



Nota científica

## Observaciones sobre la dieta de la culebra de agua *Thamnophis hammondi* en un oasis de Baja California Sur, México

### Observations on the diet of the two-striped garter snake *Thamnophis hammondi* in an oasis of Baja California Sur, Mexico

Víctor H. Lujá<sup>1, 2✉</sup>, Ricardo Rodríguez-Estrella<sup>3</sup> y Barry Sinervo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Coordinación de Investigación y Posgrado. Unidad Académica de Turismo. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura Amado Nervo s/n, 63155 Tepic, Nayarit, México.

<sup>2</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, 1156 High Street, Santa Cruz, Ca. 95064, USA.

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). Mar Bermejo 195 Colonia Playa Palo de Santa Rita, 23090 La Paz, Baja California Sur, México.

✉ [lujastro@yahoo.com](mailto:lujastro@yahoo.com)

**Resumen.** Se presenta información sobre presas consumidas por la culebra de agua *Thamnophis hammondi* en un arroyo de montaña en Baja California Sur, México. Esta culebra incluye en su dieta a la rana arbórea de Baja California *Pseudacris hypochondriaca curta* (especie nativa), pero también a un pez exótico: la tilapia de vientre rojo *Tilapia* sp. cf. *zilli*. Este pez introducido en los oasis de Baja California Sur ha desplazado a las especies de peces nativos, y a la vez se ha convertido en un recurso alimentario importante para *T. hammondi*.

Palabras clave: Colubridae, dieta, *Tilapia zilli*, *Pseudacris hypochondriaca curta*.

**Abstract.** Information is presented about the prey consumed by the two-striped garter snake *Thamnophis hammondi* in a mountain oasis in Baja California Sur, Mexico. The diet of this threatened snake includes the Baja California treefrog *Pseudacris hypochondriaca curta* (native species), as well as an exotic fish: the red bellied tilapia *Tilapia* sp. cf. *zilli*. This exotic species has become invasive in Baja California Sur oases, displacing native fishes and becoming an important dietary resource to *T. hammondi*.

Key words: Colubridae, diet, *Tilapia zilli*, *Pseudacris hypochondriaca curta*.

La culebra de agua *Thamnophis hammondi* se distribuye de manera continua desde el Condado de San Benito al sur de California, Estados Unidos, hasta el norte de El Rosario en Baja California, México. Hacia el sur, su distribución es fragmentada ya que se encuentra exclusivamente en los oasis dispersos en el desierto de Baja California y Baja California Sur (BCS), cuyo límite sureño es la región de La Presa, BCS (Grismer, 2002). Por su asociación y dependencia a los sistemas de oasis, se le considera como parte del grupo de herpetofauna méxico relictual (Grismer y McGuire, 1993). Se han reportado alrededor de 15 poblaciones en BCS (Grismer, 2002) y debido a su distribución restringida y a que probablemente sus tamaños poblacionales son pequeños, en México se encuentra bajo la categoría de especie Amenazada (A) según la norma

oficial mexicana Nom-059-Semarnat-2010.

*Thamnophis hammondi* es una serpiente de tamaño mediano cuyo máximo registrado es de 830 mm de longitud hocico-cloaca (LHC). Presenta una coloración dorsal en tonalidades verde oliva y pardo oscuro; la piel entre las escamas es verde lima, más evidente en la parte lateral, y 2 líneas laterales amarillentas que recorren los costados del cuerpo son evidentes. El vientre es color anaranjado y carece de manchas (Grismer, 2002). Es de hábitos diurnos y semiacuáticos. Durante las mañanas de primavera y verano se puede observar en la orilla de los cuerpos de agua aseleándose. Por las tardes se puede encontrar debajo de rocas, troncos de palma y cualquier otra cosa que pueda servirle como refugio húmedo. Es una especie que forrajea activamente dentro del agua y en los márgenes, en donde se alimenta de anfibios adultos (*Anaxyrus* y *Pseudacris*) y de sus renacuajos (Grismer, 2002). La dieta de *T. hammondi* es pobremente conocida,

sobre todo en el sur de su distribución, en la parte sur y meridional de la península de Baja California, en particular en los oasis donde sus poblaciones se encuentran restringidas y aisladas.

El 24 de octubre de 2011 se encontró un ejemplar adulto de *T. hammondi*, 445 mm LHC, debajo de una roca en el arroyo Comondú, Baja California Sur, México (26°00'18.2" N, 111°51'56.33" O; elev. 176 m). Esta culebra acababa de comer, lo cual se determinó por un abultamiento muy evidente (Fig. 1). Al palparla, se identificó que se trataba de un pez tilapia de vientre rojo *Tilapia* sp. cf. *zilli*, el cual se decidió no extraer vía regurgitación por el tamaño del mismo y para evitar el riesgo para la serpiente. El individuo fue marcado mediante el corte de escama ventral y luego fue liberado. Posteriormente, el 9 de junio de 2012, exactamente en la misma localidad, se encontraron otros 2 ejemplares de *T. hammodii*, ambas con evidencia de alimento en su interior el cual fue extraído induciendo la regurgitación. La primer serpiente era un ejemplar juvenil (LHC= 232 mm, peso= 4.2 g) y se había alimentado de un individuo, también juvenil, de la rana arborícola de Baja California *Pseudacris hypochondriaca curta* (longitud hocico-urostilo= 23 mm, peso= 0.55 g). La rana se encontraba a medio digerir y había sido ingerida por la cabeza (Fig. 2). La segunda era una serpiente adulta (LHC= 390 mm, peso= 20 g) y contenía 3 tilapias de vientre rojo (longitud total= 26.1, 29.3 y 36.2 mm, peso= 0.28, 0.37 y 0.69 g, respectivamente). Los 3 peces habían sido ingeridos por la cabeza; el más grande se encontraba en un grado de descomposición mayor, mientras que los 2 pequeños habían sido recientemente depredados (Fig. 3). Las observaciones aportan evidencia que *T. hammondi*

se alimenta de anfibios nativos como *P. h. curta*, pero también de peces exóticos como *Tilapia* sp. cf. *zilli*, la cual aparentemente constituye un recurso alimenticio importante.

La tilapia de vientre rojo es una de las especies de peces exóticos con mayor distribución en los cuerpos de agua dulce de la península de Baja California (Ruiz-Campos et al., 2012). Fue introducida en los cuerpos de agua y en los oasis, primero en el oasis de San Ignacio en 1995 (Ruiz-Campos et al., 2012) y posteriormente se ha ido expandiendo en su distribución a otros oasis a lo largo de BCS. *Tilapia* sp. cf. *zilli* ha sido señalada como responsable de la desaparición local de poblaciones del pez *Cyprinodon macularius* en la cuenca del río Colorado en Sonora y Baja California (Follet, 1960; Hendrickson y Varela-Romero, 1989). De manera similar, *T. zilli* ha causado alteraciones en la distribución y disminución en la abundancia de la sardinita peninsular *Fundulus lima* en oasis de Baja California Sur (Ruiz-Campos et al., 2006; Ruiz-Campos, 2010). Previo a la introducción de tilapia en el oasis San Ignacio, BCS, la especie dominante era la sardinita peninsular *F. lima* con abundancias relativas de entre el 70-97% (Alaníz-García, 1995). Diez años después, la especie con mayor producción fue la tilapia con abundancias relativas de entre el 84-94% (Ruiz-Campos et al., 2008). Esta dinámica puede ser similar a la que se presenta actualmente en la localidad en donde se encontró a las serpientes (arroyo Comondú), ya que antes de la modificación del arroyo por actividades humanas pudo haber existido *Fundulus lima*. Esto se sugiere puesto que *F. lima* está presente en la cuenca adyacente del río La Purísima (Follett, 1960; Ruiz-Campos et al.,



**Figura 1.** Ejemplar adulto de *Thamnophis hammondi* con una *Tilapia* sp. cf. *zilli* en su interior.



**Figura 2.** Ejemplar juvenil de *Thamnophis hammondi* regurgitando un ejemplar juvenil de *Pseudacris hypochondriaca curta*.



**Figura 3.** Tilapias (*Tilapia* sp. cf. *zilli*) depredadas por un ejemplar adulto de *Thamnophis hammondi*.

2003). Por lo tanto, se propone la hipótesis de que *F. lima* fue originalmente un recurso alimentario valioso para especies piscívoras. Una vez que la tilapia invasora ha desplazado a los peces nativos, esta especie exótica se

constituye como un recurso alimentario importante para las especies piscívoras, tales como la culebra de agua *T. hammondi*. No se descarta la idea de que la culebra de agua se esté comportando también de manera oportunista al alimentarse de la tilapia. Sin embargo, se requiere de estudios específicos sobre la dieta de esta serpiente para determinar la frecuencia con la que se alimenta de la tilapia exótica, así como el uso que otras especies animales presentes en oasis hacen de este “nuevo” recurso. Esta nota llama precisamente la atención al hecho de que una especie exótica como la tilapia se puede estar convirtiendo en un elemento importante en la dieta de especies piscívoras al ir aumentando su abundancia y su distribución. Asimismo, se incrementa el conocimiento de la dieta de *T. hammondi* en su distribución sureña con especies nativas y exóticas.

Los autores agradecen a J. J. Pérez-Navarro y a R. Tinajero por su ayuda en campo. A G. Ruiz-Campos por la confirmación en la identificación de los peces. Este trabajo recibe apoyo financiero de FOMIX-CONACYT-Baja California Sur 2011-01, clave 175129. Víctor H. Luja recibió apoyo financiero de UCMEXUS-CONACYT Postdoctoral Fellowship number FE-11-34.

#### Literatura citada

- Alaníz-García, J. 1995. Interacción trófica entre dos especies icticas, *Fundulus lima* Vaillant y *Xiphophorus helleri* Heckel, en el oasis de San Ignacio, Baja California Sur, México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada. 81 p.
- Follet, W. I. 1960. The freshwater fishes: their origins and affinities. Symposium on Biogeography of Baja California and adjacent seas. Systematic Zoology 9:212-232.

- Grismer, L. L. y J. A. McGuire. 1993. The oases of central Baja California, Mexico. Part I. A preliminary account of the relictual mesophilic herpetofauna and the status of the oases. *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 92:2-24.
- Grismer, L. L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific islands and the islands of the Sea of Cortes. University of California Press, Berkeley. 399 p.
- Hendrickson, D. A. y A. Varela-Romero. 1989. Conservation status of desert pupfish, *Cyprinodon macularius* in Mexico and Arizona. *Copeia* 2:478-483.
- Ruiz-Campos, G., J. L. Castro-Aguirre, S. Contreras-Balderas, M. L. Lozno-Vilano, A. F. González-Acosta y S. Sánchez-González. 2003. An annotated distributional checklist of the freshwater fishes from Baja California Sur, Mexico. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12:143-155.
- Ruiz-Campos, G., F. Camarena-Rosales, S. Contreras-Balderas, C. A. Reyes-Valdez, J. De La Cruz-Agüero y E. Torres-Balcázar. 2006. Distribution and abundance of the endangered killifish, *Fundulus lima* (Teleostei: Fundulidae). *In* Oases of Central Baja California Peninsula, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 51:502-509.
- Ruiz-Campos, G., F. Camarena-Rosales, S. Contreras-Balderas, G. Bernardi y J. De La Cruz-Agüero. 2008. Evaluación ecológica y distribución de peces exóticos en las regiones hidrológicas de San Ignacio y la Purísima, Baja California Sur, y su impacto en las poblaciones del pez amenazado *Fundulus lima*. Reporte técnico final proyecto: Semarnat-Conacyt-2002-C01-173.
- Ruiz-Campos, G. 2010. Catálogo de peces dulceacuícolas de Baja California Sur. Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, México, D. F. 169 p.
- Ruiz-Campos, G., S. Contreras-Balderas, A. Andreu-Soler, A. Varela-Romero y E. Campos. 2012. An annotated distributional checklist of exotic freshwater fishes from the Baja California Peninsula, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:216-234.
- Semarnat, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección, México.