

# DEPREDACIÓN DEL SAPO, EN PELIGRO CRÍTICO, *INCILIUS CRISTATUS* (ANURA: BUFONIDAE) POR *THAMNOPHIS SUMICHRASTI* (SQUAMATA: NATRICIDAE) EN VERACRUZ, MÉXICO

PREDATION OF THE CRITICALLY ENDANGERED TOAD *INCILIUS CRISTATUS* (ANURA: BUFONIDAE) BY *THAMNOPHIS SUMICHRASTI* (SQUAMATA: NATRICIDAE) IN VERACRUZ, MEXICO

NELSON MARTÍN CERÓN-DE LA LUZ<sup>1,2</sup>, VÍCTOR VÁSQUEZ-CRUZ<sup>2\*</sup>, LUIS CANSECO-MÁRQUEZ<sup>3</sup> Y FELIPE A. LARA-HERNÁNDEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km. 36.5, México 136 5, Montecillo, Montecillo, Méx. C. P. 56230.

<sup>2</sup>PIMV Herpetario Palancoatl, Avenida 19 número 5525, Colonia Nueva Esperanza, C.P. 94540, Córdoba, Veracruz, México.

<sup>3</sup>Departamento de Biología Evolutiva, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, AP 70-399 México, D.F. 04510, México.

\*Correspondence: victorbiolvc@gmail.com

**Abstract.**— *Incilius cristatus* is distinguished from other toad species by presenting prominent crests. It is classified as a critically endangered species by the IUCN, and under special protection by NOM-059-SEMARNAT-2010. Also, it is an endemic species of Mexico. In this note, we report a predation event of *I. cristatus* by Sumichrast's Garter Snake, *Thamnophis sumichrasti*, and we provide records of the toad in the Tepexilotla community, municipality of Chocamán, Veracruz.

**Keywords.**— Large Crested Toad, Sumichrast's Garter Snake, Tadpole, Altas Montañas Region, Veracruz.

**Resumen.**— *Incilius cristatus* es un sapo que se distingue de otras especies por presentar crestas craneales prominentes. Se encuentra catalogada como una especie en peligro crítico por la IUCN y sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, es una especie endémica a México. En esta nota, reportamos un evento de depredación de *I. cristatus* por la jarretera huasteca *Thamnophis sumichrasti* y proveemos un registro de la especie en la comunidad de Tepexilotla, municipio de Chocamán.

**Palabras clave.**— Sapo de Cresta Grande, Jarreterra Huasteca, Renacuajo, Región de las Altas Montañas, Veracruz.

México ocupa el quinto lugar en diversidad de anfibios a nivel mundial, con más del 50% de endemismo en este grupo (Parra-Olea et al., 2014), pero también es el segundo lugar con especies amenazadas (Stuart et al., 2006). De acuerdo a la lista roja de la IUCN, las especies mexicanas amenazadas están agrupadas en tres categorías: vulnerable, en peligro y en peligro crítico de extinción, esto con base en el nivel de riesgo de las poblaciones (Frías-Alvarez et al., 2010). La familia Bufonidae en México posee 31.25% de especies amenazadas: dos vulnerables, siete en peligro y una en peligro crítico; en esta última categoría se encuentra el Sapo de cresta grande *Incilius cristatus* (Wiegmann 1833) (Frías-Álvarez et al., 2010). De igual forma, esta especie se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como sujeta a protección especial (SEMARNAT 2010).

*Incilius cristatus* se distribuye discontinuamente en el bosque mesófilo de montaña en la región central de la Sierra Madre Oriental. En Veracruz se ha descrito para los municipios de Xalapa, Atzalan, Huatusco, Coscomatepec y La Perla (Pueblo de

Chilapa); en Puebla, para las cercanías de Chichiquila, Teziutlán, Xocoyolo (Cuetzalan del Progreso) y Zacapoaxtla (Mendelson, 1997; Mendelson & Canseco, 1998; Pineda & Halffter, 2004; Clause et al., 2015b; Oropeza-Sánchez et al., 2018) y se encuentra entre los 1200 y 2000 msnm (Mendelson et al., 1999).

A pesar de haberse descubierto hace más de 180 años, no fue hasta en los últimos 25 años que se comenzó a estudiar esta enigmática especie (Mendelson, 1997; Mendelson & Canseco-Márquez, 1998; Pineda & Halffter, 2004; Vázquez-Corzas, 2012). Recientemente, Hernández-Díaz (2013) recolectó individuos en Barranca de Xocoyolo, Puebla y los utilizó para comenzar una colonia cautiva. Por su parte, Clause et al. (2015 a, b) documentaron el comportamiento reproductivo, así como, un evento de interferencia reproductiva, en condiciones naturales cerca de Atzalan, Veracruz. Recientemente, Oropeza-Sánchez et al. (2018) realizaron un trabajo más detallado sobre la estructura poblacional, distribución espacial, uso de hábitat y dieta de *I. cristatus* en una localidad de Puebla y en tres de Veracruz. A pesar

de esto, existen sustanciales vacíos en nuestro conocimiento sobre esta especie, como son las interacciones interespecíficas: depredación, competencia, parasitismo, etc.

*Incilius cristatus* es un sapo mediano. Alcanzan una longitud hocico cloaca (LHC) máxima de 101.3 mm hembras y 70.0 mm en los machos (Oropeza-Sánchez et al., 2018). Poseen crestas craneales grandes y evidentemente engrosadas, crestas parietales que se expanden vertical y lateralmente para formar masas grandes sobresalientes de forma ovoide, fusionándose con las crestas postoculares. La cresta preocular son angostas en las hembras más grandes, o bien marcada por tubérculos ligeramente apreciables, que en los machos está ausente (Oliver et al., 2009).



**Figure 1.** A) Microhabitat of *Incilius cristatus*. B) Adult female of *I. cristatus* (LACM PC 2427). C) Tadpoles y D) postmetamorphic. E) *Thamnophis sumichrasti* feeding from an *I. cristatus* juvenile.

**Figura 1.** A) Microhábitat de *Incilius cristatus*. B) Hembra adulta de *I. cristatus* (LACM PC 2427). C) Renacuajos y D) postmetamórfico. E) *Thamnophis sumichrasti* alimentándose de un juvenil de *I. cristatus*.

En este documento presentamos el primer caso de depredación de *Incilius cristatus*, en una localidad no conocida previamente para la especie en un área de bosque mesófilo de montaña en la comunidad de Tepexilotla, municipio de Chocamán, en la región centro-oeste de Veracruz, México.

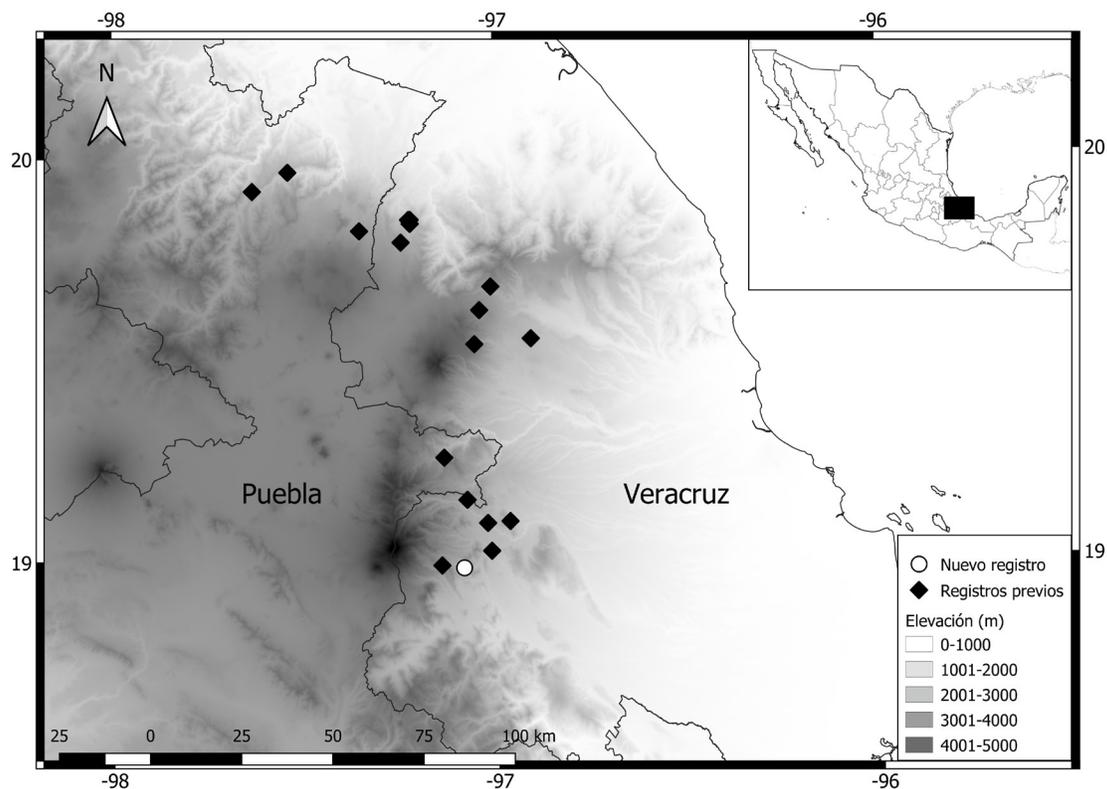
El 28 de marzo de 2015 a las 15:50 h, encontramos un individuo juvenil de *Incilius cristatus*, el cual estaba siendo depredado por un individuo adulto de *Thamnophis sumichrasti* (Natricidae; Fig. 1). Estos se encontraban entre las hojas secas de álamo (*Platanus mexicanus*), dentro del cauce del río a 1.5 m de la corriente (18.9805 N, 97.08707 O; WGS 84; elev. 1484 m). Al inicio de nuestra observación la serpiente recién había capturado el sapo, como método antidepredatorio el sapo infló su cuerpo, por lo que le tomó alrededor de 50 min a la serpiente el ingerirlo por completo. La serpiente presentó una longitud hocico-cloaca (LHC) de 600 mm. Adicionalmente se registraron 20 crías de *I. cristatus* posmetamórficos (en etapas 42-46 Gosner, 1960) desplazándose entre las rocas en la orilla del río (Fig.1).

El 7 de octubre de 2015 a las 14:39 h registramos el primer organismo adulto de *I. cristatus* en la localidad, el sitio presentó como vegetación principal álamos, el sapo lo encontramos desplazándose en la hojarasca, entre la vegetación ribereña, aproximadamente a 10 metros del arroyo, a una elevación de 1483 m (18.9802 N, 97.0869 O; WGS 84). El sexo se determinó por la observación de la estructura de las crestas preoculares propias de las hembras (Oliver et al., 2009). El organismo presentó una LHC de 88.5 mm, longitud de glándula parotoide derecha e izquierda 16.2 mm y 16 mm, respectivamente; longitud de tibia 38.6 mm y pie de 61 mm. Depositamos un voucher fotográfico en la colección digital del Natural History Museum of Los Angeles County (LACM PC 2427). Adicionalmente se encontraron varias puestas y renacuajos en el río.

Aquí, presentamos el primer reporte de depredación de *I. cristatus* por la culebra acuática *Thamnophis sumichrasti*, una especie endémica y considerada amenazada (SEMARNAT, 2010). La dieta de esta serpiente incluye anuros, renacuajos, salamandras del género *Pseudoeurycea* y peces pequeños (Lemos-Espinal et al., 2000; Dixon & Lemos-Espinal, 2010; Heimes, 2016). Aunque existen reportes de anuros en la dieta de *T. sumichrasti*, no se especifica la presencia de miembros de la familia Bufonidae. Sin embargo, los sapos han sido identificados como presas en otras especies de *Thamnophis* (Heimes, 2016). *Incilius cristatus* es una especie rara, en la que no existen observaciones de interacciones depredador-presa (Oropeza-Sánchez et al., 2018). Por lo que este es el primer caso de *Incilius cristatus* como presa.

Ciertamente este fenómeno es un hecho natural, sin embargo, existen ciertas condiciones en esta población que pueden aumentar la frecuencia de este fenómeno. Varios estudios que demuestran los efectos de la estrecha relación de las poblaciones de presa-depredador con la disponibilidad de refugio para las poblaciones presas (p. ej. Sih, 1987; Kumar, 2006; Das & Samanta, 2019). Nuestras observaciones revelan la existencia de puestas, renacuajos y posmetamórficos en el río, sin embargo, solo logramos localizar un individuo adulto. Aunque actualmente Tepexilotla cuenta con iniciativas de conservación (Mikery-Gutiérrez et al., 2018), la disminución de la mayor parte del hábitat natural con lleva a una pérdida de refugio espacial para la población de *I. cristatus* aumentando la presión de depredación para los individuos postmetamórficos y juveniles y a su vez un aumento de la población de depredadores. Por otro lado, los individuos que utilizan los refugios disponibles sufren una disminución de actividad alimenticia y reproductiva.

Esta población está ubicada a 7.38 kilómetros al este de la localidad más cercana previamente conocida en el pueblo Chilapa en el municipio de La Perla (MCZ 35764; fig. 2). Esta especie está asociada a bosque mesófilo de montaña, desafortunadamente es un tipo de vegetación considerada en peligro (Ochoa-Ochoa et al., 2017) y la vegetación natural en Tepexilotla se encuentra reducida a pequeños fragmentos en una matriz de potreros y cultivo de maíz. Recientemente, Oropeza-Sánchez et al. (2018) realizaron estudios poblacionales en cuatro localidades: en los alrededores del sitio de Chichiquila en Puebla, en Veracruz en los municipios de Atzalan, al sur de Huatusco y al norte de Coscomatepec. Solo en la localidad de Atzalan registraron un número alto de individuos, esta variación nos muestra la posible pérdida de las poblaciones en las demás localidades en los próximos años. Tepexilotla es una comunidad rural con actividad agro-ecoturística, el principal atractivo de la localidad son sus recursos naturales, parte de las actividades es la observación de fauna silvestre (Mikery-Gutiérrez et al., 2018). Por lo cual, la población que reportamos aquí es una oportunidad para la divulgación, conservación y estudio de la especie.



**Figure 2.** Geographic distribution of *Incilius cristatus*, showing the new locality (white circle) in Tepexilotla, Chocaman, Veracruz, Mexico.

**Figura 2.** Distribución geográfica de *Incilius cristatus*, mostrando la nueva localidad (círculo blanco) en Tepexilotla, Chocaman, Veracruz, México.

**Agradecimientos.**— A Neftali Camacho por catalogar la fotografía, a Arleth Reynoso-Martínez, quien revisó el manuscrito y un agradecimiento especial a dos revisores anónimos por sus comentarios de los cuales el manuscrito se benefició enormemente.

## LITERATURA CITADA

- Clause, A.G., M.A. Greeley & K.A. Soto-Huerta. 2015a. *Ecnomiohylla miotypanum* (Small-eared Treefrog) and *Incilius cristatus* (Large-crested Toad). Heterospecific Amplexus. *Herpetological Review* 46:230.
- Clause, A.G., K.A. Soto Huerta & M.A. Greeley. 2015b. *Incilius cristatus* (Large-crested Toad). Reproductive behavior. *Herpetological Review* 46:233-234.
- Das, A., & G.P. Samanta. 2019. A prey-predator model with refuge for prey and additional food for predator in a fluctuating environment. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications* 122844.
- Dixon, J.R. & J.A. Lemos-Espinal. 2010. Anfibios y reptiles del estado de Querétaro, México. Universidad Nacional Autónoma de Querétaro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Frías-Álvarez, P., J.J. Zúñiga-Vega & O. Flores-Villela. 2010. A general assessment of the conservation status and decline trends of Mexican amphibians. *Biodiversity and Conservation* 19:3699-3742.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16:183-190.
- Heimes, P. 2016. *Herpetofauna Mexicana Vol. 1: Snakes of Mexico*. Edition Chimaira, Frankfurt am Main, Germany.
- Hernández-Díaz, J.A. 2013. Large-crested Toad release in the North Sierra of Puebla, Mexico. *AArk Newsletter* 24:11-12.
- Kumar Kar, T. 2006. Modelling and analysis of a harvested prey-predator system incorporating a prey refuge, *Journal of Computational and Applied Mathematics* 185:19-33.
- Lemos-Espinal, J.A., A. Ramirez-Bautista, G. Woolrich-Piña & J. E. González-Espinoza. 2000. *Thamnophis sumichrasti* (Sumichrasti's Garter Snake). Prey. *Herpetological Review* 31(4):248-249.
- Mendelson, J.R. III. 1997. A new species of toad (Anura: Bufonidae) from Oaxaca, Mexico with comments on the status of *Bufo cavifrons* and *Bufo cristatus*. *Herpetologica* 53:59-70.
- Mendelson, J.R. III & L. Canseco-Márquez. 1998. *Bufo cristatus*. (México: Puebla: Zacapoaxtla; Apulco, Cascada la Gloria). *Herpetological Review* 29(2):106.
- Mendelson, J.R. III, P. Ustach & A. Nieto-Montes de Oca. 1999. Description of the tadpole of *Bufo tutelarius*, natural history note on the *Bufo valliceps* group, and a key to the tadpoles of the group. *Journal of Herpetology* 33(2):324-328.
- Mikery-Gutiérrez, M.J., A. Pérez-Vázquez, M.A. Piñar-Álvarez, J.C. García-Albarado, & A. Asiain-Hoyos. 2018. Valoración agroecoturística de Tepexilotla, Chocamán, Veracruz; desde la perspectiva del visitante. *Agroproductividad* 11:10-16.
- Ochoa-Ochoa L.M., N.R. Mejía-Domínguez & J. Bezaury-Creel. 2017. Priorización para la Conservación de los Bosques de Niebla en México. *Ecosistemas* 26:27-37.
- Oliver López, L., G.A. Woolrich Piña & J.A. Lemos Espinal. 2009. La familia Bufonidae en México. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Oropeza-Sánchez, M.T., E. Pineda & R. Luría-Manzano. 2018. Population characteristics, habitat, and diet of the large-Crested toad (*Incillus cristatus*; Anura: Bufonidae): a Critically endangered species endemic to Mexico. *Herpetological Conservation and Biology* 13(3):558-568.
- Parra-Olea, G., O. Flores-Villela & C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Suplemento 85: 460-466.
- Pineda E. & G. Halffter. 2004. Species diversity and habitat fragmentation: frogs in a tropical montane landscape in Mexico. *Biological Conservation* 117:499-508. doi:10.1016/j.biocon.2003.08.009.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—ista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección, 30 de diciembre de 2010, Ciudad de México, México.

- Sih, A. 1987. Prey refuges and predator-prey stability, *Theoretical Population Biology* 31(1):1-12.
- Stuart, S.N. J.S. Chanson, N.A. Cox & B.E. Young. 2006. El estado global de los anfibios: 19–42. En A. Angulo, J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds.). *Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina*. Conservación Internacional, Andes CBC. Bogotá, Colombia.
- Vázquez-Corzas, F.G. 2012. Aportes al conocimiento de *Incilius cristatus* (Anura: Bufonidae), una especie prioritaria para su conservación. B.Sc. Thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. 71 p.

