

Ecología alimenticia de la culebra semiacuática *Nerodia rhombifer blanchardi* (Reptilia:Colubridae), en la laguna de Metztlán, Hidalgo.

Sergio Pérez Hernández*, Javier Pelayo Mireles*, Tizoc Adrián Altamirano Alvarez*, Marisela Soriano Sarabia*, Alejandro Gelover Alfaro*.

Museo de las Ciencias Biológicas "Enrique Beltrán". U.N.A.M. Campus Iztacala, Av. de los Barrios s/n, Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla Edo. de México. Tel. 6-23-13-86.

RESUMEN

Se estudió la ecología alimenticia de *Nerodia rhombifer blanchardi*, en la laguna de Metztlán, Hgo., desde el mes de febrero de 1989 a diciembre de 1990, registrándose un total de 345 organismos. Se encontró que los peces (en especial *Astianax fasciatus*), son los principales taxa-presa de esta culebra, observando que los adultos muestran una tendencia hacia el consumo especialista de las presas, en tanto que los juveniles reflejan un comportamiento más generalista, eliminando por tanto un solapamiento.

Palabras clave: *Nerodia rhombifer blanchardi*, Ecología alimenticia, Metztlán, Hidalgo., México.

ABSTRACT

The nutritious ecology of *Nerodia rhombifer blanchardi* was studied, in the lagoon of Metztlán, Hgo., from the month of February of 1989 to December of 1990, registering a total of 345 organisms. It was found that the fish (especially *Astianax fasciatus*), they are the main taxa-prey of this snake, observing that the adults show a tendency toward the specialization of the preys, as long as the juvenile ones reflect a behavior more generalista, eliminating a solapamiento therefore.

Key Words: *Nerodia rhombifer blanchardi*, nutritious Ecology, Metztlán, Hidalgo., Mexico.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento acerca de la ecología y biología de las serpientes en general, en comparación con otros vertebrados terrestres, es más difícil de estudiar, debido a los diferentes patrones de utilización de recursos que estas culebras emplean, comparados con otros reptiles, permanecen aún sin entenderse y los estudios que se han hecho por separado han sido azarosos o al menos poco predecibles (Tiebout, 1987).

En 1977, Mushinsky y Hebrad, establecen el reparto alimenticio para cinco especies de culebras semiacuáticas en Louisiana, entre las que

se encuentran *Nerodia c. cyclopion*, *Nerodia r. rhombifera*, *N. erythrogaster*, *N. fasciata* y *Regina grahamii*, quienes determinaron que el 95% del volumen de alimento ingerido para cuatro de las especies, es básicamente de peces, mientras que para *N. Cyclopion*, el 66% consiste en ranas. El mismo Mushinsky y Lotz en 1980, estudiaron las respuestas que tienen *Nerodia fasciata* y *N. erythrogaster* ante extractos de presas comúnmente ingeridas y demostraron que en organismos recién nacidos, hay una fuerte respuesta quimioreceptora hacia especies-presa simpátricas y que esta respuesta va decayendo con el tiempo volviéndose

menos específica y que quizá demuestre el momento de la maduración en estas culebras.

Mushinsky, Hebrad y Vodopich (1982), observaron que *N. erythrogaster* y *N. fasciata* cambian de presa de pez a rana cuando las culebras pasan de los 50 cm. Plummer y Goy (1984), establecen los cambios ontogenéticos en la dieta de *Nerodia rhombifera*, demostrando que la preferencia por ciertas presas cambia proporcionalmente a medida que el tamaño de éstas aumenta. En lo que respecta a los estudios realizados en nuestro país sobre hábitos alimenticios específicamente con el género *Nerodia* únicamente existen el estudio de Manjarrez (1987), y el de Altamirano *et al.* (1993).

Es por ello que en el presente trabajo se pretende determinar si existe un solapamiento intraespecífico entre juveniles y adultos de *Nerodia rhombifer blanchardi*.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprendió la totalidad del cuerpo de agua de la laguna de Metztitlan y las orillas de la misma, así como parte del río Metztitlan (aproximadamente 500 m. antes de la desembocadura del mismo), este depósito lacustre ya próximo a desaparecer, se encuentra al Noroeste de Zupitlán y casi en el centro del estado de Hidalgo. La Laguna de Metztitlan se localiza entre los 20° 39' 69" y los 20° 42' 08" de latitud Norte y entre los 98° 49' 06" y los 98° 53' 03" de longitud Oeste (S.P.P., 1983), (Fig. 1).

La formación de la laguna fue accidental producida por el deslizamiento de una masa montañosa de enormes proporciones, que interrumpió el paso de las aguas del río Metztitlan (o río Viejo), el cual es su principal afluente, situado hacia la porción oeste de la laguna.

La laguna de Metztitlan se encuentra a su máxima capacidad a finales de la estación de lluvias y se mantiene así por pocas semanas, puesto que se han construido túneles artificiales que dan salida a las aguas, esto con el fin de evitar inundaciones en los terrenos de cultivo aledaños. (*Op. cit.*).

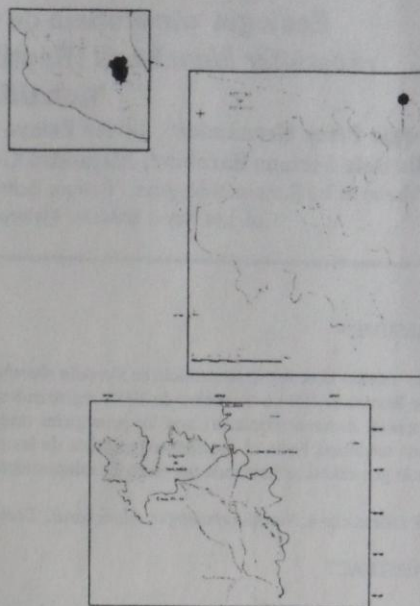


Fig. 1. Localización del área de estudio.

El clima corresponde al tipo de Bshw (según Köppen, modificado por Garcia, 1973), pertenece al grupo de climas secos con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, del subtipo seco semicálido con lluvias en verano, invierno tibio, con una temperatura media anual de 20.2 °C.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos mensuales de cuatro días cada uno, de febrero de 1989 a diciembre de 1990, se colectaron de seis a ocho organismos en cada muestreo.

La colecta fue manual o con ayuda de ganchos herpetológicos registrando los siguientes datos: localidad, fecha, especie, sexo, hora, temperatura ambiental y humedad relativa. A todos los organismos capturados, se les extrajo el contenido alimenticio por regurgitación forzada (Carpenter, 1952.-Cambell, 1969 y Kofron, 1978;

Tomado de Sosa, 1982), fueron pesados y fijados con formol amortiguado. Algunos organismos fueron capturados vivos y transportados al Laboratorio del Museo de las Ciencias Biológicas para evaluar el comportamiento alimenticio en condiciones de cautiverio.

Mediante una disección fue extraído el estómago de los organismos fijados, y posteriormente obtener el contenido estomacal, al cual utilizando claves especializadas en peces (Alvarez del Villar, 1978) y anfibios (Smith and Taylor, 1945 Casas Andreu, 1979), se determinaron los taxa de las presas consumidas hasta especie.

Los organismos que fueron transportados vivos, se mantuvieron en peceras de 45 x 32 x 27cm., previamente adaptadas, durante 7 días sin proporcionarle ningún tipo de alimento (Dix, 1968; Dumbar, 1979; Mushinsky, 1980). Posteriormente se les dio una a una las diferentes presas potenciales, mismas que fueron seleccionadas basándose en el trabajo de Tiebout (1987) quienes consideran que todas las especies de *Nerodia* se alimentan preferentemente de peces y anfibios, variando la proporción dependiendo de la especie, por lo tanto se les proporcionó *Astianax fasciatus*, *Cyprinus carpio* y *Poecilia mexicana*, así como adultos y juveniles de *Rana spectabilis* y *Bufo valliceps*, obtenidos en el área de trabajo.

Para evaluar el índice de amplitud de nicho trófico se consideraron los porcentajes de cada taxa-presa a partir del total encontrados en los contenidos estomacales; aplicándose el índice de diversidad de Simpson en su forma estandarizada (Levins, 1968); se aplicó a organismos juveniles y adultos para establecer si existe una diferencia significativa en su dieta. Se determinó la importancia de un elemento alimenticio en la dieta de *Nerodia rhombifera blanchardi* (Acosta, 1982), para determinar si existe un solapamiento de nicho trófico bajo o alto entre individuos juveniles y adultos para ello se utilizó el índice de solapamiento de Pianka (1982).

RESULTADOS

En adultos se presentaron cinco diferentes taxa-presa, siendo el más representativo el pez *Astianax fasciatus* con 70.6%, siguiendo en orden de importancia *Poecilia mexicana* con 14.7%; *Cyprinus carpio* y *Bufo valliceps* con 5.9% y finalmente *Rana spectabilis* con 2.9% (Fig. 2).

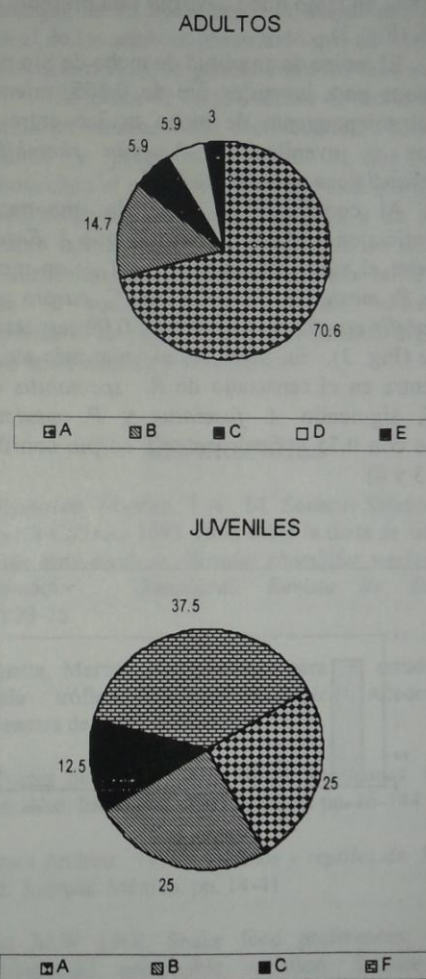


Fig. 2 Porcentaje de taxa-presa encontrados en el contenido estomacal y por rejugitación forzada (juveniles). A) *Astianax fasciatus*, B) *Poecilia mexicana*, C) *Cyprinus carpio*, D) *Bufo valliceps*, E) *Rana berlandieri* y F) Renacuajo de *Rana berlandieri*.

El índice de diversidad de Simpson para adultos fue de 0.02.

El número de taxa-presa presente en juveniles fue menor, pero presenta uno no observado en la dieta de adultos: renacuajos de *Rana spectabilis*, cuyo porcentaje en su dieta es el mayor con un 37.5% siguiendo en orden de importancia los peces *A. Fasciatus* y *P. Mexicana* con 25%, en tanto que *C. carpio* está presente con 12.5% (Fig. 2).

El índice de amplitud de nicho de Simpson resultante para juveniles fue de 0.365, mientras que el solapamiento de nicho trófico entre los adultos y juveniles de *Nerodia rhombifera blanchardi* tiene un valor de 0.57.

Al considerar el valor de importancia alimenticia en adultos, se encontró que *A. Fasciatus* tiene el valor más alto con 2.1, y en menor grado *P. mexicana*, *B. valliceps*, *C. carpio* y *R. spectabilis* con 0.42, 0.17, 0.17 y 0.09 respectivamente (Fig. 3). En juveniles el valor más alto se encuentra en el renacuajo de *R. spectabilis* con 1.125, siguiendo *A. fasciatus* y *P. mexicana* ambos con 0.75 y finalmente *C. carpio* con 0.37 (Fig. 3 y 4)

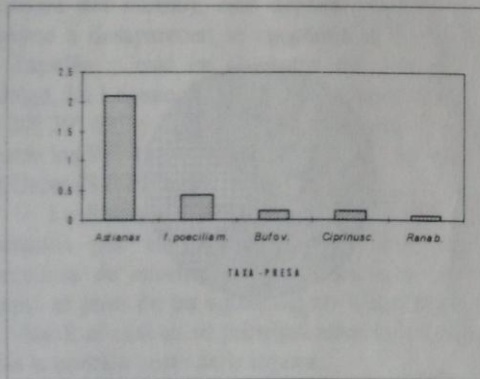


Fig. 3 Valor de importancia alimenticia en base a la preferencia observada hacia sus presas (adultos).

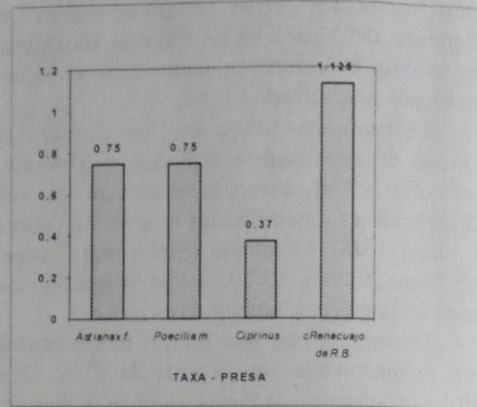


Fig. 4 Valores de importancia alimenticia en base a la preferencia observada hacia sus presas (juveniles)

DISCUSIÓN

De los tres taxa-presa, *Bufo valliceps* y *Rana spectabilis* ya han sido mencionados en otros trabajos como presas potenciales de *Nerodia*, (*Poecilia mexicana*), debido a que tales presas forman parte de los recursos disponibles y obviamente que un organismo semiacuático y oportunista como las nerodias, hacen uso de lo que usualmente existe en el agua y sus alrededores (Mushinsky, 1977).

En este caso la presa que ocupó el mayor porcentaje en la dieta de los adultos fue un pez (*Astianax fasciatus*) que no se había registrado con anterioridad. Lógicamente este pez es uno de los de mayor abundancia en la Laguna de Meztlán y considerando la premisa de maximización de energía de la teoría del forrajeo óptimo (Hughes 1979), podemos mencionar que *Nerodia rhombifera blanchardi* elige su dieta en relación a la abundancia o disposición del tipo de presa mas aprovechable; por otra parte cuenta con las tallas adecuadas para la alimentación de la serpiente, lo que significa que es redituable energéticamente (Barbault, 1977 y otros citar); para las serpientes juveniles existe otra especie de pez (*Poecilia*

mexicana) de menor talla que se constituye como la presa ideal para estos y solo los juveniles del pez *Ciprinus carpio* es consumido por las nerodias de menor talla.

En cuanto al resto de las presas identificadas, se les puede considerar casuales, aunque al evaluar la posibilidad de aprovechar otras presas en tiempo y espacio convierte a las serpientes en oportunistas (Altamirano, *et. al.* 1993); lo cual se observa durante la temporada de lluvias, cuando se incrementa el número de sapos y ranas, incrementando la probabilidad de que éstas se conviertan en presas potenciales, por ello el bajo porcentaje en los contenidos estomacales. Por otro lado si bien es cierto que el tamaño de la presa es un buen indicador del valor calórico de ésta (Schoener, 1971), no es un buen indicador de que tan rápido *Nerodia rhombifera blanchardi* pueda extraer el contenido calórico de dicha presa, lo cual podía explicar, el porque no utilicen más como recurso alimenticio a *Bufo valliceps* y *Rana spectabilis*.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente y a los resultados de diversidad obtenidos, se evidencia una alta tendencia hacia la especialización con preferencia por el pez *Astianax fasciatus*, representando claramente un óptimo forrajeo en el que *Nerodia rhombifera blanchardi* como depredador mide sus tipos de presa potenciales para su aprovechamiento, y por tanto se especializa en la presa que sea más abundante (Jaeger y Rubin, 1982).

Para los juveniles de *Nerodia rhombifera blanchardi*, al presentar una talla menor sus preferencias alimenticias serán proporcionales a su tamaño, por lo que, de acuerdo a los resultados, presentan un comportamiento alimenticio más generalizado, ya que esencialmente se encontraron las mismas presas que para los adultos, sólo que en diferentes proporciones, es decir las diferencias entre los porcentajes no son muy significativas.

El mayor porcentaje atribuido a renacuajos de *R. spectabilis* se explica porque los juveniles de *Nerodia rhombifera blanchardi* comparten el mismo hábitat (canales de riego) que los renacuajos, los que por su tamaño y disponibilidad los hace ser excelentes presas, el bajo porcentaje es debido a que sólo los juveniles llegan a filtrarse en

los canales de riego cuando las aguas de la laguna son utilizadas para tal efecto.

Esto refleja que para los juveniles de *Nerodia rhombifera blanchardi* no existe una preferencia alimenticia, sino que se alimentan de lo que se encuentra disponible en el medio, de acuerdo a sus necesidades energéticas, esto se ve reforzado con el índice de diversidad de Simpson y aunque es un valor bajo, es mayor comparado con el de los adultos, mostrando que no existe una diferencia realmente grande entre los taxa-presa.

El índice de solapamiento de nicho trófico, indica un solapamiento medianamente alto entre adultos y juveniles, debido a que ambos aprovechan el recurso trófico con casi los mismos tipos de presa, aunque no se llega a un solapamiento intraespecífico debido a que los juveniles se alimentan de organismos de menor talla, por lo que se considera que *Nerodia rhombifera blanchardi* no presenta un solapamiento significativo entre adultos y juveniles.

REFERENCIAS

- Altamirano Alvarez, T.A., M. Soriano Sarabia, y R. García-Collazo. 1993. Nota sobre la dieta de las serpientes semiacuáticas *Nerodia rhombifera werleri* y *N. rhombifera blanchardi*. *Revista de Zoología* (5):23-25.
- Acosta, Martin. 1982. Índice para el estudio del nicho trófico. *Ciencias Biológicas*. Academia de Ciencias de Cuba. (70): 125-127.
- Alvarez del Villar. 1970. *Peces mexicanos*. Claves. Inst. Nac. Invs. Biol. Pesq. México. pp. 15-144.
- Casas Andreu. 1979. *Anfibios y reptiles de México*. Ed. Limusa. México. pp. 14-41.
- Dix M.W 1968. Snake food preferences: innate intraspecific geographic variation. *Science* 1959: 1478-1479.
- Dumbar, G.L. 1979. Effects of early feeding experience on chemical preference of the northern water snakes, *Naatrix s. sipedon* (Reptilia, serpentes, Colubridae). *J. of Herpetology*. 13(2):165-169.

Ecología alimenticia de *Nerodia rhombifer*

- García Enriqueta. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 4a. Ed. México, D.F. pp. 100-125.
- Huges, R.N. 1979. Optimal diets on the energy maximization premise: the effects of recognition time and learning. *American Naturalist*, 113:209-221.
- Jaeger, R. G. and Rubin, A. M. 1982. Foraging tactics of a terrestrial salamander: judging prey profitability. *Journal of animal ecology*. 51:167-176.
- Levins, R. 1968. Evolution in changing environment. *Monographs in population biology*. 2.:1-120.
- Manjarrez, S.F.J. 1987. Ecología alimenticia de las culebras semiacuáticas *Nerodia rhombifera werleri* y *Thamnophis proximus rutiloris*, en Alvarado Veracruz, México. Tesis. ENEP-Iztacala.UNAM. México.
- Mushinsky, R. H. and Hebrard, J.J. 1977. A food partitioning by five species of water snakes. *Herpetologica*. 33(2):162-167.
- Mushinsky, R.H. and Lotz, K. H. 1980. Chemoreceptive responses of two sympatric water snakes to extracts of commonly ingested prey species. *J. Chem. Ecol.* (6):523-535.
- Mushinsky, R. H; Hebrard, J.J. and Vodopich, D.S. 1982. Ontogenetic of water snake foraging ecology. *Ecology*. 63:1624-1629.
- Pianka R. Eric. 1974. *Evolutionary ecology*. Ed. Harper and Row, Publishers. USA.
- Plummer, M. V. and Goy Jo. M. 1984. Ontogenetic dietary shift of water snakes (*Nerodia rhombifera*) in a fish hatchery. *Copeia*. (2): 550-552.
- Schoener, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annual review of ecology and systematics*. 2:369-404.
- Smith, H. M. and Taylor, E.H. 1945. An annotated checklist and key to the snakes. *The American naturalist*. Vol. 113 No. 6 pp. 905-923.
- Sosa, N. O. 1982. Estudio preliminar de la ecología alimenticia de tres especies de culebras semiacuáticas del género *Thamnophis* en los estados de Zacatecas y Durango. Tesis. ENEP-Iztacala. UNAM. México.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (S.P.P.). (1983). Pachuca. F14-11. 1:250000. México.
- Carta Geológica.
- Carta Edafológica
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación
- Tiebout, M. H. (1987). Dynamic spatial ecology of the water snake *Nerodia sipedon*. *Copeia* (1): 1-18.

Recibido: 28 de junio de 1997.

Aceptado: 2 de febrero de 1998.