

NUEVOS REGISTROS DE LA SERPIENTE DE CASCABEL *CROTALUS RAVUS* (SQUAMATA: VIPERIDAE) EN EL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO

NEW RECORDS OF THE RATTLESNAKE *CROTALUS RAVUS* (SQUAMATA: VIPERIDAE) IN THE STATE OF HIDALGO, MEXICO

PAOLA LAZCANO-JUÁREZ¹, FERDINAND TORRES-ÁNGELES², ÁNGEL ARANDA-TREJO³, HUBLESTER DOMÍNGUEZ-VEGA⁴, NALLELY MORALES- CAPELLÁN¹, TONATIUH GONZÁLEZ-BONILLA⁵, RAFAEL CANALES-PÉREZ⁶, CARLOS A. MACIEL-MATA¹, MIGUEL BORJA-JIMÉNEZ⁷ & LEONARDO FERNÁNDEZ-BADILLO^{1,8*}

¹Predio Intensivo de Manejo de Vida Silvestre X-Plora Reptilia, carretera México-Tampico, s/n, Pilas y Granadas, Metztlán, Hidalgo, 43350, México.

²Kuntiaj Majtiel S. C., Santa Judith 507, Carboneras, 42183, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

³Corregidora # 329, Col. Centro, 42000, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

⁴Universidad Intercultural del Estado de México, división de desarrollo sustentable, Lib. Francisco Villa S/N, Col. Centro, 50640 San Felipe del Progreso, México.

⁵Wild Forest Consulting S. C. Galeana # S/N, Huitchila, 62923, Tepalcingo, Morelos, México.

⁶Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Universidad km 1, Ex-Hacienda de Aquetzalpa AP 32, Tulancingo, Hidalgo, 43600, México.

⁷Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Av. Universidad s/n. Fracc. Filadelfia, C.P. 35010 Gómez Palacio, Durango, México.

⁸Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, km 4.5 carretera Pachuca-Tulancingo, s/n, Mineral de la Reforma, Hidalgo, 42184, México.

*Correspondence: fernandezbadillo80@gmail.com

Received: 2022-01-10. Accepted: 2022-02-23. Published: 2022-04-26.

Editor: Irene Goyenechea Mayer Goyenechea, México.

Abstract.— *Crotalus ravus* is a rattlesnake considered a priority species. However, in the area where it was first recorded in Hidalgo, Mexico, there has been a low sampling effort. Thus, updating the information about their distribution in Hidalgo has biological conservation relevance. In the present work, new records of *C. ravus* in the southeast of Hidalgo are documented in the municipalities of Almoloya de Juárez, Apan, Cuauhtepac de Hinojosa, Emiliano Zapata, Singuilucan, Tlanalapa and Zempoala. The new records extend the distribution of the species 18.3 km to the northwest, 25.52 km to the northeast, 13.34 km to the southwest and 25.9 km to the southeast of the first records in the state. Most of the records are in the area known as the Altiplanicie Pulquera and characterized by an intense agricultural activity, where despite this, *C. ravus* thrives on the rock fences and maguey rows that surround or divide the field crops.

Key words.— Temperate forest, geographic range, Trans-Mexican Volcanic Belt, xerophilous scrubland, ophidians/ophidiofauna, urban areas.

Resumen.— *Crotalus ravus* es una serpiente de cascabel considerada especie prioritaria. Sin embargo, la zona donde se registró por primera vez en Hidalgo, México, tiene un bajo esfuerzo de muestreo, por lo que actualizar la información sobre su distribución en Hidalgo tiene relevancia biológica y para su conservación. En el presente trabajo se documentan nuevos registros de *C. ravus* en el sureste de Hidalgo, en los municipios de Almoloya de Juárez, Apan, Cuauhtepac de Hinojosa, Emiliano Zapata, Singuilucan, Tlanalapa y Zempoala. Los nuevos registros amplían la distribución de la especie 18.3 km al noroeste, 25.52 km al noreste, 13.34 km al suroeste y 25.9 km al sureste de los primeros registros en el estado. La mayoría de los registros se ubican en la zona conocida como la Altiplanicie Pulquera, un área de intensa actividad agrícola, donde pese a ello, *C. ravus* prospera en las bardas de rocas e hileras de magueyes que rodean o dividen las zonas de cultivo.

Palabras claves.— Bosques templados, distribución geográfica, Faja Volcánica Transmexicana, matorral xerófilo, ofidios/ofidiofauna, zonas urbanas.

La serpiente de cascabel *Crotalus ravus*, conocida en Hidalgo como cascabel mesotera (Fernández-Badillo et al., 2017), se distribuye en la Faja Volcánica Transmexicana, en los estados de Puebla, México, Tlaxcala, Ciudad de México, Morelos, Veracruz e Hidalgo (Blair et al., 2018), y habita en zonas de bosques templados y matorrales xerófilos (Campbell & Lamar, 2004; Campos-Rodríguez & Mendoza-Quijano, 2004; Ramírez-Bautista et al., 2014; Heimes, 2016). El primer registro para esta especie en Hidalgo, se encontró en el municipio de Tepeapulco, en la localidad de Texcatzongo, 0.8 Km al norte y 5 km al este de Tepeapulco (19.789444° N, 98.505556° O; WGS84; Campos-Rodríguez & Mendoza-Quijano, 2004).

En ninguno de los trabajos posteriores sobre la herpetofauna de Hidalgo (Ramírez-Bautista et al., 2010; 2014; Fernández-Badillo et al., 2011; 2017; Lemos-Espinal & Dixon, 2016), se han publicado otros registros de la presencia de la especie en el estado.

Sin embargo, los tipos de vegetación que típicamente habita, se extienden por varios municipios del sur del estado, varios kilómetros a la redonda de donde fue registrada por primera vez, por lo que resulta razonable pensar que la distribución de esta serpiente en Hidalgo está probablemente subestimada.

Crotalus ravus está catalogada como una especie amenazada de acuerdo con la NOM-059-2010 (DOF, 2019) y considerada en peligro de extinción en el Programa de Acción para la Conservación de Especies del género *Crotalus* (PACE; SEMARNAT, 2018), por lo que es una especie de importancia para la conservación. Sin embargo, las actividades humanas y la percepción pública acerca de esta especie, pueden generar impactos negativos sobre sus poblaciones silvestres, a través de la cacería aversiva, la pérdida y fragmentación del hábitat y el comercio ilegal. Tomando en cuenta que la distribución de las especies es dinámica, es importante evaluarla frecuentemente

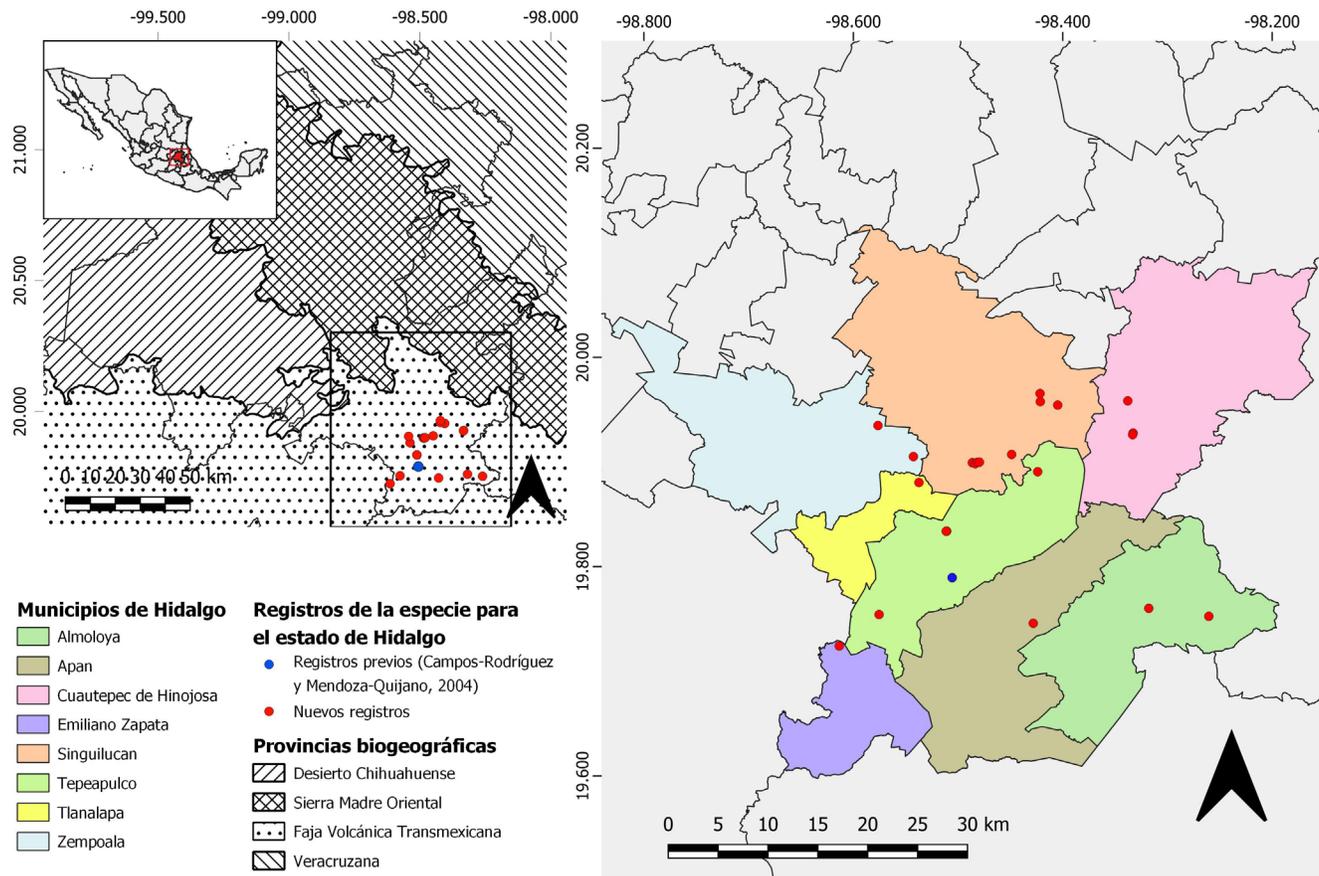


Figure 1. Locality records of *Crotalus ravus* in Hidalgo, Mexico.

Figura 1. Localidades de registro de *Crotalus ravus* en Hidalgo, México.

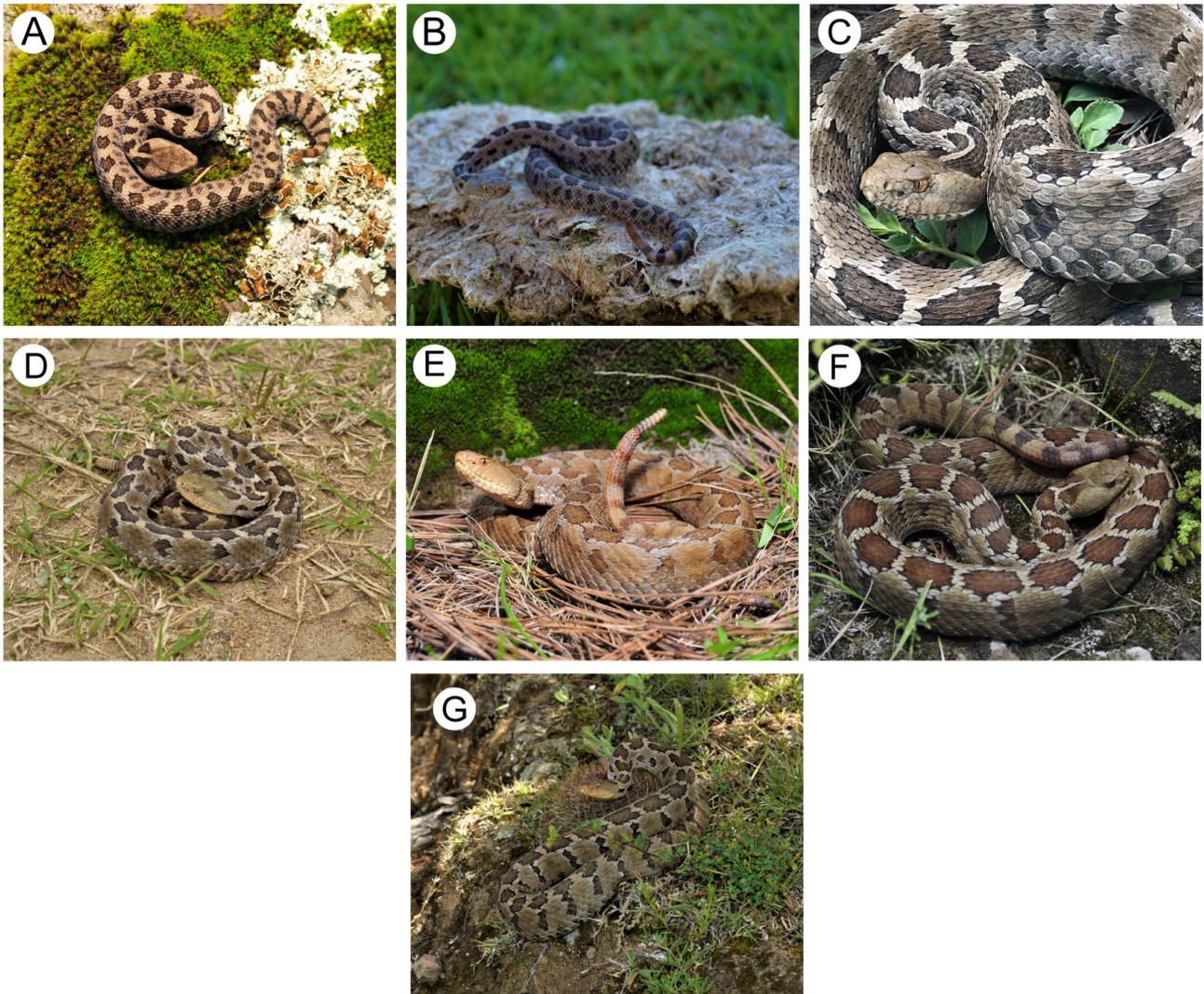


Figure 2. Photographs of the individuals of *Crotalus ravus* that represent new municipality records within Hidalgo, Mexico. Photo A (Alomoloya de Juárez), C (Cuautepec de Hinojosa), E (Singuilucan), F (Tlanalapa) Leonardo Fernández Badillo; B (Apan), D (Emiliano Zapata), G (Zempoala) Ferdindad Torres Angeles.

Figura 2. Fotografías de los ejemplares de *Crotalus ravus* que representan nuevos registros municipales dentro de Hidalgo, México. Foto A (Alomoloya de Juárez), C (Cuautepec de Hinojosa), E (Singuilucan), F (Tlanalapa) Leonardo Fernández Badillo; B (Apan), D (Emiliano Zapata), G (Zempoala) Ferdindad Torres Angeles.

para llevar un seguimiento de los posibles cambios y sugerir acciones para su conservación. Por lo tanto, en el presente trabajo se aportan nuevos registros de la distribución de *C. ravus* en el estado de Hidalgo.

Se realizaron visitas esporádicas entre el 2017 y 2020 a distintos sitios del sureste del estado, así como algunas salidas sistemáticas como parte del proyecto “Estudio Regional de la Diversidad de fauna silvestre de la UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo-PRONAFOR-2016”. En los sitios visitados, los

animales se buscaron mediante el método de “encuentros visuales” o VES (Visual Encounter Surveys; Foster, 2012) y se registraron las coordenadas geográficas, la altitud y el tipo de vegetación. A las serpientes se les tomaron fotografías y para el caso de los nuevos registros municipales, por lo menos una fotografía se depositó en la Colección Digital de Vertebrados de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, de la Universidad Nacional Autónoma de México (MZFZ-IMG). Después de la toma de datos, todos los ejemplares fueron liberados en el sitio exacto de su captura. El trabajo de campo se realizó mediante



Figure 3. An example of *Crotalus ravus* anthropized habitat on the county of Cuauhtepac de Hinojosa, Hidalgo. Photo Leonardo Fernández Badillo.

Figura 3. Ejemplo del hábitat antropizado de *Crotalus ravus* en el municipio de Cuauhtepac de Hinojosa, Hidalgo. Foto Leonardo Fernández Badillo.

los permisos de recolecta SGPA/DGVS/01090/17, SGPA/DGVS/002288/18, SGPA/DGVS/003613/18, SGPA/DGVS/2190/19 y SGPA/DGVS/13338/19.

Se elaboró un mapa de distribución con los nuevos registros obtenidos de *C. ravus* en el estado de Hidalgo mediante el programa QGIS 3. 18, utilizando la capa de provincias biogeográficas de Morrone et al. (2014). Se obtuvieron en total 22 registros de *Crotalus ravus* (Fig. 1; Tabla 1), ubicados dentro de la provincia biogeográfica de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM), lo cual concuerda con la distribución conocida para la especie (Blair et al., 2018). La información obtenida permite documentar por primera vez la presencia de esta especie en los municipios de Almoloya de Juárez (MZFZ-IGM-347; Fig. 2a), Apan (MZFZ-IGM-346; Fig. 2b), Cuauhtepac de Hinojosa

(MZFZ-IGM-348; Fig. 2c), Emiliano Zapata (MZFZ-IGM-345; Fig. 2d), Singuilucan (MZFZ-IGM-343; Fig. 2e), Tlanalapa (MZFZ-IGM-342; Fig. 2f) y Zempoala (MZFZ-IGM-344; Fig. 2g); además, se obtuvieron algunos registros adicionales para el municipio de Tepeapulco.

Estos registros amplían la distribución de la especie en Hidalgo, 18.3 km al noroeste, 25.52 km al noreste, 13.34 km al suroeste y 25.9 km al sureste, respecto al registro de Campos-Rodríguez y Mendoza-Quijano (2004). Los ejemplares en su mayoría adultos, fueron encontrados en zonas de bosques templados, matorrales xerófilos, zonas de cultivo, predios bajo manejo forestal e incluso dentro de áreas urbanas, y se identificaron por el patrón de escutelación, ya que *Crotalus ravus* es la única serpiente de este género en Hidalgo que presenta

Table 1. New record localities of *Crotalus ravus* in Hidalgo, México. / **Tabla 1.** Nuevas localidades de registro de *Crotalus ravus* en Hidalgo, México.

| Ejemplar | Municipio | Localidad | Longitud | Latitud | Altitud | Veg | Predio forestal | No. Depósito |
|----------|--------------------|--|-------------|------------|---------|------------------|-----------------|--------------|
| 1 | Tlanalapa | Cerca de Tepechichilco | -98.5373001 | 19.8804245 | 2820 | Zona de cultivo | | MZFZ-IMG-342 |
| 2 | Singuilucan | Las Canoas | -98.4487534 | 19.907177 | 2774 | Zona de cultivo | | |
| 3 | Zempoala | Tlajomulco | -98.5425797 | 19.9051476 | 2733 | Bosque de encino | | MZFZ-IMG-344 |
| 4 | Emiliano Zapata | Cerca de Irolo | -98.6133957 | 19.7240677 | 2557 | Zona de cultivo | | MZFZ-IMG-345 |
| 5 | Apan | 1.9 km al este de hacienda San Diego Tlalayote | -98.4281006 | 19.7459431 | 2527 | Zona de cultivo | | MZFZ-IMG-346 |
| 6 | Almoloya de Juárez | Cerca de Huehuechoca | -98.317787 | 19.760197 | 2746 | Zona de cultivo | | MZFZ-IMG-347 |
| 7 | Tepeapulco | Tepeapulco | -98.5107981 | 19.8339538 | 2692 | Pino | X | |
| 8 | Singuilucan | La Estancia | -98.4863415 | 19.8993368 | 2938 | Pino-encino | X | MZFZ-IMG-343 |
| 9 | Singuilucan | La Estancia | -98.483555 | 19.8983618 | 2927 | Pino-encino | X | |
| 10 | Almoloya | San Luis del Valle | -98.2603987 | 19.7525691 | 2850 | Pino | X | |
| 11 | Tepeapulco | La Rinconada | -98.5112854 | 19.8338738 | 2724 | Pino | x | |
| 12 | Singuilucan | La Estancia | -98.4814012 | 19.8996929 | 2923 | Pino-Encino | X | |
| 13 | Singuilucan | La Estancia | -98.4795473 | 19.8998502 | 2926 | Pino-Encino | X | |
| 14 | Singuilucan | Ejido San Antonio Tecocomulco Tres Cabezas | -98.40476 | 19.954412 | 2769 | pino | X | |
| 15 | Singuilucan | Ejido San Antonio Tecocomulco Tres Cabezas | -98.421367 | 19.95772 | 2808 | | X | |
| 16 | Tepeapulco | Col. Valle de Guadalupe | -98.575381 | 19.754298 | 2485 | Zona urbana | | |
| 17 | Tepeapulco | 3.3 km al NE de la Laguna de Tecocomulco | -98.423864 | 19.890716 | 2854 | | | |
| 18 | Cuautepec | El aserradero | -98.3378417 | 19.9584708 | 2661 | Zona de cultivo | X | |
| 19 | Cuautepec | Cerca de la Puerta | -98.3327581 | 19.9277434 | 2604 | Zona de cultivo | | |
| 20 | Cuautepec | Cerca de la Puerta | -98.333185 | 19.9261998 | 2603 | Zona de cultivo | | MZFZ-IMG-348 |
| 21 | Singuilucan | Cerca de Sabanetas | -98.4216349 | 19.9654474 | 2774 | | X | |
| 22 | Zempoala | Santa Rita | -98.576416 | 19.934924 | 2582 | Zona de cultivo | | |

nueve escamas simétricas en el dorso de la cabeza (Fernández-Badillo et al., 2011; 2017).

Los tipos de hábitats donde se registró a los organismos coinciden con los tipos de vegetación habitual de esta especie (Campbell & Armstrong, 1979; Heimes, 2016), sin embargo, también se registró su presencia en zonas urbanas o antropizadas (Fig. 3). La principal razón, es que la zona de distribución de *Crotalus ravus* en Hidalgo, se encuentra en la región conocida como la Altiplanicie Pulquera o también llamada Los Llanos de Apan, una zona que ha tenido una intensa actividad agrícola y ganadera desde el siglo XVI (Ramírez-Rodríguez, 2021).

En este sentido, se sabe que algunas especies pueden tolerar e incluso prosperar en entornos urbanos (Pitts, 2017) y se ha observado que algunas zonas antropizadas como las áreas de cultivo, presentan un gran número de microhábitats, mayor disponibilidad de agua y mayor abundancia de alimento, principalmente de insectos y roedores, lo que atrae a lagartijas y serpientes (Fernández-Badillo y Goyenechea, 2010), por lo que algunas especies de serpientes de cascabel como *C. aquilus*, *C. polystictus*, *C. ravus* o *C. triseriatus* son abundantes en estas zonas (Mociño-Deloya et al., 2009; Sunny et al., 2019; Fernández-Badillo et al., 2021).

Por lo anterior, Sunny et al. (2019) sugieren que, para preservar las poblaciones de serpientes de cascabel en una matriz de zonas de cultivo y urbanización, es necesario dejar rocas, arbustos y pastizales alrededor de los cultivos, así como árboles nativos, para crear refugios con diferentes microhábitats que generen gradientes térmicos. En este sentido, resulta interesante que en muchas de las áreas de cultivo donde se registró a *Crotalus ravus* en el presente estudio, las parcelas se encuentran divididas o rodeadas por cercos de rocas con hileras de magueyes y son precisamente en estos sitios en los que se encontraba a los organismos.

Agradecimientos.— Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca de doctorado otorgada para el último autor (LFB) con número de becario 371195. A la Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo A. C. y al proyecto “Estudio Regional de la diversidad de fauna silvestre de la UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo, Hidalgo, financiado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) a través del Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) 2016 folio EMS201613000001. A Uri García Vázquez por permitirnos depositar las fotografías en la MZFZ-IMG y a Amayrani Trejo Montero, por la edición de la Figura 2.

LITERATURA CITADA

- Blair, C., R.W. Bryson Jr., C.W. Linkem, D. Lazcano, J. Klicka & J.E. McCormack. 2018. Cryptic diversity in the Mexican highlands: Thousands of UCE loci help illuminate phylogenetic relationships, species limits and divergence times of montane rattlesnakes (Viperidae: *Crotalus*). *Molecular Ecology Resources* 2018:1-17.
- Campbell, J.A. & B.L. Armstrong. 1979. Geographic variation in the Mexican Pygmy Rattlesnake *Sistrurus ravus*, with the description of a new subspecies. *Herpetologica* 35:304-317.
- Campbell, J.A. & W.W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the western hemisphere, Vol. II. Comstock/Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Campos-Rodríguez, J.I. & F. Mendoza-Quijano. 2004. Geographic distribution: *Crotalus ravus*. *Herpetological review* 35:291.
- DOF. 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010.
- Fernández-Badillo, L., & I. Goyenechea. 2010. Anfibios y reptiles del valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:705-712.
- Fernández-Badillo, L., N. Morales-Capellán & I. Goyenechea-Mayer-Goyenechea. 2011. Serpientes venenosas del Estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Fernández-Badillo, L., N. Morales-Capellán, C.R. Olvera-Olvera, G. Montiel-Canales & I. Goyenechea. 2017. Guía de las serpientes del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Fernández-Badillo, L., I. Zuria, J. Sigala-Rodríguez, G. Sánchez-Rojas & G. Castañeda-Gaytán. 2021. Revisión del conflicto entre los seres humanos y las serpientes en México: origen, mitigación y perspectivas. *Animal Biodiversity and conservation* 44.2: 153-174.
- Foster, M.S. 2012. Standard Techniques for Inventory and Monitoring. Pp. 205-271. En R. W. McDiarmid, M. S. Foster, C.



- Guyer, J. W. Gibbons, & N. Chiernoff (Eds.). Reptile Biodiversity: Standard methods for inventory and monitoring. Berkeley, California. University Of California Press, California, USA.
- Heimes, P. 2016. Herpetofauna Mexicana Vol. 1. Snakes of Mexico. Edition Chimaira. Frankfurt am Main, Alemania.
- Lemos-Espinal, J.A. & J.R. Dixon. 2016. Anfibios y reptiles de Hidalgo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Mociño-Deloya, E., K. Setser, J.M. Pleguezuelos, A. Kardon & D. Lazcano. 2009. Cannibalism of nonviable offspring by postparturient mexican lance-headed rattlesnakes, *Crotalus polystictus*. *Animal Behaviour* 77:145-150
- Morrone, J.J. 2014. Biogeographical regionalization of the Neotropical region. *Zootaxa* 3782:1-110.
- Pitts, S.L., B.D. Hughes & I. Mali. 2017. Rattlesnake nuisance removals and urban expansion in Phoenix, Arizona. *West. North Am. Nat.* 77:309-316.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, F. Mendoza-Quijano, R. Cruz-Elizalde, B.P. Stephenson, V. Vite-Silva & A. Leyte-Manrique. 2010. Lista anotada de los anfibios y reptiles del Estado de Hidalgo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, D. Lara-Tufiño, I. Goyenechea-Mayer-Goyenechea & J.M. Castillo-Cerón. 2014. Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y conservación. Primera edición. Sociedad Herpetológica Mexicana A. C., Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Ramírez-Rodríguez, R. 2021. La especialización agrícola de la región de los Llanos de Apan. El surgimiento del cultivo de maguey y de aguamiel (siglos XVI y XVIII). *Estudios de Historia novohispana* 64:41-81.
- SEMARNAT. 2018. Programa de acción para la conservación de las especies de serpientes de cascabel (*Crotalus* spp.). SEMARNAT/CONANP, México.
- Sunny, A., F.J. Gandarilla-Aizpuro, O. Monroy-Vilchis & M.M. Zarco-González. 2019. Potential distribution and habitat connectivity of *Crotalus triseriatus* in Central Mexico. *Herpetozoa* 32:139-148.

