

## ANÁLISIS DEL NICHOS TRÓFICO Y ESPACIAL DE ALGUNAS ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES DE ALVARADO, VERACRUZ

\*Tizoc Altamirano-Alvarez  
\*Rosa Ma. Vidal Rodríguez  
\*Rodolfo García-Collazo  
\* Norma Ferriz Dominguez

### RESUMEN

Se evaluó la estructura trófica y espacial de 7 especies de anfibios y 11 de reptiles de Alvarado, Veracruz, en el período comprendido de Diciembre de 1984 a Diciembre de 1985. Se encontró amplio solapamiento alimenticio y espacial entre algunas especies siendo las más sobresalientes, *Cnemidophorus deppei* y *C. guttatus*, *Rana berlandieri* y *R. palmipes*. Con relación a la distribución espacial se determinaron 12 especies localizadas y 7 con amplia distribución. En cuanto a la alimentación se encontraron 7 especies de dieta especializada y 11 generalistas.

Palabras clave: Anfibios, Reptiles, México, Veracruz, Alvarado, Nicho, Alimento, Espacio.

### ABSTRACT

The trophic and spatial structure of 7 species of amphibians and 11 of reptils from Alvarado, Veracruz were evaluated since December 1984 to December 1985. A wide sapatial and alimentary overlap was found between some species as *Cnemidophorus deppei*, *C. guttatus* and *Rana berlandieri* and *R. palmipes*. Twelve species had localized distribution while 7 had a wide one, it was found that 7 species had especialized diet while 11 had more generalist feeding habits.

Key words: Amphibians, Reptilians, Mexico, Veracruz, Alvarado, Niche, Food, Spacing.

### INTRODUCCION

Considerando que a través de la aplicación de conceptos como amplitud y solapamiento de nicho, es posible determinar la magnitud de las interacciones entre las especies; el presente trabajo aporta mediante la aplicación de estos conceptos algunos conocimientos acerca de la estructura de una comunidad de anfibios y reptiles tropicales en Alvarado, Veracruz. En cuanto a los antecedentes encontramos algunos estudios en nuestro país, para zonas templadas se tienen el de Gutiérrez y Sánchez (1986) quienes realizaron un

análisis del reparto alimenticio en la comunidad de lacertilios. Por otra parte Amaya (1987) estudió la repartición de recursos alimenticios, espaciales y temporales de los anfibios y reptiles en la vertiente oriental del Volcán Iztaccihuatl. Para zonas desérticas Barbault et al. (1978) realizan un estudio sobre el reparto alimenticio entre las especies de lagartijas en el desierto de Mapimí en Chihuahua., para la misma zona Maury (1981a,1981b) determinó la repartición alimenticia y ciclos de actividad en la comunidad de lacertilios, en el mismo lugar Maury y Barbault (1981) llevaron a cabo un

\*Museo de Zoología ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo. Postal 314 C.P. 54090, Tlalnepantla, Edo. de México.





## METODOLOGIA

Durante el período comprendido de Diciembre de 1984 a Diciembre de 1985, se realizaron observaciones mensuales en el campo, para determinar los sustratos utilizados por los anfibios y reptiles a fin de establecer el reparto del recurso espacio en la comunidad herpetológica. Se evitaron conteos repetidos al muestrear en áreas distintas.

Para la determinación del reparto del recurso alimenticio, se realizaron colectas de ejemplares con la finalidad de realizar análisis de contenido estomacal, obteniendo un total de 111 ejemplares.

Los ejemplares se fijaron con formol al 10% amortiguado y posteriormente se preservaron en alcohol al 70%. Todos los ejemplares se depositaron en el Museo de Zoología de la E.N.E.P. Iztacala, donde se extrajeron los contenidos estomacales. Las presas se determinaron a nivel de Orden.

Posteriormente se calcularon los valores de diversidad espacial y alimenticia con el índice de:

$$\text{Shannon-Wiener: } H = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde: H = Diversidad

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i = n_i/N$

Los valores de amplitud de nicho trófico y espacial de cada especie se determinaron de acuerdo al índice de Levins (tomado de Barbault, 1984).

$$D_s = \left[ \sum p_i^2 \right]^{-1} - 1 / N - 1$$

Donde:

$D_s$  = Amplitud de nicho

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i$

$N$  = Número de elementos utilizados de la especie  $i$

y el índice de Solapamiento propuesto por Pianka (1973):

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

Donde:

$O_{ijk}$  = Índice de Solapamiento de nicho

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

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

Para todos los casos se consideraron 25 categorías de tipos alimenticios y 15 microhábitats.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se analizaron datos de 771 organismos repartidos en 7 especies de anfibios y 11 de reptiles, que junto con la clave numérica asignada, para facilitar su manejo, se presentan en la Tabla 1.

Con el objeto de visualizar las relaciones del nicho trófico y espacial de las especies analizadas, y para comprender la organización comunitaria, se manejaron los resultados bajo tres modalidades:

1) ESTRUCTURA DIETETICA (ASPECTO TROFICO).

2) ESTRUCTURA ESPACIAL (ASPECTO ESPACIAL).

3) RELACION DE AMBAS ESTRUCTURAS.

### ESTRUCTURA DIETETICA

De acuerdo a los valores de diversidad (fig. 3) podemos referirnos a dos grupos de tipos dietéticos:

a) Organismos de dieta especializada, entre los que se incluyen 7 especies (Cuadro 1): *Ctenosaura similis* e *Iguana iguana*, que se alimentan de plantas en un 77.9% y 76.46% respectivamente. *Nerodia rhombifera* cuyo alimento principal lo constituyen los peces con un 98.6%, *Thamnophis proximus* con 99.9% de anfibios *Rhinophrynus dorsalis* que se alimenta en un 85% de termitas, *Masticophis mentovarius* se alimenta en 88% de lacertilios y 12% de pequeños mamíferos. Finalmente *Conophis lineatus* se alimenta de un 25% de lacertilios y 75% de anfibios.

b) Organismos generalistas: de acuerdo a los resultados obtenidos se estableció que en esta categoría se incluyen aquellas especies en que ningún tipo de presa constituye más del 70% de la dieta

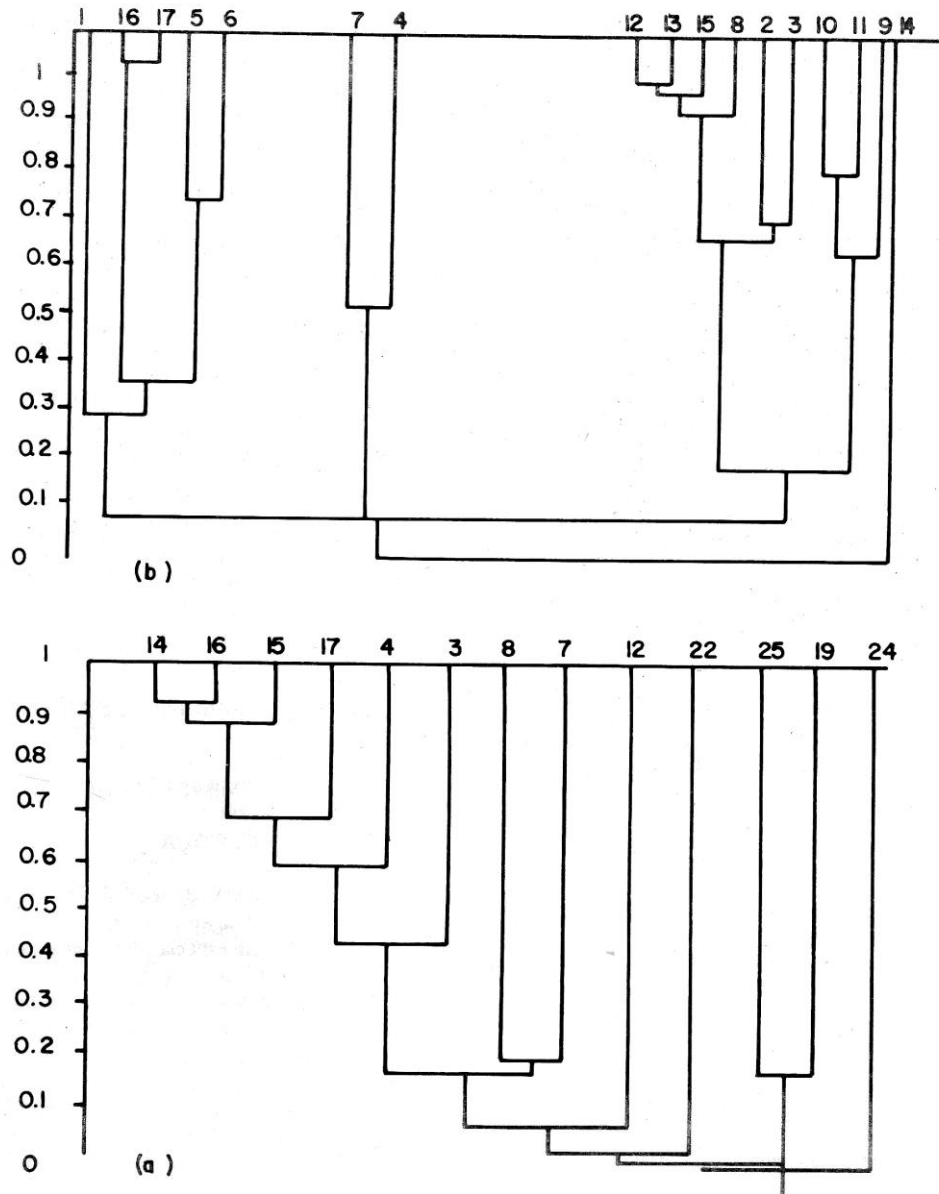


Fig. 2. Solapamiento de Nicho Espacial (a)

Solapamiento de Nicho Alimenticio (b)



(Cuadro 1), de estas se cuentan 11 especies; como ejemplos tenemos a *Bufo marinus*, *Rana berlandieri*, *Lepidodactylus melanonotus*, *Sceloporus variabilis*, *Cnemidophorus deppei* y *Hemidactylus mabouia*, entre otros (Cuadro 1).

Es importante señalar que estas categorías, junto con los organismos que incluimos en ellas pueden ser afectados por el número de individuos. Tal es el caso de *R. berlandieri* que a pesar de considerarse una especie generalista y tener los valores de amplitud y equitatividad más elevados (Cuadro 2), presenta baja diversidad, lo anterior se debe probablemente a que la relación entre la diversidad y la amplitud no sea tan estrecha. Los Ortopteros, Himenopteros y Coleopteros son las presas más frecuentes para varias especies de anfibios y reptiles. Esto puede tener relación con su misma abundancia, los Coleopteros, por ejemplo son el Orden de insectos más abundantes. Por otra parte existe una relación con las estrategias de forrajeo utilizadas por sus depredadores que influyen en la frecuencia y diversidad de especies que consumen.

Por último se obtuvieron los índices de solapamiento alimenticio, que corresponden a que tanto recurso trófico es compartido por las distintas especies, lo que queda expresado de manera más clara en el dendograma de la fig. 2.

La estructura del dendograma demuestra una laxa relación en cuanto a solapamiento de nicho alimenticio, en donde la mayoría de las especies son al parecer de hábitos temporales y espaciales muy particulares, reduciendo de esta forma cualquier posible competencia. La disponibilidad de los recursos alimenticios es relativamente accesible para cada especie, debido a que el ambiente ofrece una amplia diversidad de recursos aprovechables, existiendo una repartición de recursos. Sin embargo, entre algunas especies sí se presenta un solapamiento importante como el que se observa entre *Sceloporus variabilis*, *Cnemidophorus guttatus* y *C. deppei* (números 14, 16 y 17 de la fig. 2a) con un valor de 0.9 entre las dos primeras y de 0.6 con la última. A pesar de este solapamiento los tres aprovechan al máximo los recursos alimenticios a distintos tiempos evitando alguna posible competencia por el recurso. El solapamiento alimenticio se puede explicar con base a dos categorías, por que se trata de dos especies generalistas como se observa entre *Sceloporus variabilis* y

*Cnemidophorus deppei* o porque ambas especies incluyan el mismo componente principal en su dieta, como ejemplo se tienen a *S. variabilis* y *Bufo marinus* que consumen principalmente Coleopteros. Es importante aclarar que la determinación de la dieta únicamente se realizó a nivel de Orden, por lo que probablemente se enmascara de alguna forma el solapamiento alimenticio.

Por lo general se encuentra una relación directamente proporcional entre la amplitud y solapamiento de nicho, sin embargo esta generalidad no es del todo válida, tenemos el caso de *R. berlandieri* cuya amplitud de nicho es elevada lo que indica que es generalista y aprovecha en forma equitativa los recursos, ( $J = 0.75$ ) y sin embargo presenta un índice de solapamiento muy bajo con otras especies.

El caso contrario lo representa *B. valliceps* con una amplitud estrecha (Cuadro 2) por el aprovechamiento desproporcional de los recursos ( $J = 0.522$ ) y con un solapamiento amplio, entre *B. marinus*, *C. guttatus* y *C. deppei* (Cuadro 2, nos. 2, 12 y 13). Aunque *B. valliceps* puede considerarse como especie de hábitos especialistas por sus valores bajos de diversidad y por consumir un elevado porcentaje de Coleopteros ya que incluye también en su dieta otros tipos de presas pero en menor proporción (Cuadro 3).

A pesar de los elevados índices de solapamiento entre ciertos organismos, estos no indican necesariamente la existencia de presiones competitivas entre ellos, ya que pueden existir diferencias en cuanto a las especies de las presas, el tamaño de las mismas o el hábitat. Además existen otras dimensiones del nicho que tiene que considerarse para establecer con certeza si existe o no competencia interespecífica. Si se solapan en una dimensión en otra seguramente no lo harán, como una estrategia de evasión competitiva.

#### ESTRUCTURA ESPACIAL.

Al igual que el alimento, podemos distinguir dos grupos de especies en cuanto a su ocupación espacial:

a) Organismos localizados: incluye aquellos que demuestran una clara preferencia por un biotopo dado. En esta categoría se consideraron 13 especies (Cuadro 1). Como ejemplos podemos mencionar a *Hemidactylus mabouia*, que se encuentra en paredes y techos de las

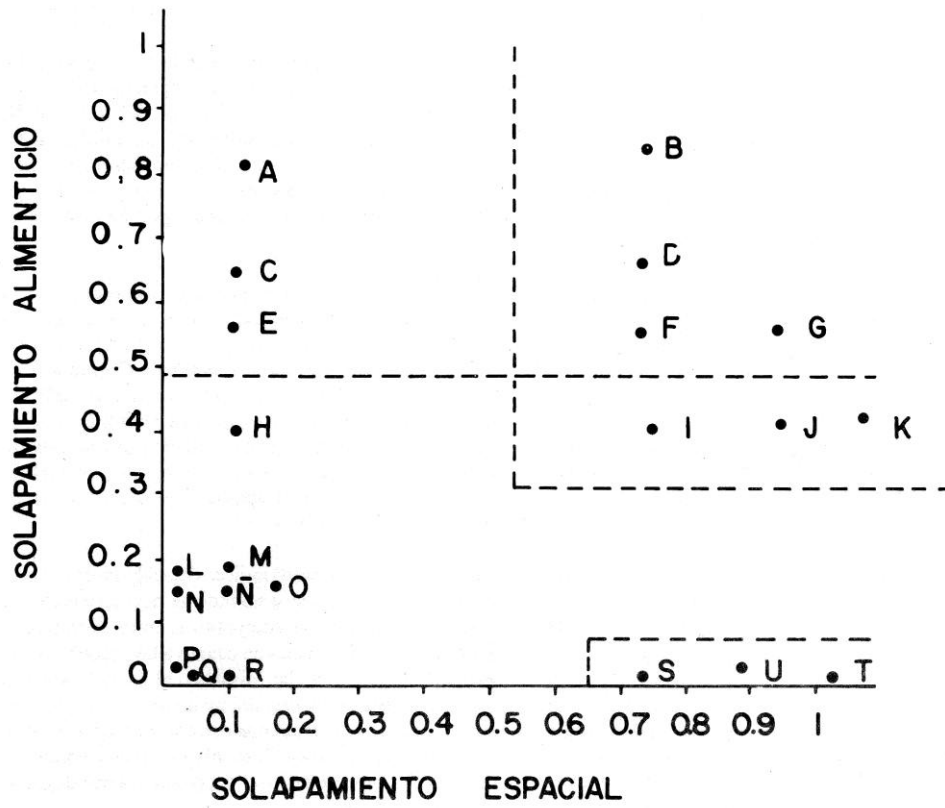


Fig. 3. Dispersograma de las dimensiones de nicho trófico de las especies analizadas.

ESPECIE	No.	CATEGORIA ESPACIAL	GRUPO DIETETICO
<b>CLASE AMPHIBIA</b>			
<b>FAMILIA RHINOPHYRIDAE</b>			
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	1	localizado	especialista
<b>FAMILIA BUFONIDAE</b>			
<i>B. marinus horribilis</i>	2	localizado	generalista
<i>B. valliceps</i>	3	localizado	generalista
<b>FAMILIA LEPTODACTYLIDAE</b>			
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	4	localizado	generalista
<b>FAMILIA RANIDAE</b>			
<i>Rana berlandieri</i>	5	localizado	generalista
<i>Rana palmipes</i>	6	localizado	generalista
<b>FAMILIA HYLIDAE</b>			
<i>Ololygon staufferi</i>	7	ampl. dist.	generalista
<b>CLASE REPTILIA</b>			
<b>FAMILIA IGUANIDAE</b>			
<i>Ctenosaura similis</i>	8	amp. dist.	especialista
<i>Iguana iguana</i>	9	amp. dist.	especialista
<i>Sceloporus v. variabilis</i>	10	amp. dist.	generalista
<i>Anolis sericeus</i>	11	amp. dist.	generalista
<b>FAMILIA TEIIDAE</b>			
<i>Cnemidophorus g. guttatus</i>	12	localizado	generalista
<i>Cnemidophorus deppei</i>	13	localizado	generalista
<b>FAMILIA GEKKONIDAE</b>			
<i>Hemidactylus mabouia</i>	14	localizado	generalista
<b>FAMILIA COLUBRIDAE</b>			
<i>Conopsis l. lineatus</i>	15	localizado	especialista
<i>Nerodia rhombifera wealei</i>	16	localizado	especialista
<i>Thamnophis proximus rutilonis</i>	17	localizado	especialista
<i>Masticophis m. mentovarius</i>	18	localizado	especialista

Cuadro 1. Lista de especies de anfibios y reptiles de Alvarado, Veracruz, con la categoría dietética y espacial al que pertenecen.

casas en la zona urbana, *R. dorsalis* que se localiza siempre en suelos arenosos bajo troncos y *N. rhombifera* junto con *T. proximus* se encuentran principalmente en los cuerpos de agua compartiendo este microhábitat con *R. berlandieri* y *R. palmipes*. Otros como *C. lineatus*, *M. mentovarius*, *C. guttatus*, *C. deppei* y *B. valliceps*, se les encuentra en el suelo arenoso, finalmente *L. melanonotus* ocupa principalmente áreas poco profundas de las lagunas.

b) Organismos con amplia distribución; en esta categoría se incluyen 6 especies que se pueden encontrar

tanto en el suelo sin vegetación, en nopaleras o entre rocas (Cuadro 1). De acuerdo al análisis de diversidad podemos incluir en esta categoría a *S. variabilis* y *Anolis sericeus*, con valores de diversidad mayores a 1.1.

Por otra parte *C. lineatus*, *C. fissidens* y *Ololygon staufferi* presentan los valores más elevados de amplitud de nicho espacial. Estos valores resultan de la ocupación de únicamente dos sustratos y no están relacionados con la explotación de una gran cantidad de microhábitats, sino con la efectividad de utilización de estos.



Los índices de solapamiento espacial quedan expresados gráficamente en el dendograma de la fig. 2a.

En cuanto al solapamiento espacial que se presenta *A. sericeus*, *S. variabilis* y *C. guttatus* (Nos. 14,15 y 16. fig. 2b) se explica una evasión de competencia debido a que *A. sericeus* habita áreas de mayor cobertura vegetal y se le halla en la base de árboles y en el suelo, donde las otras dos especies no se encuentran.

#### RELACION ENTRE NICHOS TROFICO Y NICHOS ESPACIAL.

El último aspecto considerado en este trabajo se refiere a la relación que guarda la ocupación del nicho en dos dimensiones, para la caracterización de la estructura de la comunidad, el dispersograma de la fig. 3 presenta dicha relación. A partir del análisis de ésta, podemos distinguir cuatro grupos generales: el primero de ellos con un alto solapamiento alimenticio, pero con bajo solapamiento espacial, entre los que incluye la relación entre *C. deppei* y *S. variabilis*, donde la primera es una especie localizada y la segunda es generalista en la ocupación espacial.

El segundo grupo, presenta un alto solapamiento espacial y un bajo solapamiento alimenticio, tal es el caso de *N. rhombifera* con *T. proximus*, donde el consumo de distintos tipos de alimento permite la coexistencia en un mismo hábitat (Manjarrez, 1987).

El tercer grupo incluye a organismos con bajo solapamiento en ambos ejes, donde *H. mabouia* con el resto de las especies es el más claro ejemplo ya que estos han adquirido patrones de utilización de los recursos muy particulares aprovechando las zonas urbanas de manera eficiente.

El último grupo involucra a aquellos organismos que presentan alto solapamiento en ambos ejes, como *C. deppei* y *C. guttatus*; y entre *R. berlandieri* con *R. palmipes*. En estos casos podría pensarse en una tendencia hacia la competencia sin embargo esto no se puede asegurar por la falta del eje temporal que también caracteriza al nicho.

## CONCLUSIONES.

Las comunidades no sólo se caracterizan por su densidad, riqueza específica o diversidad, también lo hacen por su calidad en términos taxonómicos, es decir cuales son las especies que las componen y por supuesto por las interacciones que entre estas se presentan. Estas características de la comunidad pueden ser analizadas por medio del estudio de las relaciones entre los nichos que ocupan sus integrantes (amplitud y solapamiento).

Los estudios que implican el concepto de nicho se deben abordar cuando menos desde tres puntos de vista diferentes: trófico, espacial y temporal.

Considerando el aspecto alimenticio podemos decir que la mayoría de los anfibios y reptiles de Alvarado, son insectívoros pudiéndose clasificar en dos niveles de acuerdo a la diversidad del alimento que consumen: especializados y generalistas.

Los hábitos alimenticios particulares de muchas de las especies producen el grado de solapamiento en ese eje, sin embargo, cuando éste se presenta puede ser explicado con base a dos sistemas de desarrollo: porque se trate de dos especies generalistas o porque incluyan casi exclusivamente el mismo componente dentro de su dieta.

En cuanto a la distribución espacial podemos englobar todas las especies en dos grupos: el primero incluye a las especies localizadas y el segundo las que presentan una amplia utilización de sustratos.

En cuanto a la relación de ambos ejes (trófico y espacial), podemos observar que a pesar de que exista un amplio solapamiento entre estos, puede presentarse coexistencia, gracias a las diferencias de temporalidad. El establecimiento de solapamiento en más de un eje del nicho, no implica necesariamente el desarrollo de presiones competitivas, las estrategias de evasión como el reducir el solapamiento en una dimensión del nicho disminuye la competencia y por tanto permite la coexistencia (Barbault, 1984).



# ESPECIE	DsA	HA	JA	DS E	H E	J E
1	0.029	0.065	0.093	0	0	0
2	0.674	2.245	0.904	0.166	0.496	0.451
3	0.209	0.841	0.522	0.014	0.098	0.141
4	0	0	0	0.365	0.738	0.672
5	0.918	1.952	0.975	0.793	0.634	0.915
6	0.639	0.897	0.816	0	0	0
7	0	0	0	1.0	1.693	1
8	0.020	0.056	0.081	0.182	0.902	0.560
9	0.017	0.028	0.057	0.036	0.712	0.691
10	0.297	1.745	0.728	0.573	1.897	0.863
11	0.630	0.902	0.821	0.793	0.634	0.915
12	0.368	1.667	0.802	0.643	0.219	0.879
13	0.726	2.120	0.823	0	0	0
14	0.446	2.124	0.798	0	0	0
15	0	0	0	1.0	0.693	1.0
16	0.267	0.823	0.594	0.216	0.302	0.436
17	0.220	0.782	0.459	0.201	0.296	0.398
18	0.45	1.254	0.732	0.022	0.018	0.212

Cuadro 2. Valores de amplitud de nicho (Ds), diversidad (H), y equitatividad (J); alimenticia (A) y espacial (E).

ESPECIES	PRESAS	BESTIAS VIVIPARAS	RODENTIA	LACERTILIA	PECES	ANURA	ISOPTERA	MALCOBENCA	BLATULICA	ANOHURA	TRICOPTERA	HEMPTERA	DIPTERA	ACORDIA	COLEOPTERA	HEMPTERA	HOMOPTERA	ODONATA	HEMPTERA	LEPIDOPTERA	ORNIPTERA	COLLEOPTERA	
<i>R. dorsalis</i>						85														15			
<i>B. maxurus</i>	8.2						27					11					11	12				6.8	4
<i>B. valliceps</i>	59							1					19					21					
<i>L. melanonotus</i>					4								11	1	7				2		1	4	70
<i>R. Berlandieri</i>	73															16				5	6		
<i>R. palmipes</i>	9								36		8		5			13				6		2	12
<i>O. staufferi</i>	90																						10
<i>C. similis</i>	78																				4		18
<i>J. iguana</i>	77												5			6							12
<i>S. variabilis</i>	17															11	5	4	3	12	5		43
<i>A. sericeus</i>																		15		20	20		45
<i>C. guttatus</i>																9			2	6	15	24	44
<i>C. deppei</i>																		8	8	7	13	16	48
<i>H. mabouia</i>																		3	9	13	6	24	45
<i>C. lineatus</i>				25		75																	
<i>N. rhombifera</i>					98	2																	
<i>T. proximus</i>					1	99																	
<i>A. montivorus</i>		12	88																				

Cuadro 3. Valores porcentuales de las presas utilizadas por los anfibios y reptiles

LITERATURA CITADA.

Altamirano, A. T., y R. García 1989. Análisis del espectro trófico y papel ecológico de la comunidad herpetológica de Alvarado, Veracruz. *Umbral*. México Vol. 2, No. 3:20-26.

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. En Reserva de la Biosfera en el Edo. de Durango, Halfter (ed.); *Instituto de Ecología*, México; 4:183-198 pp.

----- et C. Grenot, Z. Uribe 1978. La partege des ressources alimentaires entere les especes de lizards du désert de Mapimí (Mexique). *La Terre et la vie* 32:15 p.

----- and J. Celecia. 1981. The notion of guild theoretical 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.

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. Department of the interior, Fish and Wildlife Service*; 13 : 121- 127 pp.

García, E. 1971. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen (para adpatarlo a las condiciones de la Rep. Mexicana). *Inst. de Geografía, UNAM. México*, 246 pp.

Gutiérrez, M.G., y R. Sánchez 1986. Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de lacertilios de

Cahuacan, Edo. de 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 rhombifera werleri* y *Thamnophis proximus rutiloris*, en Alvarado, Veracruz. Tesis de Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.

Maury, M.E. 1981a. A variability of activity cycles in some species of lizards in the Bolson of Mapimi (Chihuahuan Desert, Mex.). In Barbault, R. and G. Halffter (eds.), Ecology of the Chihuahuan Desert. Organization of some vertebrate communities. **Publs. Inst. de Ecología, México.**

Maury, M.E. 1981b. Food partition of lizard communities at the Bolson of Mapimi (Chihuahuan Desert,

Mex.) In Barbault, R. and G. Halffter (eds.), Ecology of the Chihuahuan Desert Organization of some vertebrate communities. **Publs. Inst. de Ecología. México.**

----- and R. Barbault. 1981. The spatial organization of lizards community of the Bolson of Mapimi (Chihuahuan Desert, Mex.) In Barbault, R. and G. Halffter (eds.), Ecology of the Chihuahuan Desert Organization of some vertebrate communities. **Publs. Inst. de Ecología. México.**

Ortega, A. and M.E. Maury. 1982. Spatial organization and partitioning in mountain community of Mexico; **Acta Zoologica. 3:323-330 pp.**

Pianka, E. 1974. Evolutionary Ecology Ed. Haper and Row, **Publishers. USA. 356 pp.**