

Uso de los recursos espacio-temporales y alimentarios por una comunidad de serpientes, en Alvarado, Veracruz, México

Tizoc Adrián Altamirano Alvarez¹, Marisela Soriano Sarabia¹, Antonio de Jesús García Bernal² y Norma Patricia Miranda González². Saulo Leonardo Durán Servín², Zaida Irais Vázquez Hernández²

¹Museo de las Ciencias Biológicas de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Av. De los Barrios no. 1, Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, C.P. 54090. Estado de México, México. tizoc@campus.iztacala.unam.mx.

²Liga Mexicana de Fauna Silvestre, A.C. limefasi@hotmail.com

RESUMEN

En los estudios de comunidades bióticas, las especies animales conviven utilizando los recursos disponibles de manera diferenciada, lo que permite que coexistan establemente. En el presente trabajo se contempla el uso de recursos espaciales, temporales y alimentarios por una comunidad de serpientes terrestres de Alvarado, Veracruz. Para el desarrollo del estudio se realizaron muestreos mensuales de enero de 2010 hasta marzo de 2011, por visita se recorrió un transecto de 500 metros durante 10 horas de 8:00 a 18:00 horas. Se llevaron a cabo observaciones por dos individuos, los cuales, caminaron colocados uno detrás del otro, a una distancia aproximada de tres metros, a los ejemplares que se lograron capturar se les practicó la regurgitación forzada. Se registraron 20 especies de serpientes, y el número total de ejemplares observadas y capturadas fueron 134, de éstas solo se capturaron 66, solo 36 ejemplares presentaron contenido estomacal. Aunque los resultados obtenidos muestran a *B. constrictor*, *C. lineatus*, *C. mentovarius*, *L. mexicanus* como especies con relativa amplitud en el uso de microhábitats. Otras especies, preferiblemente aprovechan el recurso arbórea, entre las que se hallan *L. mexicanus*, *B. constrictor*, *D. margaritiferus*, *O. aeneus*, *S. pullatus*. Por su parte especies como *C. lineatus*, *C. mentovarius*, *C. flagellum*, *C. fissidens*, *F. publia*, *C. imperialis*, *M. diastema* se encuentran obligadas a ocupar sustratos ligados al suelo, mientras que *N. rombifer* y *T. proximus* aprovechan eficientemente el agua y sus inmediaciones. En el uso del recurso temporal se observa que ciertas especies presentan actividad a lo largo del día con distribución unimodal, bimodal y trimodal con notorios periodos de desfaseamiento entre los mayores picos de actividad. En la alimentación algunas serpientes consumen mamíferos pequeños, mientras que las demás consideran en su dieta anfibios, reptiles, aves, insectos entre otras presas que disminuyen cualquier posible antagonismo entre los ofidios. No obstante que se obtuvieron valores de solapamiento elevados en el aprovechamiento espacio-temporal y alimentario, estos resultados son el reflejo del sesgo generado por el bajo número de organismos con contenido obtenido de la regurgitación forzada, es probable que con mayor información se vislumbre con mejor precisión los desfaseamientos tanto en el aprovechamiento de espacio y alimento en periodos de notable diferencia que contribuya en la coexistencia de especies.

Palabras clave: Serpientes, alimento, espacio, tiempo.

ABSTRACT

In studies of biotic communities, the animal species coexist using the available resources in differentially ways, allowing stably coexist. The present work considers the use of spatial, temporal and food resources by a community of terrestrial snakes in Alvarado, Veracruz. To develop the study, monthly samplings were conducted from January of 2010 through March of 2011, in each visit was traversed a transect of 500 meters traveled for 10 hours from 8:00 to 18:00. Observations were carried out by two individuals, which, walked one behind the other, at a distance of about three meters, the copies that were able to capture were practiced forced regurgitation. 20 snake species were filed, and the total number of observed and captured specimens were 134, of these only 66 were recorded as captured, only 36 copies were presented stomach contents. Although the results show a constrictor *B.*, *C. lineatus*, *C. mentovarius*, *L. mexicanus* as species with relative amplitude as in the use of microhabitats. Other species, preferably the arboreal prey resource, among which are *L. mexicanus*, *B. constrictor*, *D. margaritiferus*, *O. aeneus*, *S. pullatus*. Meanwhile species such as *C. lineatus*, *C. mentovarius*, *C. flagellum*, *C. Fissidens*, *F. Publia*, *C. imperialis*, *M. diastema* are obliged to occupy substrates bound to the soil, while *rombifer N.* and *T. proximus* and efficiently use water nearby. In using the temporal resource shows that certain species show activity throughout the day with unimodal, bimodal and trimodal distribution with periods noticeable lag between the major peaks of activity. In feeding some snakes consume small mammals, while others believe in their diet amphibians, reptiles, birds, insects and other prey that reduce any possible antagonism between the snakes. Although high overlap values were obtained in the time-space and food use, these results are a reflection of the bias generated by the low number of organisms obtained by content forced regurgitation, it is likely that with more information is better glimpse with accurate phase shifts in both space and food utilization in periods of significant difference that contributes to species coexistence

Keywords: Snakes, food, space, time.

INTRODUCCIÓN

En estudios de comunidades bióticas, se ha encontrado que las especies animales viven utilizando los recursos disponibles (espacio, tiempo y alimento); y muchos de ellos habitan debajo del sustrato, otros sobre la superficie terrestre, algunos bajo matorrales y sobre la vegetación; otra forma en que las especies disponen de los recursos de una comunidad es realizando sus actividades en tiempos específicos y consumiendo presas diversas, evitando así una posible competencia con otras especies. Las respuestas que presentan los organismos, ya sean fisiológicas o etológicas se han podido evaluar gracias al estudio del nicho que los organismos ocupan, ya que éste nos indica la funcionalidad que presenta una población en la comunidad, entre los trabajos realizados que contemplan este tema destacan Creusere y Whitford (1982); Barbault (1984); Barbault *et al.* (1978); Barbault y Celecia (1981); Gutierrez y Sánchez (1987); Manjarrez (1987); Amaya (1987); Altamirano y R. García (1989); Altamirano, *et al.* (1992); Stuart (1932); Fitch (1940); Lerans (1938); Deventer (1939); Altamirano y Soriano (2003) entre otros. En relación a los reptiles existen. Aunque existen algunos trabajos sobre serpientes estos son muy escasos por lo que el presente trabajo contempla el uso de recursos espaciales, temporales y alimentarios por una comunidad de serpientes terrestres de Alvarado, Ver.

ÁREA DE ESTUDIO.

El Municipio de Alvarado, se ubica entre los 18 46' 23" 18 46' 42" Latitud Norte y a 95 44' 23" y 95 44' 44" de longitud oeste, y

una extensión de 803.63 Km, el área de estudio denominada las "Escolleras" se encuentra a 4 km al Noroeste del puerto de Alvarado, Veracruz, cercano a la playa de las Escolleras en el Golfo de México. La topografía de Alvarado, Veracruz, por ser una planicie costera presenta pequeñas elevaciones que no superan los 50 m. la altura mínima que se registra para esta zona al nivel del mar es de cero y la máxima es de 50 m. Las zonas bajas se encuentran hacia el pueblo y las altas se encuentran en el centro de las lagunas, las elevaciones que se presentan las constituyen las dunas. La zona de Alvarado, se encuentra en una planicie costera, y su hidrología presenta un sistema lagunar complejo, el cual está rodeado de zonas pantanosas, ríos afluentes y algunas islas.

El Río Papaloapan que es el más importante en este sistema hidrológico recibe varios aportes fluviales de diferentes ríos como son: Acula, Camarón y Río Blanco. En cuanto a las lagunas que presenta este sistema la de mayor importancia y volumen es la Laguna de Alvarado. Es importante mencionar también a lagunas como la camaronera y la de Buen País, las cuales están constituidas por un grupo de lagunas menores como son: Laguna Cerro Colorado, Laguna Marcada y Laguna Potrerillos. Las lagunas temporales se cubren totalmente de Lirio acuático, en otros tipos de vegetación (Lechugillas, ninfa, etc.) existen pequeños parches de palmeras entre la vegetación como el Sabal Mexicano *Scheelea sp.* El Clima característico de Alvarado, Veracruz, es del tipo AW2 determinado como cálido, húmedo y lluvias en el verano (es el más

húmedo de los subhúmedos).con una temperatura promedio de 25.06 C. a 26 C., durante el mes de Enero y Abril hay una mayor intensidad de frío, y en Junio es el

mes más cálido la precipitación total anual varía de 2,000 a poco más de 1000 metros cúbicos.

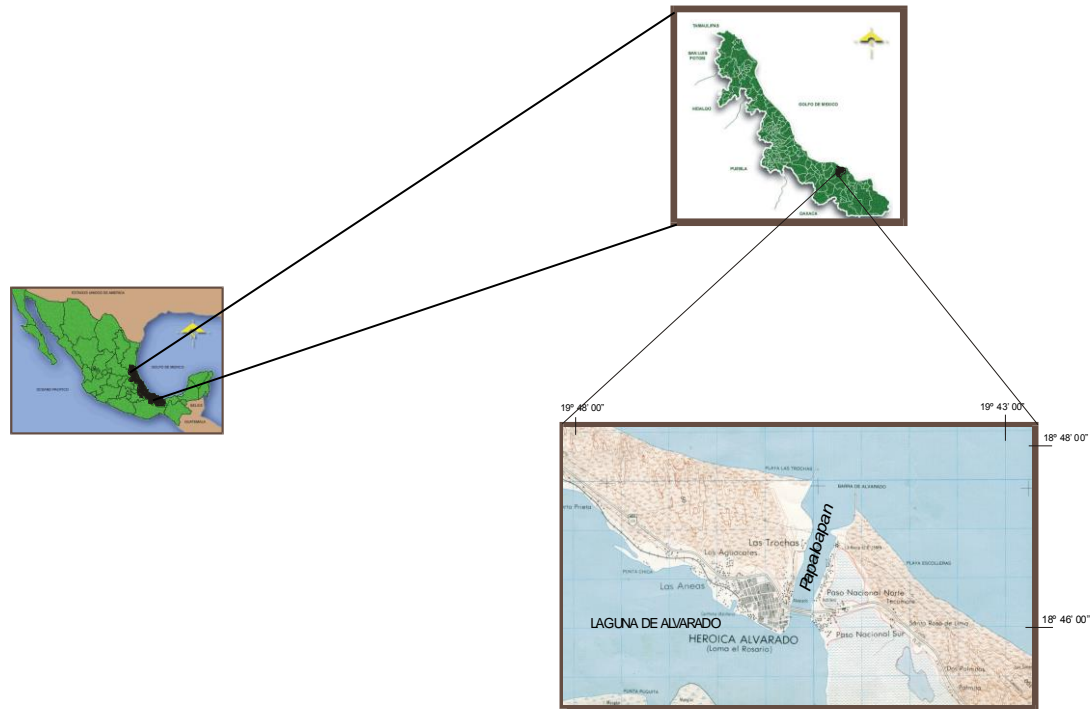


Fig. 1. Localización del área de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo del trabajo se reunieron los datos obtenidos mensualmente a lo largo de un año 3 meses, desde enero de 2010 hasta marzo de 2011. Durante los muestreos se realizaron recorridos a lo largo de un transecto de 500 metros por 10 metros de ancho constituido por manchones de vegetación arbórea, herbácea, predominantemente de nopaleras y duna costera con vegetación pionera, éste se recorrió en cada muestreo durante 10 horas de 8:00 a 18:00 horas. Durante cada recorrido, se llevaron a cabo observaciones por dos individuos, los cuales, caminaron colocados uno detrás

del otro, a una distancia aproximada de dos metros (Maury, 1981).

Los datos que se registraron mediante la observación fueron, especie observada, sustrato, hora de observación, y temperatura ambiental. De manera paralela, fuera del transecto se llevaron a cabo colectas manuales y con ayuda de ganchos herpetológicos.

Los ejemplares se determinaron a nivel de especie con ayuda de claves específicas (Casas-Andrew, 1977, Mendoza y Flores 1996) y se forzaron a regurgitar el contenido estomacal, el cual se conservó en formol al 10%. Finalmente todos los ejemplares colectados se liberaron. Los

datos obtenidos, se utilizaron para obtener la magnitud y solapamiento de nicho temporal, espacial y alimentario. Para ello se utilizó el índice de amplitud de nicho de Simpson en forma estandarizada por Levins en 1968 (tomado de Barbault, 1984):

$$D_s = (\sum P_i^2)^{-1} / N - 1$$

Donde:

D_s = Amplitud de nicho

P_i = Proporción de individuos de la especie i

N = Número de elementos utilizados de la especie i

Finalmente se determinó la sobreposición de nicho utilizando el índice de solapamiento de Pianka (1973).

$$O_{ijk} = \sum p_{ij} p_{ik} / \sqrt{\sum p_{ij}^2 p_{ik}^2}$$

Donde:

O_{ijk} = Índice de solapamiento de nicho

p_{ij} = Proporción de individuos de la especie j

p_{ik} = Proporción de individuos de la especie k

RESULTADOS

Se registraron 20 especies de serpientes (cuadro 1), y el número total de ejemplares observadas y capturadas fueron 134, de éstas solo se capturaron 66, a las cuales, se les práctico la regurgitación forzada, los contenidos se colocaron en frascos de plástico de 125 ml, y se fijaron con formaldehído al 10%. Sólo 36 organismos presentaron contenido estomacal.

No.	Especies	Nombre común	Categoría de riesgo
	Familia: Colubridae		
1	<i>Conopsis lineatus</i>	Culebra	No tiene
2	<i>Coluber flagellum</i>	Chirrionera	A
3	<i>Coluber mentovarius</i>	Chirrionera sabanera	A
4	<i>Coniophanes fissidens</i>	Culebra	No tiene
5	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra	No tiene
6	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra	No tiene
7	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Bejuco	No tiene
8	<i>Ficimia publia</i>	Falso coralillo	No tiene
9	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falso coralillo	A
10	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Culebrilla	No tiene
11	<i>Leptophis mexicanus</i>	Bejuquillo	A
12	<i>Nerodia rombifer</i>	Culebra de agua	No tiene
13	<i>Ninia sebae</i>	Falso coralillo	No tiene
14	<i>Oxibelis aeneus</i>	Bejuquillo	No tiene
15	<i>Spilotes pullatus</i>	Pajarera	No tiene
16	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra rayada	A
	Familia: Leptotyphlopidae		
17	<i>Leptotyphlops goudoti</i>	Culebrita ciega	No tiene
	Familia: Boidae		
18	<i>Boa constrictor</i>	Tatuana, Boa	No tiene
	Familia: Viperidae		
19	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca	A
	Familia: Elapidae		
20	<i>Micrurus diastema</i>	coralillo	Pr

Cuadro 1. Riqueza de especies de serpientes registradas.

Espacio

De acuerdo al recurso espacio utilizado por la comunidad de serpientes, se identificaron 13 sustratos: hojarasca, suelo libre de vegetación, suelo entre gramíneas, entre arbustos, bajo hojarasca, entre ramas de árbol, en el agua, orilla del agua sin vegetación, bajo tocón, bajo roca, bajo tronco, sobre árbol y vegetación flotante. Los resultados muestran que *Boa constrictor* ocupa 4 sustratos distintos, otros como *Conopsis lineatus*, *Coluber mentovarius*, *Leptophis mexicanus* utilizan 3, algunos como *Coluber flagellum*, *Nerodia rhombifer*, *Drymobius margaritiferus*, *Oxibelis aeneus* y *Thamnophis proximus* aprovechan 2 tipos de sustrato, mientras que *Coniophanes fissidens*, *Coniophanes imperialis*, *Mastigodryas melanolomus*, *Ficimia publia*, *Lampropeltis triangulum*,

Leptodeira septentrionalis, *Spilotes pullatus*, *Leptotyphlops goudotii*, *Bothrops asper* y *Micrurus diastema* se hallaron en un solo tipo de sustrato.

Tiempo

En el uso del recurso temporal se observa que algunas especies presentan actividad a lo largo del día con distribución unimodal, entre las que se encuentran *S. pullatus*, *M. affinis* y *L. triangulum*, mientras que, otras muestran actividad bimodal como *N. rhombifer*, *L. mexicanus*, *O. aeneus*, *B. constrictor*, *M. melanolomus*, *C. flagellum*, y *C. lineatus*, otras como *F. publia*, presentan distribución continua a lo largo del ciclo diario, aunque se observa en las figuras tales a *C. mentovarius*, *D. margaritiferus*, *Ninia sebae*, *N. rhombifer*, *T. proximus* y *L. goudotii* con distribución trimodal.

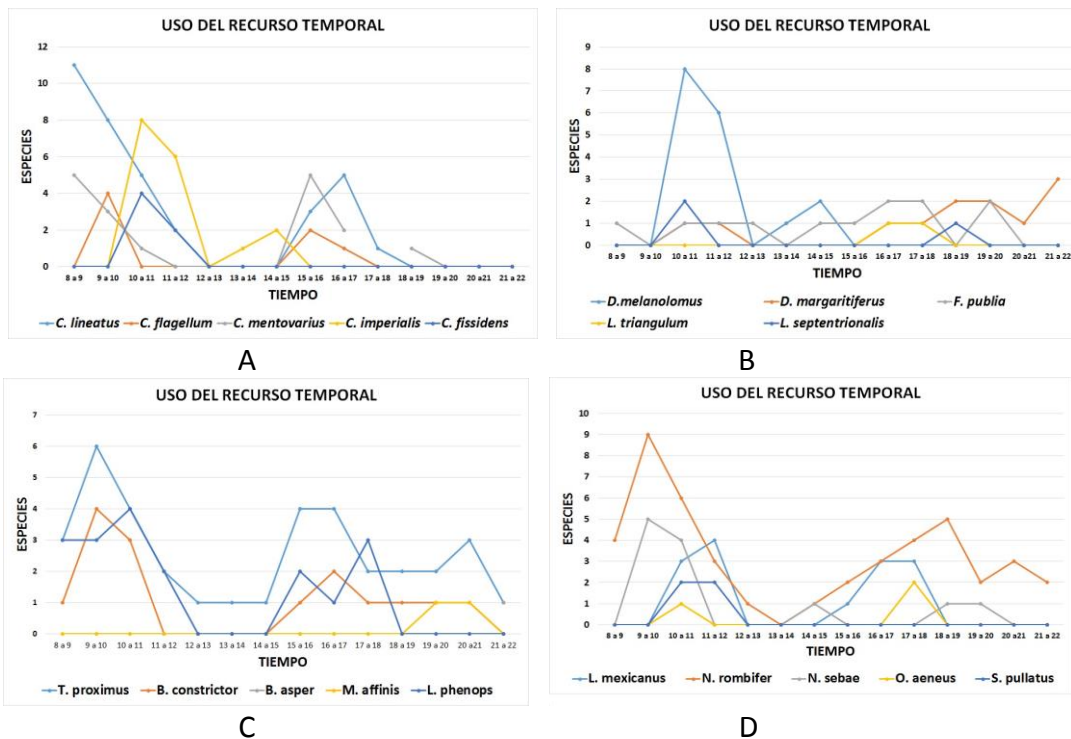


Figura 2. Ciclo diario de actividad de la comunidad de serpientes de Alvarado, Veracruz.

Alimento

Se registró el contenido para *C. mentovarius* con 100% de roedores (Leporidae y Rodentia); a *C. flagellum* con 33.33% de Phrynosomatidae (*Sceloporus variabilis*), 33.33% de lagartijas de la familia Teiidae (*Aspidoscelis guttata*) y 33.33% de materia orgánica en descomposición. La dieta de *Boa constrictor* se constituyó de 50% de aves (*Quiscalus mexicanus*) y 35% de iguanas negras de la familia Iguanidae (*Ctenosaura similis*), y 15% de tlacuache de cuatro ojos

perteneciente a Didelphidae (*Phinlander opossum*). En *Conophis linneatus* que es la especie con mayor variación alimentaria corresponde a 9.09% de lagartijas Teiidae (*Aspidoscelis guttata*), 27.27% de (*Aspidoscelis depeii*), 9.09% de sapos de la familia Bufonidae (*Ollotis marmorea*), 27.27% de Bufonidae (*Incilius valliceps*), y un 27.27% de materia orgánica en descomposición (figs. 4, 5 y 6). Para *M. melanolomus*, *L. Aethula* y *N. s. sebae* no se registró contenido en los organismos forzados para regurgitar.

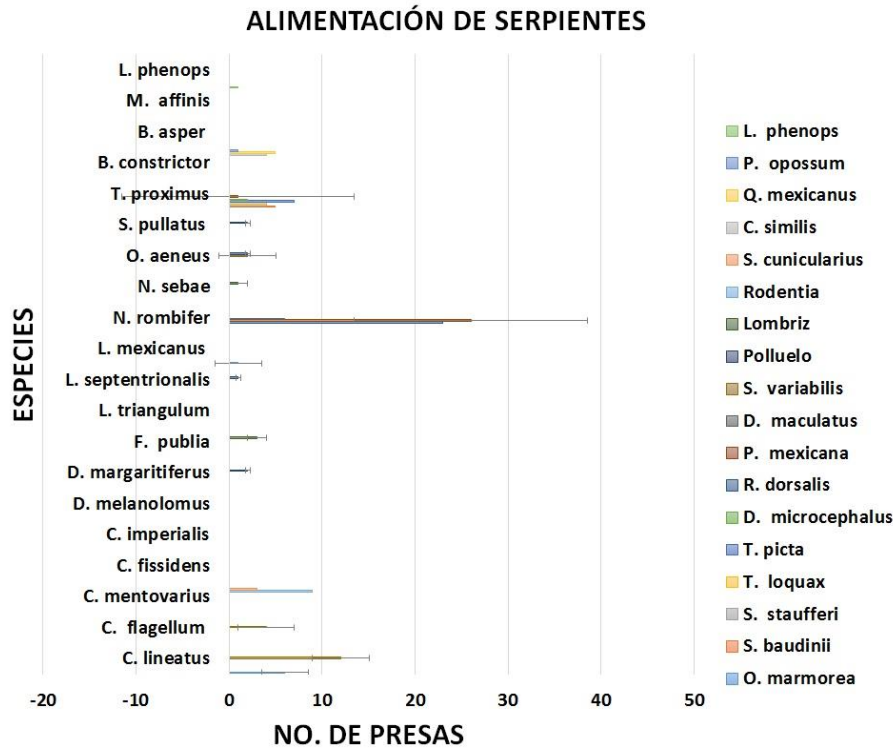


Figura 3. Tipos de presas encontrados por especie.

Amplitud de nicho espacial. En cuanto a amplitud de nicho espacial, se encontró que las serpientes con valores mayores son *B. constrictor* y *C. imperialis* con 0.59 y 0.54 respectivamente, aunque se obtuvieron valores representativos para *C. flagellum*, *C. mentovarius*, *D. margaritiferus*, con 0.48, mientras que para *C. lineatus*, *F.*

publia *L. septentrionalis* y *O. aeneus*, los valores correspondientes fueron de para cada uno 0.44. Par el resto de las especies el valor obtenido fue de 0.

Amplitud de nicho temporal. Los valores de amplitud de nicho temporal más elevados corresponden a *T. proximus* con

0.90, *N. rombifer* 0.89, *D. margaritiferus* 0.84, *B. constrictor* 0.84 y *F. publia* 0.87, los valores menores corresponden a *C. fissidens* y *L. septentrionalis* ambos con 0.44, solo se registró el valor de 0 para *B. asper*.

Amplitud de nicho alimentario. Por lo que respecta a amplitud de nicho alimenticio se tienen registros únicamente para seis especies de serpientes, de los cuales el valor más alto corresponde a *T. proximus* con 0.79 y el más bajo a *C. mentovarius* con 0.37.

Especie	Ds Espacio	Ds Tiempo	Ds Alimento
<i>C. lineatus</i>	0.44	0.79	0.44
<i>C. flagellum</i>	0.48	0.57	0
<i>C. mentovarius</i>	0.48	0.77	0.37
<i>C. fissidens</i>	0	0.44	0
<i>C. imperialis</i>	0.54	0.63	0
<i>M. melanolomus</i>	0	0.72	0
<i>D. margaritiferus</i>	0.48	0.84	0
<i>F. publia</i>	0.44	0.87	0
<i>L. triangulum</i>	0	0.5	0
<i>L. septentrionalis</i>	0.44	0.44	0
<i>L. mexicanus</i>	0.35	0.77	0
<i>N. rombifer</i>	0.32	0.89	0.58
<i>N. sebae</i>	0.27	0.69	0
<i>O. aeneus</i>	0.44	0.44	0.5
<i>S. pullatus</i>	0	0.5	0
<i>T. proximus</i>	0.31	0.90	0.79
<i>B. constrictor</i>	0.59	0.84	0.58
<i>B. asper</i>	0	0	0
<i>M. diastema</i>	0	0.5	0
<i>L. goudotii</i>	0	0.83	0

Cuadro 2. Valores de amplitud de nicho espacio, tiempo y alimento.

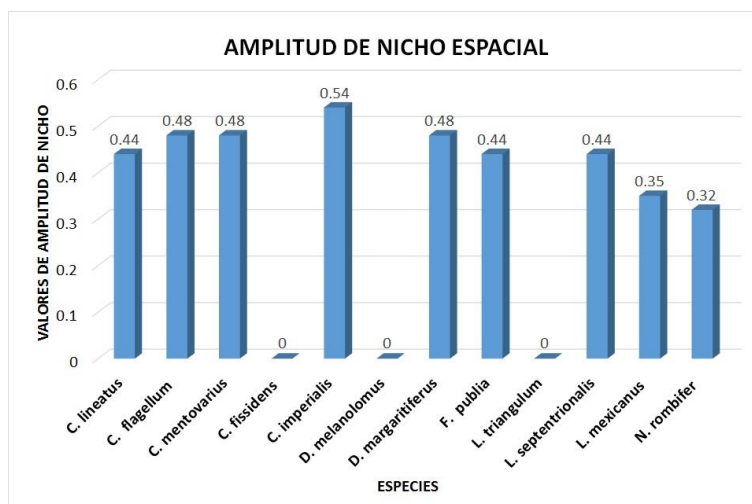


Figura 4. Amplitud de nicho espacial.

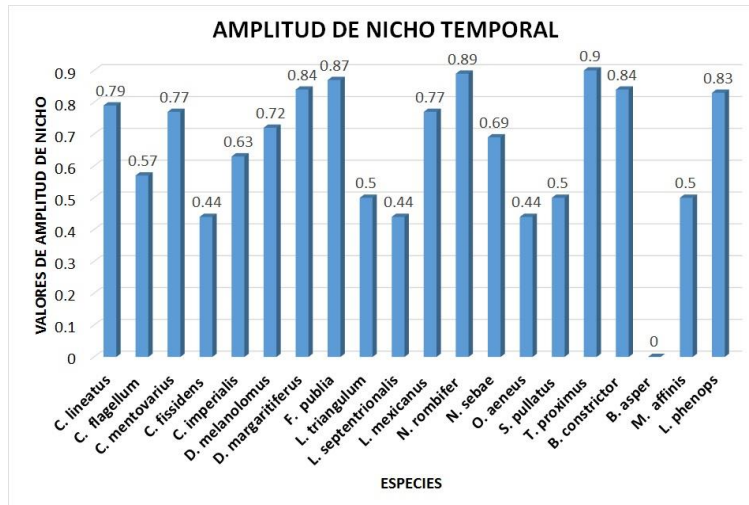


Figura 5. Amplitud de nicho temporal.

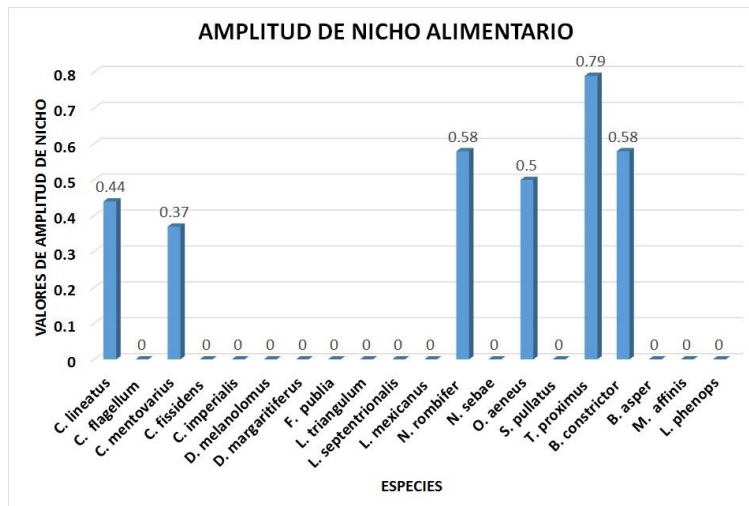


Figura 6. Amplitud de nicho alimentario.

Solapamiento de nicho espacial. El solapamiento más elevado se encontró entre *C. lineatus/C. flagellum*; *C. lineatus/C. mentovarius*; *C. lineatus/C. fissidens*; *C. lineatus/L. triangulum*; *C. lineatus/L. septentrionalis*; *C. lineatus/L. mexicanus*; *C. lineatus/B. constrictor*; *C. lineatus/B. asper*; *C. lineatus/L. phenops*; *C. flagellum/C. Mentovarius*; *C. flagellum/M. melanolomus*; *C. flagellum/D. margaritififerus*; *C. flagellum/L. septentrionalis*; *C. flagellum/O. aeneus*; *C. flagellum/B. asper*; *C. flagellum/M. diastema*; *C. flagellum/L. goudotii*; *C. fissidens/C. imperialis*; *C. imperialis/D. melanolomus*; *C. imperialis/L. triangulum*; *C. imperialis/L. mexicanus*; *C.*

imperialis/B. constrictor; *C. imperialis/B. asper*; *C. imperialis/M. diastema*; *C. imperialis/L. goudotii*; *M. melanolomus/L. triangulum*; *M. melanolomus/L. mexicanus*; *M. melanolomus/B. constrictor*; *M. melanolomus/B. asper*; *M. melanolomus/M. diastema*; *L. melanolomus/L. goudotii*; *D. margaritififerus/L. septentrionalis*; *D. margaritififerus/L. mexicanus*; *D. margaritififerus/O. aeneus*; *D. margaritififerus/S. pullatus*; *D. margaritififerus/B. constrictor*; *L. triangulum/L. mexicanus*; *L. triangulum/B. constrictor*; *L. triangulum/B. asper*; *L. triangulum/M. diastema*; *L. triangulum/L. goudotii*; *N. rombifer/T. proximus*; *B. constrictor/B.*

asper; *B. constrictor*/*M. diastema*; *B. constrictor*/*L. goudotii*; *B. asper*/*M. diastema*; *B. asper*/*L. goudotii* y *M. affinis*/*L. goudotii* todos respectivamente

con valor de $P_{ijk}=1$, mientras que el valor más bajo fue entre *L. mexicanus* y *B. constrictor* con $P_{ijk}=0.45$.

	<i>C. lineatus</i>	<i>C. flagellum</i>	<i>C. mentovarius</i>	<i>C. flagellum</i>	<i>C. mentovarius</i>	<i>C. fissidens</i>	<i>C. imperialis</i>	<i>D. melanolomus</i>	<i>D. margaritiferus</i>	<i>F. publia</i>	<i>L. triangulum</i>	<i>L. septentrionalis</i>	<i>L. mexicanus</i>	<i>N. rombifer</i>	<i>N. sebae</i>	<i>O. aeneus</i>	<i>S. pullatus</i>	<i>T. proximus</i>	<i>B. constrictor</i>	<i>B. asper</i>	<i>M. affinis</i>	<i>L. pheaps</i>			
<i>C. lineatus</i>	1																								
<i>C. flagellum</i>		1										0.983							0.776						
<i>C. mentovarius</i>			1									1							1						
<i>C. flagellum</i>				1																1					
<i>C. mentovarius</i>					1																1				
<i>D. melanolomus</i>						1																1			
<i>D. margaritiferus</i>							1						1										1		
<i>F. publia</i>								1																1	
<i>L. triangulum</i>									1																1
<i>L. septentrionalis</i>												0.96													
<i>L. mexicanus</i>													0.96												
<i>N. rombifer</i>														0.8											
<i>N. sebae</i>															0.6										
<i>O. aeneus</i>																0.992									
<i>S. pullatus</i>																	0.456								
<i>T. proximus</i>																		1							
<i>B. constrictor</i>																				0.868					
<i>B. asper</i>																					1				
<i>M. affinis</i>																						1			
<i>L. pheaps</i>																							1		

Cuadro 3. Valores de solapamiento de nicho espacial.

Solapamiento temporal. Los valores de solapamiento temporal se observan con *C. flagellum*/*D. margaritiferus*; *C. flagellum*/*L. triangulum*; *C. flagellum*/*Sebae*; *C. mentovarius*/*L. triangulum*; *C. mentovarius*/*N. sebae*; *C. mentovarius*/*O. aeneus*; *C. fissidens*/*M. melanolomus*; *C. fissidens*/*L. septentrionalis*; *C. fissidens*/*N. rombifer*; *C. fissidens*/*N. sebae*; *C. fissidens*/*O. aeneus*; *C. fissidens*/*T. proximus*; *C. fissidens*/*B. constrictor*; *C. fissidens*/*L. goudotii*; *C. imperialis*/*L. septentrionalis*; *C. imperialis*/*N. sebae*; *C. imperialis*/*O. aeneus*; *C. imperialis*/*B. constrictor*; *M. melanolomus*/*L. triangulum*; *M. melanolomus*/*L. septentrionalis*; *M. melanolomus*/*N. sebae*; *M. melanolomus*/*O. aeneus*; *D. margaritiferus*/*L. triangulum*; *D. margaritiferus*/*S. pullatus*; *D. margaritiferus*/*B. asper*; *F. publia*/*L. septentrionalis*; *F. publia*/*O.*

aeneus; *F. publia*/*S. pullatus*; *F. publia*/*M. diastema*; *L. triangulum*/*L. mexicanus*; *L. triangulum*/*O. aeneus*; *L. septentrionalis*/*L. mexicanus*; *L. septentrionalis*/*O. aeneus*; *L. septentrionalis*/*S. pullatus*; *L. septentrionalis*/*T. proximus*; *L. septentrionalis*/*L. goudotii*; *L. mexicanus*/*N. sebae*; *N. rombifer*/*B. asper*; *N. sebae*/*O. aeneus*; *N. sebae*/*S. pullatus*; *N. sebae*/*M. diastema*; *O. aeneus*/*S. pullatus*; *S. pullatus*/*B. constrictor*; *T. proximus*/*B. asper*, todos respectivamente con 1, *C. lineatus*/*N. sebae*; *C. flagellum*/*L. goudotii*; *D. margaritiferus*/*L. mexicanus* y *M. melanolomus*/*N. rombifera* respectivamente con $P_{ijk}=0.99$, mientras que los más bajos se advierten entre *D. margaritiferus*/*N. sebae* con $P_{ijk}=0.62$ y *F. publia*/*N. sebae* con $P_{ijk}=0.67$

	<i>C. lineatus</i>	<i>C. flagellum</i>	<i>C. mentovarius</i>	<i>C. fissidens</i>	<i>C. imperialis</i>	<i>D. melanolomus</i>	<i>D. margaritifera</i>	<i>F. publia</i>	<i>L. triangulum</i>	<i>L. septentrionalis</i>	<i>L. mexicana</i>	<i>N. rombifer</i>	<i>N. sebae</i>	<i>O. aeneus</i>	<i>S. pullatus</i>	<i>T. proximus</i>	<i>B. constrictor</i>	<i>B. asper</i>	<i>M. affinis</i>	<i>L. phenops</i>
<i>C. lineatus</i>	1																			
<i>C. flagellum</i>	0.947	1																		
<i>C. mentovarius</i>		0.849	1																	
<i>C. fissidens</i>			0.948	1																
<i>C. imperialis</i>			0.919	0.948	1															
<i>D. melanolomus</i>				0.983	1	1														
<i>D. margaritifera</i>				0.983	0.989	0.905	1													
<i>F. publia</i>				0.942	0.857	0.944	1	1												
<i>L. triangulum</i>					0.944	1	0.8	0.991	0.785	0.628	0.948	1	0.727	0.77	1	0.948				
<i>L. septentrionalis</i>						1	0.909	0.841	0.673	1	1	0.867	0.814	1	0.948	0.948				
<i>L. mexicana</i>							1	0.989	0.976	1	1	0.989	0.977	1	1	0.948				
<i>N. rombifer</i>								1	0.973	0.976	1	1	0.989							
<i>N. sebae</i>									0.928	1	0.948	0.989	0.846	0.927						
<i>O. aeneus</i>										0.954	0.868	0.948	0.936	0.956	1	0.98				
<i>S. pullatus</i>											1	0.984	0.997	1	0.968					
<i>T. proximus</i>												1	0.8	0.707						
<i>B. constrictor</i>													0.948	1						
<i>B. asper</i>														0.949	1	0.98				
<i>M. affinis</i>																1				
<i>L. phenops</i>																	1			

Cuadro 4. Valores de solapamiento de nicho alimentario.

Solapamiento de nicho alimentario. Los valores obtenidos de solapamiento de nicho alimentario son de PijK=1 para las siguientes relaciones entre *C. lineatus*/*C. flagellum*; *C. lineatus*/*L. mexicanus*; *C. lineatus*/*O. aeneus*; *C. flagellum*/*O. aeneus*; *D. margaritifera*/*L. septentrionalis*; *D.*

margaritifera/*O. aeneus*; *D. margaritifera*/*S. pullatus*; *F. publia*/*N. sebae*; *L. septentrionalis*/*O. aeneus*; *L. septentrionalis*/*S. pullatus*; *N. rombifer*/*T. proximus* y *O. aeneus*/*S. pullatus*. En las demás especies no se muestra ninguna relación de sobreposición.

	<i>C. lineatus</i>	<i>C. flagellum</i>	<i>C. mentovarius</i>	<i>C. fissidens</i>	<i>C. imperialis</i>	<i>D. melanolomus</i>	<i>D. margaritifera</i>	<i>F. publia</i>	<i>L. triangulum</i>	<i>L. septentrionalis</i>	<i>L. mexicana</i>	<i>N. rombifer</i>	<i>N. sebae</i>	<i>O. aeneus</i>	<i>S. pullatus</i>	<i>T. proximus</i>	<i>B. constrictor</i>	<i>B. asper</i>	<i>M. affinis</i>	<i>L. phenops</i>	
<i>C. lineatus</i>	1																				
<i>C. flagellum</i>		1																			
<i>C. mentovarius</i>			1																		
<i>C. fissidens</i>				1																	
<i>C. imperialis</i>					1																
<i>D. melanolomus</i>						1															
<i>D. margaritifera</i>							1														
<i>F. publia</i>								1													
<i>L. triangulum</i>									1												
<i>L. septentrionalis</i>										1											
<i>L. mexicana</i>											1										
<i>N. rombifer</i>												1									
<i>N. sebae</i>													1								
<i>O. aeneus</i>														1							
<i>S. pullatus</i>															1						
<i>T. proximus</i>																1					
<i>B. constrictor</i>																	1				
<i>B. asper</i>																		1			
<i>M. affinis</i>																			1		
<i>L. phenops</i>																				1	

Cuadro 5. Valores de solapamiento de nicho alimentario.

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Presas Especies	<i>O. marmorea</i>	<i>S. baudinii</i>	<i>S. staufferi</i>	<i>T. loquax</i>	<i>T. picta</i>	<i>D. microcephalus</i>	<i>R. dorsalis</i>	<i>P. mexicana</i>	<i>D. maculatus</i>	<i>S. variabilis</i>	Polluelo	Lombriz	Rodentia	<i>S. curicularius</i>	<i>C. similis</i>	<i>Q. mexicanus</i>	<i>P. opossum</i>	<i>L. phenops</i>
1	<i>C. lineatus</i>	6									12								
2	<i>C. flagellum</i>										4								
3	<i>C. mentovarius</i>													9	3				
4	<i>C. fissidens</i>																		
5	<i>C. imperialis</i>																		
6	<i>M. melanolomus</i>																		
7	<i>D. margaritiferus</i>											2							
8	<i>F. publia</i>												3						
9	<i>L. triangulum</i>																		
10	<i>L. septentrionalis</i>											1							
11	<i>L. mexicanus</i>	1																	
12	<i>N. rombifer</i>							23	26	6									
13	<i>N. sebae</i>												1						
14	<i>O. aeneus</i>										2	2							
15	<i>S. pullatus</i>											2							
16	<i>T. proximus</i>		5	4	4	7	2		1										
17	<i>B. constrictor</i>															4	5	1	
18	<i>B. asper</i>																		
19	<i>M. diastema</i>																		1
20	<i>L. goudotii</i>																		

Cuadro 6. Relación de especies y presas de la comunidad de serpientes.

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Sustrato Especies	Bajo hojarasca	Suelo	Sobre hojarasca	Entre gramíneas	Entre arbustos	Entre veg. herbácea	Entre ramas de árbol	Bajo roca	Bajo tocón	En árbol	En el agua	En orilla de laguna	Bajo tronco	Bajo roca	Veg. orilla laguna	Veg. flotante
1	<i>C. lineatus</i>		25	3	7												
2	<i>C. flagellum</i>		3			4											
3	<i>C. mentovarius</i>			3		2											
4	<i>C. fissidens</i>	6															
5	<i>C. imperialis</i>	7	2				8										
6	<i>D. melanolomus</i>		5														
7	<i>D. margaritiferus</i>					7		5									
8	<i>F. publia</i>								8	4							
9	<i>L. triangulum</i>		2														
10	<i>L. septentrionalis</i>					1					2						
11	<i>L. mexicanus</i>		1			2					11						
12	<i>N. rombifer</i>											36	9				
13	<i>N. sebae</i>													10	2		
14	<i>O. aeneus</i>					2					1						
15	<i>S. pullatus</i>							4									
16	<i>T. proximus</i>											29				7	
17	<i>B. constrictor</i>		8			2					3						2
18	<i>B. asper</i>		1														
19	<i>M. diastema</i>		2														
20	<i>L. goudotii</i>		18														

Cuadro 7. Relación de especies y sustratos utilizados por la comunidad de serpientes.

No.	Tiempo Especies	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	20-21	21-22	22-23
		1	<i>C. lineatus</i>	11	8	5	2				3	5	1		
2	<i>C. flagellum</i>		4						2	1					
3	<i>C. mentovarius</i>	5	3	1					5	2	1				
4	<i>C. fissidens</i>			4	2										
5	<i>C. imperialis</i>			8	6		1	2							
6	<i>M. melanolomus</i>			2	1				1	1					
7	<i>D. margaritiferus</i>			1	1					1	1	2	2	1	3
8	<i>F. publia</i>	1		1	1	1		1	1	2	2		2		
9	<i>L. triangulum</i>									1	1				
10	<i>L. septentrionalis</i>			2								1			
11	<i>L. mexicanus</i>			3	4				1	3	3				
12	<i>N. rombifer</i>	4	9	6	3	1		1	2	3	4	5	2	3	2
13	<i>N. sebae</i>		5	4				1				1	1		
14	<i>O. aeneus</i>			1							2				
15	<i>S. pullatus</i>			2	2										
16	<i>T. proximus</i>	3	6	4	2	1	1	1	4	4	2	2	2	3	1
17	<i>B. constrictor</i>	1	4	3					1	2	1	1	1	1	
18	<i>B. asper</i>														1
19	<i>M. diastema</i>												1	1	
20	<i>L. goudotii</i>	3	3	4	2				2	1	3				

Cuadro 8. Relación de especies y periodos de actividad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Aunque los resultados obtenidos muestran a *B. constrictor*, *C. lineatus*, *C. mentovarius*, *L. mexicanus* como especies con relativa amplitud en el uso de microhábitats no implica que las otras especies no utilicen más recursos espaciales, sin embargo, es de importancia considerar que las características adaptativas de varias especies indican que algunas preferiblemente aprovechan ciertos sustratos como las especies arborícolas entre las que se hallan *L. mexicanus*, *B. constrictor*, *D. margaritiferus*, *O. aeneus*, *S. pullatus*, entre otras. Algunas como *C. lineatus*, *C. mentovarius*, *C. flagellum*, *C. fissidens*, *F. publia*, *C. imperialis*, y *M. diastema*. Además, ciertas especies evidentemente se encuentran obligadas a ocupar sustratos ligados al suelo, o bajo tocones, troncos, o entre humus, mientras que algunas como *N. rombifer* y *T. proximus* aprovechan eficientemente el agua y las inmediaciones de los cuerpos de agua dulce, prácticamente las características adaptativas permiten que los organismos aún cuando compartan ciertos sustratos evaden cualquier encuentro competitivo por dichos recursos.

En los resultados, se observa que ciertas especies representativas aprovechan relativamente mayor número de microhábitats, tal es el caso de *C. lineatus* que aprovecha diversos sustratos, como son suelos arenosos libres de vegetación y otros bajo cobertura vegetal, utilizando con mayor frecuencia el suelo entre nopaleras y arbustos, los cuales proporcionan al organismo una protección contra sus posibles depredadores, esto se deduce en base a observaciones de campo,

M. flagellum ocupa con aparente predilección suelos entre nopaleras, en donde encuentra sus presas, y usan en menor grado los sustratos que hallan entre y bajo arbustos, así como suelos arenosos, donde realiza actividades de termoregulación, por lo que respecta a *B. constrictor*, se registran cuatro tipos de sustrato con un organismo encontrado en cada microhábitat, aunque tiene la capacidad de ocupar otros recursos espaciales. Las especies que son poco versátiles en cuanto al uso de sustrato como *L. goudotii*, *M. melanolomus*, *F. publia*, *N. sebae*, entre otras. Cabe mencionar que los valores obtenidos para estas especies no son significativos ya que el número de organismos observados es muy bajo, en parte porque presentan conductas de protección al elegir microhábitats que les permitan resguardarse de sus posibles depredadores.

Por otra parte, en el uso del recurso temporal se observa que algunas especies presentan actividad a lo largo del día con distribución unimodal, bimodal y trimodal con notorios periodos de desfaseamiento entre los mayores picos de actividad, el cual es otro elemento muy representativo en la coexistencia de estas especies. En este aspecto es relevante mencionar que aquellas con distribución unimodal y bimodal, indica que las especies se encuentra limitadas a determinadas horas del día, lo cual puede estar relacionado con las actividades de sus presas.

En el aprovechamiento eficiente de recursos, la alimentación implica otra manera de permitir la coexistencia interespecífica en la comunidad de serpientes en el área estudiada, mientras

algunos consumen mamíferos, otros consideran en su dieta anfibios, reptiles, aves, insectos entre otras presas que disminuyen cualquier posible antagonismo entre los ofidios. Como ejemplo se observa que *C. linneatus*, *B. constrictor* y *C. flagellum* son organismos que presentan un espectro amplio en cuanto a utilización de alimento, mientras que *C. mentovarius* es un organismo el cual limita su alimentación solo hacia ciertas especies aunque sus datos no sean representativos, ya que el número de individuos fue muy bajo y en trabajos realizados con anterioridad por Altamirano y García (1989), se encuentra que esta especie presenta una dieta más variada en relación a la que se obtuvo en este estudio conforme al solapamiento de nicho alimentario. Los resultados muestran que la mayoría de las especies presentan dietas muy particulares que hacen que no se presente un solapamiento alimentario.

No obstante que se obtuvieron valores de solapamiento elevados en el aprovechamiento espacio-temporal y alimentario, estos resultados son el reflejo del sesgo generado por el bajo número de organismos con contenido obtenido de la regurgitación forzada, es probable que con mayor información se vislumbre con mejor precisión los desfases tanto en el aprovechamiento de espacio y alimento en periodos de notable diferencia que contribuya en la coexistencia de especies. Finalmente la combinación de requerimientos particulares entre las especies, hace que éstas posean características adaptativas que las limita en el aprovechamiento de recursos, estos casos lo confirman los valores de amplitud de nicho obtenidos, sin embargo, es visible dentro de la comunidad de serpientes la

existencia de diferentes niveles de aprovechamiento de recursos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Proyecto denominado Sistemas Naturales y Educación ambiental del Museo de las Ciencias Biológicas de la FES Iztacala, UNAM, y a los Biólogos Juan Francisco Chávez Ríos y Juan Carlos Vázquez Juárez por su apoyo para el proyecto.

LITERATURA CITADA

Altamirano, A. T., y R. García. 1989. Análisis del espectro trófico y papel ecológico de la comunidad herpetológica de Alvarado, Veracruz. *Umbrales*. México, Vol. 2, No. 3: 20-36.

Altamirano, A. T., R. Vizcaya, R. García, y M. Soriano. 1992. Uso de espacio y ciclo de actividad en tres especies de lagartijas simpátricas. *Rev. Zool.*, (3): 3-13

Altamirano, A. T., y M. Soriano. 2003. "Espectro alimenticio y desempeño ecológico de los anfibios y reptiles de Alvarado, Veracruz". *Rev. Zool.* 14: 23-35.

Amaya, J. 1987. Repartición de recursos en una comunidad de anfibios y reptiles de la Vertiente Oriental del Volcán Iztaccihuatl. Tesis. Biól. E.N.E.P. Iztacala U.N.A.M., México. 130 pp.

Barbault, R: 1984. Principios y métodos de estudio de la organización de las comunidades. Reserva de la Biosfera en el Estado de Durango, Halfter (ed.); Instituto de Ecología, México; 4: 183-198 pp.

Barbault, R. et Grenot, Z. Uribe. 1978. La partege des ressources alimentaires entere les especs de lizards du desert de Mapimí (Mexique). La Terre et la vie 32:15 pp.

Barbault, R. and J. Celecia. 1981. The notion of guild thoerical and methodological aspects. In Barbault, R. and G. Halfter (eds.), Ecology of the Chihuahuan Desert: Organization of some vertebrate communities. Publs. Inst. De Ecol. México. 8: 19-34 pp.

Brower James E. and Zar Jerrold H.1981. Field and laboratory methods for general ecology. Wm c. brown company publishers.194 pp.

Creusere, F. M. and W. G. Whitford. 1982. Temporal and spatial resource partitioning a Chihuahuan Desert Lizard community. En Herpetological communities, Scott, N. J. (ed.); Publs. U.S. Departament of the interior, Fish And Wildlife Service; 13: 121-127 pp.

Gutierrez, M. G. y R. Sánchez. 1987. Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de lacertilios de Cahuacán, Edo. De México, México. Tesis Biól. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M., 77 pp.

Manjarrez, S. J. 1987. Ecología alimenticia de las culebras semiacuáticas Nerodia rhombifer werleri y Thamnophis proximus rutiloris, en Alavarado, Veracruz. Tesis de Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M. 98 pp.

Maury, M. E. and r. Barbault. 1981. The spatial organization of the lizard community of Bolson de Mapimí (México).Ecology of Chihuhuan desert, Organization of som vertebrate communities. Instituto de Biología, A. C., México, D.F. 79-87 pp.

Smith, C. R. 1982. Food and resource partitioning of fossorial Florida reptiles. En: Herpetological communities. Scout, N. J. (ed). Publs U. S. Departament of the Interior. Fish and Wildlife Service.13:173-178.

Fecha de recepción: 8 de mayo de 2012

Fecha de aceptación: 3 de julio de 2012