0.26	2.78	0.028	A
Gomphidae				
<i>Dromogompus</i> sp. (larvas)	0.66	1.39	0.014	A
Libellulidae	1.42	8.33	0.083	Ж
Indeterminados	1.76	2.78	0.028	Ж
Ortópteros				
Acrididae	0.07	1.39	0.014	T
Gryllidae	1.28	11.11	0.111	T
Indeterminados	0.52	4.17	0.042	T
Tricópteros				
Hydropsichidae				
<i>Hydropsyche</i> sp. (larvas)	0.01	1.39	0.014	A
<i>Leptonema</i> sp.	0.01	2.78	0.028	T
Hydroptilidae	0.08	1.39	0.014	T
Odontoceridae				
<i>Marilia</i> sp.	0.09	1.39	0.014	T
Peces				
Cichlidae				
<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	0.18	1.39	0.014	A
Indeterminados	0.06	1.39	0.014	A
Anfibios anuros				
Ranidae				
<i>Lithobates</i> sp. (larvas)	4.79	5.56	0.056	A
Materia animal mixta indeterminada	2.86	26.39	0.263	æ
Materia mineral (piedras)	-	6.94	-	

Recibido: 12 de diciembre de 2006

Aceptado: 15 de octubre de 2007