



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**SERPIENTES VENENOSAS DEL ESTADO DE
PUEBLA**

Tesis que para obtener el título de

BIÓLOGO

PRESENTA:

JOSE MANUEL GARCIA HUERTA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. CARLOS ALBERTO HERNÁNDEZ JIMÉNEZ



Facultad de Ciencias Biológicas
BUAP

Agradecimientos

A mi abuela.

Tu ausencia se siente en silencio, pero tu amor sigue haciendo ruido dentro de mí todos los días. Tú fuiste la primera persona que miró mis sueños sin reírse, que creyó en mí antes de que yo siquiera supiera quién era. Esta tesis nace también de tus manos, de tus oraciones, de tus consejos, de todo lo que me diste sin esperar nada a cambio. Me hubiera encantado llegar contigo con este libro entre las manos, sentarme a tu lado y decirte: *"Lo logré, abuela, gracias a ti"*. Pero sé que, dónde estás, lo sabes. Gracias por enseñarme a no rendirme, por enseñarme que el amor también es disciplina, esfuerzo, paciencia y entrega. Tu recuerdo no es un dolor, es una brújula. Esta tesis es para ti, y siempre lo será.

A mi familia, la raíz que me sostiene.

A mis hermanas, gracias por las risas compartidas, por las peleas que se olvidan, por las historias que se vuelven memoria y por todo lo que construimos juntos. Cada locura, cada salida, cada momento, me ha hecho una mejor persona y un mejor hombre. Con ustedes aprendí que la vida es más llevadera cuando hay amor, humor y complicidad.

A mis sobrinos, a ustedes, que alegan cuando los molesto, pero siempre regresan a abrazarme; que ríen mis chistes malos y se emocionan con mis historias de campo; que me escuchan, aunque no entiendan del todo, hablar de serpientes, museos y trabajo. Ustedes me enseñaron otra forma de ternura: esa que aparece cuando uno quiere ser mejor porque alguien pequeño lo mira. Gracias por llenar mi vida de colores, de ruidos, de juegos, de vida. Si alguna vez piensan que exagero cuando digo que los amo, créanme: me quedo corto.

A mi mamá, mi pilar.

No conozco fuerza más grande, amor más inmenso ni entrega más sincera que la tuya. Has sostenido al mundo sobre tus hombros muchas veces y aun así encontraste la forma de sostenerme a mí también. Gracias por escucharlo todo, por soportarlo todo, por creer en mí siempre, incluso cuando yo no lo hacía. Todo lo que he logrado lleva tu nombre.

A mi papá, que nunca cortó mis alas.

Gracias por permitirme soñar sin límites, aunque esos sueños dieran miedo. Gracias por no detenerme cuando decidí caminar caminos poco comunes. Gracias por acompañarme aun en silencio, por estar, por apoyar, por creer. Tus enseñanzas van conmigo, incluso cuando no las nombro.

A Isela Zúñiga Paz, Gracias por caminar conmigo en este proceso, por traer calma cuando el cansancio pesaba y por estar presente en los días buenos y en los complicados. Tu apoyo, tu paciencia y tu forma de acompañar hicieron más ligero este camino. Agradezco lo que hemos construido juntos y todo lo que aún nos falta por vivir. Gracias por ser parte importante de esta etapa de mi vida.

A Iván López Díaz.

Gracias por ser una persona tan humana, tan comprensiva y generosa. Gracias por todos los permisos, por la flexibilidad, por la paciencia y por hacer posible que pudiera cumplir con mis actividades de campo sin poner en riesgo mi trabajo. Gracias también por escuchar siempre mis historias de campo, incluso aquellas que parecían interminables o increíbles; por interesarte genuinamente y por hacerme sentir que mi pasión tenía un lugar seguro donde compartirse. Tu apoyo marcó una diferencia real en este proceso, y lo agradezco profundamente.

A mi asesor, Dr. Carlos Alberto Hernández Jiménez.

Gracias por confiar en mí desde el principio, por abrirme las puertas del laboratorio y darme un espacio para aprender y crecer. Pero más allá de eso: gracias por tu amistad. Te considero un gran ser humano, alguien que ha dejado huella en mi vida. Eres uno de mis mejores amigos y lo digo con sinceridad y orgullo. Espero que la vida nos permita seguir caminando juntos mucho tiempo más. Gracias por cada palabra, cada guía, cada enseñanza.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, mi alma mater. Aquí me formé, aquí crecí, aquí aprendí a ver el mundo con ojos científicos, críticos y humanos. A mis profesores, gracias por compartir conocimiento, pero también vocación y amor por la biología.

A mis amigos:

A Saúl, gracias por tu amistad genuina, honesta y constante. Compartir el amor por los animales no es algo que se encuentra en cualquier persona, y en ti encontré alguien que entiende esa pasión, ese fuego que se lleva en la sangre. Hemos hablado de sueños, de proyectos, de ideas que parecen imposibles, y aun así las imaginamos con certeza. Gracias por las risas, por las pláticas largas, por estar ahí en los días buenos y también en los días donde parecía que todo se detenía. Eres una de esas personas que aparecen en la vida para quedarse, y yo agradezco que el camino nos haya cruzado. Gracias por tu forma tan humana y sincera de acompañar.

A Wiki, porque tú no eres solo un amigo: eres mi hermano. No de sangre, pero sí de vida, de historia, de batallas, de risas hasta que duelen las costillas y de silencios que no necesitan explicación. Hemos crecido juntos, hemos caído y nos hemos levantado tantas veces que ya ni llevamos la cuenta. Has sido un pilar en mi vida, alguien que ha estado cuando muchos se fueron, alguien que

entiende sin que tenga que explicar. Gracias por cargar conmigo sueños, derrotas, locuras, esperanzas y planes que aún están por venir. Gracias por tu lealtad, por tu cariño, por tu fuerza, por tu humanidad. Ojalá la vida nos siga manteniendo del mismo lado del camino, como siempre ha sido.

Finalmente, agradezco a mis sinodales: Dra. Adriana Martínez Guevara y Dr. Leonardo Fernández-Badillo, por regalarme su tiempo, su atención y su disposición para acompañar este proceso tan importante. Su participación no solo fortalece mi trabajo, también honra el esfuerzo que hay detrás de él. Gracias por ser parte de este momento También a Erick Centero por permitirme utilizar las fotografías.

Índice

portada.....	1
Agradecimientos.....	2
Índice	4
Resumen.....	6
Introducción	7
Antecedentes	9
Objetivos	12
General:.....	12
Particulares:.....	12
Materiales y métodos.....	13
Área de estudio	13
Obtención de datos	14
Criterio de inclusión o clasificación de registros	15
Inclusión y validación de registros de ciencia ciudadana	16
Validación de registros	17
Fichas de historia natural	18
Análisis de Datos	19
Provincias biogeográficas y Ecorregiones:.....	21
Áreas naturales protegidas (ANP)	21
Municipales	22
Claves taxonómicas	22

Resultados	24
Mapas	29
Áreas Naturales Protegidas del estado	30
Ecorregiones del estado	32
Provincias biogeográficas del estado	36
Municipios del estado	38
FICHAS TÉCNICAS	44
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	44
<i>Bothrops asper</i>	50
<i>Cerrophidion petlalcalensis</i>	57
<i>Crotalus culminatus</i>	62
<i>Crotalus intermedius</i>	67
<i>Crotalus molossus</i>	72
<i>Crotalus ravus</i>	78
<i>Crotalus scutulatus</i>	84
<i>Crotalus triseriatus</i>	90
<i>Metlapilcoatlus borealis</i>	96
<i>Mixcoatlus melanurus</i>	101
<i>Ophryacus smaragdinus</i>	105
<i>Ophryacus undulatus</i>	109
<i>Micrurus diastema</i>	114
<i>Micrurus elegans</i>	121
<i>Micrurus laticollaris</i>	124
<i>Micrurus ephippifer</i>	128
<i>Micrurus tener</i>	135
Clave taxonómica para las serpientes venenosas del estado de Puebla.....	142
Discusión	145
Conclusiones	161
Anexos	163
Bibliografía	235

Resumen

El estado de Puebla es hogar de aproximadamente 105 especies de serpientes, distribuidas en ocho familias. De estas, solo dos, Viperidae y Elapidae, son de importancia médica debido a la toxicidad de sus venenos. Dentro de la familia Viperidae, se han identificado 14 especies pertenecientes a siete géneros, que incluyen algunas de las serpientes más conocidas y peligrosas de la región. En cuanto a la familia Elapidae, está representada por cinco especies, todas del género *Micrurus*, comúnmente conocidas como serpientes coralinas o coralillos.

El presente estudio tiene como objetivo revisar de manera exhaustiva la información disponible sobre las especies de serpientes venenosas que se distribuyen en el estado de Puebla. De esta manera, la información recabada se presenta en forma de una monografía, en la que se incluyen diversos elementos clave para el conocimiento y la identificación de las especies. Entre los aspectos más relevantes, se encuentra la creación de mapas de distribución geográfica de cada especie, datos sobre su historia natural, y claves taxonómicas que faciliten su correcta identificación.

La información recopilada se ha obtenido a partir de una revisión minuciosa de diversas fuentes, como bases de datos de colecciones científicas, literatura publicada en revistas especializadas y bases de datos de ciencia ciudadana, las cuales han proporcionado observaciones recientes de estas especies en su hábitat natural. Este enfoque integral tiene como propósito contribuir al entendimiento de la biodiversidad de serpientes venenosas en Puebla, así como brindar herramientas que puedan ser utilizadas en la conservación de estas especies y en la prevención de incidentes relacionados con su mordedura.

Introducción

La fauna silvestre de México es una de las más ricas del mundo (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). En cuanto al número de serpientes venenosas, México no solo lidera en América, sino que ocupa el segundo lugar a nivel mundial, solo después de Australia (Uetz, 2025; Flores y García, 2014).

Para el país, se han registrado 454 especies de serpientes, de las cuales solo 94 son consideradas de importancia médica, representando aproximadamente el 20% (Uetz *et al.*, 2025). Bajo este contexto, el estado de Puebla, ubicado en la región centro-sur de México, es de particular interés debido a su notable diversidad herpetofaunística.

En general, Puebla se posiciona en el cuarto lugar con mayor riqueza natural en el país (CONABIO, 2011). Su diversidad biológica se ve favorecida por la presencia de cinco de las 19 provincias biogeográficas de México, así como por siete de las 51 ecorregiones (CONABIO, 2011). En consecuencia, en Puebla se encuentran 106 especies de serpientes. De estas, solo dos familias, Viperidae y Elapidae, son consideradas de importancia médica (Uetz *et al.*, 2025).

La familia Viperidae está integrada por dos subfamilias: Viperinae y Crotalinae (Bolaños, 1982), ambas compuestas por especies venenosas de hábitos principalmente terrestres, aunque algunas pueden ser de hábitos arborícolas (Klauber, 1972).

En México, solo se distribuyen especies de la subfamilia Crotalinae, que incluye a las víboras de cascabel, nauyacac y cantiles (Klauber, 1972). En tanto que, para Puebla, solo se han registrado 14 especies de víboras (Lemos-Espinal & Dixon, 2013).

Por otra parte, la familia Elapidae está compuesta por 155 especies a nivel mundial e incluye especies como cobras y mambas (Uetz *et al.*, 2025). Aunque pequeñas,

las serpientes coralinas forman la mayoría de la diversidad de esta familia, con un 59% de las especies reconocidas (Uetz *et al.*, 2025).

Los géneros *Micruroides* y *Micrurus* se distribuyen desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina. *Micrurus* es el género más diverso de serpientes venenosas, con 76 especies, y habita en una variedad de ecosistemas terrestres, desde desiertos hasta bosques lluviosos y nubosos (Roze, 1996; Campbell y Lamar, 2004).

En México, se encuentran 14 especies de *Micrurus*, de las cuales cinco especies y dos subespecies están presentes en Puebla (Uetz *et al.*, 2025).

Antecedentes

Los primeros estudios que abordaron la herpetofauna del estado corresponden a Smith y Van Gelder (1955), quienes registraron en los municipios de Izúcar de Matamoros y Chietla, ocho especies (un anfibio y siete reptiles), de las cuales una fue un nuevo registro y otra una nueva especie. Su trabajo fue seguido por las investigaciones de Webb y Fugler (1957) quienes registraron 15 especies (cuatro anfibios y 11 reptiles), destacando que cuatro fueron nuevos registros para el estado.

Por otra parte, Ávila Soriano (1987) realizó un trabajo etnoherpetológico en el municipio de Tepango de Rodríguez, ubicado al norte del estado de Puebla en el cual proporcionó un listado con seis especies de anfibios y 13 de reptiles, mientras que Vega-López y Álvarez-Solórzano (1992) contribuyeron con estudios de la herpetofauna presente en los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl.

Mientras que Benítez (1997) estudió los Ofidios de Puebla, desde un enfoque principalmente taxonómico y biogeográfico, documentando su distribución y afinidades dentro del estado.

También, Camarillo-Rangel (1998) realizó observaciones preliminares de la herpetofauna en los lagos cráter de Puebla, la cual estuvo constituida por tres anfibios y 11 reptiles.

Canseco-Márquez *et al.* (2000) documentaron la presencia de 30 especies, de las cuales 22 especies no estaban registradas.

Xelano Conde (2004) analizó la herpetofauna del municipio de Zacatlán, en donde estableció gradientes altitudinales y de vegetación, estimo la similitud entre las diferentes vegetaciones y tipos de microhábitat. Destaca en este trabajo el registro de 33 especies en la zona.

Nuevamente, Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (2006) registraron en el municipio de Cuetzalan del Progreso que la herpetofauna estaba constituida por 68 especies, de las cuales 23 fueron anfibios y 45 reptiles. Dichos autores aportaron además tres nuevos registros para el estado y propusieron cinco áreas como zonas de conservación, en su mayoría cubiertas por bosque mesófilo de montaña.

Gutiérrez Mayén y Salazar Arenas (2006) trabajaron en los municipios de Camocuatlá, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdán, donde registraron 37 especies. También analizaron el uso del microhábitat, observando que el terrestre fue el más explotado por anfibios y reptiles.

Solano Zavaleta (2008) estudió la herpetofauna del municipio de Tlatlauquitepec, en la Sierra Norte de Puebla, analizó patrones de distribución de acuerdo con la altitud, tipo de vegetación y uso de microhábitat de las diferentes especies de reptiles y anfibios, en donde se obtuvo un total de 69 especies (22 anfibios y 47 reptiles) con una distribución máxima en altitudes de menos de 150 metros y mayor riqueza de especies en el bosque de pino.

Woolrich-Piña *et al.* (2005) elaboraron una guía de campo para la zona de Zapotitlán de salinas, la cual contempló la identificación de especies, descripciones morfológicas, notas de historia natural y datos básicos de distribución de los reptiles presentes en la región.

García-Vázquez *et al.* (2006) analizaron la herpetofauna de la región Mixteca de Puebla, la cual se encontró constituida por 22 familias, 51 géneros y 64 especies, que representaron el 29.2% de la herpetofauna total del estado.

Garza Castro *et al.* (2006) actualizaron el listado de las especies de anfibios y reptiles en el ejido de San Juan Raya, municipio de Zapotitlán de las Salinas, el cual contempló un total de 22 especies (cuatro anfibios y 18 reptiles).

Flores-Villela y Canseco-Márquez (2007) analizaron la composición de la herpetofauna de la Faja Volcánica Transmexicana, donde obtuvieron un total de 249 especies, 106 anfibios y 143 reptiles. De esta diversidad, 73 especies fueron pertenecientes al estado de Puebla.

Finalmente, Canseco-Márquez y Gutiérrez Mayén (2010) realizaron un estudio de la herpetofauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán donde registraron 117 especies. De estas, 61 especies de anfibios y reptiles se distribuyeron solo en la parte poblana del Valle.

Aunque estos trabajos han permitido tener un conocimiento más profundo de la diversidad de especies presentes en el estado de Puebla, aún existen zonas que no han sido suficientemente exploradas, por lo que hay especies cuya biología sigue siendo poco conocida (Flores-Villela *et al.*, 2004). Por ello, existe una necesidad urgente de generar inventarios completos que no solo documenten la biodiversidad existente, sino que también proporcionen las bases necesarias para la elaboración de estrategias de conservación efectivas, particularmente en un contexto de creciente presión sobre los hábitats naturales (González-Hernández, Fernández-Badillo, Balderas-Valdivia & Leyte-Manrique, 2021).

Se debe considerar también que las serpientes venenosas de las familias Viperidae y Elapidae cumplen distintas funciones ecológicas (Greene, 1997), desempeñando un rol importante como depredadores significativos en ambientes áridos, siendo parte esencial de los ecosistemas en los que habitan (Nowak *et al.*, 2008; Corbit, 2015; Sullivan *et al.*, 2017). Incluso pueden ser consideradas como indicadores de la calidad del hábitat (Beaupre y Douglas, 2009), por lo que la pérdida de algunos individuos pertenecientes a estos grupos podría tener impactos negativos en las interacciones ecológicas de las especies restantes (Sullivan *et al.*, 2014).

Considerando lo anterior, el presente trabajo pretende recopilar y analizar la información conocida sobre la historia natural, distribución y taxonomía de las

serpientes venenosas del estado de Puebla, mediante la presentación de una monografía que incluya información basada en la búsqueda de bases de datos de colecciones científicas, ciencia ciudadana, y literatura especializada.

Objetivos

General:

- Elaborar una monografía sobre los vipéridos y elápidos del estado de Puebla

Particulares:

- Revisar literatura especializada como son libros, tesis, artículos científicos enfocados en herpetofauna
- Elaborar una base de datos donde se recopile los avistamientos de serpientes de importancia médica
- Comparar los registros obtenidos a partir de la búsqueda de información en colecciones científicas con la registrada por ciencia ciudadana (naturalista).
- Elaborar mapas de distribución de ecorregiones, provincias biogeográficas, ANPs y municipales de las especies de vipéridos y elápidos del estado.
- Elaborar fichas descriptivas de cada una de las especies, incluyendo datos de historia natural.
- Elaborar claves taxonómicas para la correcta determinación de las especies de serpientes venenosas del estado de Puebla.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se desarrolló en el estado de Puebla, ubicado en la región centro-este de México. La entidad tiene una superficie total de 34,309.6 km² (equivalentes a 34,309,600,000 m²) y está conformada por 217 municipios, lo que la convierte en una de las regiones con mayor heterogeneidad ambiental del país (INEGI, 2020). El relieve es sumamente contrastante, abarcando desde zonas montañosas de más de 4,000 m s.n.m. hasta valles intermontanos y cañadas profundas, lo que genera una elevada variación en clima, vegetación y composición faunística (CONABIO, 2019).

Puebla presenta una amplia diversidad de climas, predominando los templados subhúmedos en las zonas altas y los cálidos subhúmedos hacia las regiones del sur y sureste, con transiciones influenciadas por la altitud y la orientación de las sierras (García, 2004). Esta complejidad ambiental da lugar a múltiples ecorregiones, entre ellas la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico, la Cuenca del Balsas y la Mixteca, que en conjunto contienen la mayoría de los tipos de vegetación presentes en la entidad (CONABIO, 2019).

Los principales tipos de vegetación en Puebla incluyen bosques de pino, encino y oyamel, selva baja caducifolia, matorrales xerófilos, pastizales, bosque mesófilo de montaña, así como extensas áreas de vegetación secundaria y zonas agrícolas esta distribución de comunidades vegetales se obtuvo mediante la revisión a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI–VII del INEGI (2020), la cual se empleó como capa base para los análisis espaciales de la herpetofauna.

En cuanto a conservación, Puebla alberga varias Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal y estatal. Las ANP federales cubren aproximadamente 257,376 ha, mientras que las estatales abarcan alrededor de 145,660 ha, representando zonas prioritarias para la protección de la biodiversidad local (Gobierno del Estado de Puebla, 2023). Para los análisis geoespaciales, se

incorporaron los polígonos oficiales de ANP proporcionados por CONANP y la Secretaría de Medio Ambiente estatal.

Toda la información espacial fue procesada en QGIS 3.34.1, empleando capas oficiales de uso de suelo, vegetación, ecorregiones, ANP, DEM y límites municipales. La caracterización geográfica y ambiental del estado permitió contextualizar la distribución de las serpientes venenosas y evaluar su representación en diferentes unidades ambientales y de conservación.

Obtención de datos

La información sobre los registros de especies de Vipéridos y Elápidos del estado de Puebla fue obtenida a partir de la búsqueda en dos fuentes principales:

- (1) Ciencia ciudadana, específicamente en la plataforma Naturalista Mx (<https://mexico.inaturalist.org/places/puebla#taxon=26036>)
- (2) Bases de datos de colecciones científicas de diversas instituciones a nivel nacional e internacional.

En total, se revisaron los acervos biológicos y las bases de datos disponibles de 29 colecciones científicas:

1. *American Museum of Natural History* (AMNH, New York, USA)
2. *Brigham Young University* (BYU, Provo, USA)
3. *California Academy of Sciences* (CAS, San Francisco, USA)
4. *Colección Herpetológica Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango* (CHFCB)
5. *Carnegie Museum* (CM, Pittsburgh, USA)
6. *Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología, ENCB-IPN* (ENCB)
7. *Facultad de Ciencias Biológicas (antes Escuela de Biología), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla* (FCB-BUAP)
8. *Field Museum of Natural History* (FMNH, Chicago, USA)
9. *Instituto de Biología, Estación de Biología Chamela, UNAM* (IBUNAM)

10. *Colección de Anfibios y Reptiles del Instituto de Ecología* (INECOL-CARIE)
11. *University of Minnesota James Ford Bell Museum* (JFBM)
12. *Museum of Natural History, University of Kansas* (KU, USA)
13. *Los Angeles County Museum of Natural History* (LACM)
14. *Louisiana State University Museum of Zoology* (LSUMZ)
15. *Muséum National d'Histoire Naturelle* (MNHN, París, Francia)
16. *Museum of Southwestern Biology* (MSB), *Museum of Vertebrate Zoology, UC Berkeley* (MVZ-UCB)
17. *Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, UNAM* (MZFC)
18. *National Museum of Natural History, Smithsonian Institution* (NMNH-SI)
19. *Royal Ontario Museum* (ROM, Canadá)
20. *San Diego Natural History Museum* (SDNHM)
21. *Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe* (SMNK, Alemania)
22. *Senckenberg Museum, Colección Herpetologie* (SNSD, Alemania)
23. *Texas Cooperative Wildlife Collection* (TCWC, Texas A&M University, USA)
24. *Universidad Autónoma de Aguascalientes* (UAA-REP)
25. *University of Arizona Museum of Natural History* (UAZ)
26. *University of Illinois Museum of Natural History* (UIMNH)
27. *University of Michigan Museum of Zoology* (UMMZ)
28. *University of Texas at Arlington* (UTA)
29. *Yale Peabody Museum* (YPM).

Los acrónimos de las instituciones y museos citados anteriormente siguen los criterios de (Campbell & Lamar, 2004).

Criterio de inclusión o clasificación de registros

Los registros obtenidos a partir de la búsqueda en bases de datos de colecciones científicas se dividieron en dos categorías:

1. **Registros con voucher:** ejemplares físicamente depositados en colecciones biológicas, acompañados de un número de catálogo que acredite su existencia, garantizando así su resguardo. Estos registros constituyen la

evidencia más sólida para los análisis taxonómicos y biogeográficos, ya que pueden revisarse directamente (Suarez & Tsutsui, 2016, Clause *et al.*, 2024).

2. **Registros sin voucher** (derivados de la búsqueda en literatura especializada): ejemplares mencionados en artículos científicos, tesis u otros documentos, pero que no fueron depositados en una colección, por lo cual carecen de número de catálogo. Si bien aportan información sobre distribución potencial, no permiten confirmar la identidad taxonómica mediante revisión física. Estos registros se incorporaron bajo la categoría de “otros”. Asimismo, se consideraron dentro de esta categoría aquellos provenientes de literatura gris, entendida como materiales científicos que no han sido difundidos mediante canales formales de publicación —como informes técnicos, reportes internos, catálogos no publicados y documentos de circulación restringida— y que, aunque pueden contener datos relevantes, suelen carecer del control editorial y la accesibilidad propios de la literatura arbitrada (Collette, 1990).

Inclusión y validación de registros de ciencia ciudadana (Naturalista / iNaturalist)

Además de los registros tradicionales, se incorporaron observaciones procedentes de plataformas de ciencia ciudadana como iNaturalist / Naturalista, bajo criterios de rigor específicos para garantizar su confiabilidad. A continuación, se detallan los criterios de validación:

1. **Verificación fotográfica.** Se exigió que la fotografía asociada al registro mostrara rasgos diagnósticos claros (coloración, escamas, morfología), para asegurar que la identificación taxonómica fuese correcta. Registros con imágenes de baja calidad o que no permitieran confirmar la especie se descartaron.
2. **Coherencia biogeográfica** Se comprobó que los puntos de distribución fueran plausibles según el conocimiento previo de la especie, considerando altitud, tipo de hábitat y patrones de distribución. Registros que resultaron atípicos espacialmente fueron revisados con más detalle, considerando la posibilidad de errores de georreferenciación o de identificación.

3. **Estatus “Research Grade”.** Se priorizaron registros etiquetados como *Research Grade en iNaturalist*, que cumplen con criterios como: fecha, coordenadas, fotografía, y confirmación de la identificación por parte de la comunidad (Wittmann *et al.*, 2019).
4. **Control de duplicados y errores en georreferenciación.** Se eliminaron observaciones redundantes (múltiples subidas de la misma foto) y se verificaron puntos con coordenadas dudosas (por ejemplo, ubicaciones muy genéricas o fuera de hábitats plausibles), para reducir el sesgo de ubicación.
5. **Contexto temporal.** Se contrastó la fecha de observación con la fenología y actividad conocida de cada especie (por ejemplo, estaciones activas o periodo de reproducción). Registros fuera de los rangos esperados fueron marcados para revisión o descartados.
6. **Validación ecológica.** Se integró información ecológica conocida (microhábitat, requerimientos térmicos, elevación) para corroborar que el registro ciudadano era ecológicamente plausible para la especie en cuestión.
7. **Inclusión final.** Solo los registros que superaron todos los filtros anteriores se clasificaron como registros verificados de ciencia ciudadana. Aun así, se mantienen como una categoría distinta a los registros con voucher, debido a su naturaleza no comprobable físicamente.

Validación de registros

Para validar la pertinencia de los registros, de cada ejemplar se revisaron las coordenadas geográficas y los datos asociados, derivados de la información de los sitios de recolecta proporcionada en las plataformas o publicaciones. Además, se verificó la precisión de la información mediante la revisión de las descripciones originales de cada especie registrada (por ejemplo, *Smith & Taylor, 1945; Bogert & Oliver, 1945; Campbell & Lamar, 2004*).

En los casos donde los registros carecían de coordenadas precisas o información detallada sobre el lugar de recolecta, estos fueron descartados del análisis para evitar sesgos en la representación espacial de las especies. Asimismo, aquellos

ejemplares mencionados únicamente en tesis o artículos sin respaldo de un voucher fueron clasificados en la categoría de “otros”, diferenciándose de los registros formalmente depositados en colecciones.

Para la conformación y manejo de todos los registros y bases de datos, se utilizó el paquete comercial de MS Excel ® (versión Microsoft 365, Excel 365 2021).

Fichas de historia natural

Con la información recabada en la literatura especializada (e.g. Benítez 1997, Campbell & Lamar, 2004, Heimes, 2016) se procedió a la elaboración de fichas sobre la historia natural de cada una de las especies de serpientes venenosas registradas en el estado de Puebla. Dichas fichas tuvieron como propósito sistematizar y concentrar el conocimiento existente, facilitando tanto su consulta como la comparación entre grupos.

En cuanto a la información contenida en cada ficha, se incluyeron datos básicos y especializados, comenzando con la descripción morfológica, lo que permitió identificar características diagnósticas relevantes para diferenciar a cada grupo de otras morfológicamente similares. Asimismo, se registraron los nombres comunes empleados a nivel regional y nacional.

En México, muchas especies de herpetofauna son valoradas culturalmente por comunidades locales, y ese conocimiento tradicional es clave para diseñar estrategias de conservación que consideran la percepción social y la identidad cultural” (Ávila-Nájera, Mendoza & Villarreal, 2018, p. 10).

Se incorporaron también las sinonimias taxonómicas de cada especie, es decir, los distintos nombres científicos con los que han sido descritas o referidas a lo largo del tiempo en la literatura, con base en lo propuesto por Campbell y Lamar (2004). Este apartado resultó fundamental, ya que permitió comprender la historia de los cambios nomenclaturales y facilitó la localización de información en estudios previos.

Otro componente de las fichas fue la distribución geográfica dentro del estado de Puebla, señalando localidades de recolecta confirmadas en colecciones científicas, registros documentados en la literatura especializada y observaciones provenientes de ciencia ciudadana. Este apartado permitió identificar áreas con vacíos de información, así como zonas de mayor concentración de registros.

De manera complementaria, se incluyó información sobre historia natural. Esta información se agregó cuando estuvo disponible en la literatura, considerando datos como hábitos de actividad, preferencia de hábitat, patrones reproductivos y datos ecológicos básicos. Este enfoque integral no solo fortaleció el conocimiento biológico de las especies, sino que también aportó elementos clave para elaborar propuestas de conservación y prevención de accidentes ofídicos en la región.

Análisis de Datos

Con la información recopilada se procedió a la construcción de dos bases de datos independientes: una correspondiente a los registros provenientes de colecciones científicas y otra integrada por los datos obtenidos de plataformas de ciencia ciudadana.

En el caso de los registros de colecciones científicas, se incluyeron tanto aquellos que contaban con ejemplares *voucher*, como aquellos que no. Estos últimos provenían de descripciones documentadas en artículos científicos, libros o tesis, y aunque carecían de respaldo físico, fueron mantenidos dentro de la categoría de colecciones científicas con el fin de facilitar la interpretación y el manejo uniforme de la base de datos.

No obstante, en cada ficha individual se especificó de manera clara la fuente bibliográfica de la cual provenía el registro, de modo que el usuario podrá identificar su origen y confiabilidad.

Posteriormente, los registros fueron organizados, depurados y estandarizados para eliminar duplicaciones, corregir errores en la nomenclatura taxonómica y validar las coordenadas geográficas asociadas. Tras este proceso de verificación, los datos fueron integrados al software QGIS 3.31.1 (QGIS Development Team, 2024, <https://qgis.org/download/>), herramienta que permitió realizar análisis espaciales y la generación de productos cartográficos de alta resolución.

Se elaboraron mapas que representaban de manera precisa la distribución geográfica de las especies de serpientes venenosas en el estado de Puebla. Estos mapas se diseñaron con un enfoque multiescalar, considerando diferentes niveles de análisis, siguiendo el protocolo propuesto por Flores-Villela (1991):

- **Áreas Naturales Protegidas (ANP):** con el propósito de identificar aquellas zonas bajo algún esquema de conservación donde se presentaban especies venenosas, así como detectar vacíos de registro en otras ANP que carecían de información.
- **Provincias biogeográficas:** con el fin de relacionar la presencia de especies con las unidades biogeográficas reconocidas para el territorio mexicano (por ejemplo, las provincias del Eje Neovolcánico, Cuenca del Balsas y Sierra Madre Oriental), lo que permitió reconocer patrones histórico - ecológicos en la distribución.
- **Ecorregiones:** lo que posibilitó explorar la asociación entre la presencia de serpientes venenosas y las características ambientales específicas, tales como clima, tipo de vegetación y altitud.
- **Municipios del estado:** proporcionando un nivel de resolución local que facilitó tanto el análisis de la diversidad municipal como la detección de áreas con mayor o menor número de registros.

Este enfoque integral permitió no solo caracterizar de manera detallada la distribución de las serpientes venenosas, sino también identificar vacíos de

información, áreas prioritarias para la conservación y regiones de riesgo potencial de accidentes sísmicos.

Provincias biogeográficas y Ecorregiones:

Las ecorregiones sirven como un marco espacial clave para la investigación, evaluación, manejo y monitoreo de los ecosistemas y sus componentes (Comisión para la Cooperación Ambiental, s.f.). Estas unidades geográficas reflejan ecosistemas característicos (CONABIO, 2021). Para este análisis, se empleó la división de ecorregiones propuesta por la Comisión para la Cooperación Ambiental (2021), la cual incluye tres niveles jerárquicos. Sin embargo, en el presente estudio se seleccionó en particular el nivel III, que consta de 182 ecorregiones, las cuales proporcionan una descripción detallada y útil para el estudio de patrones ecológicos generales.

Por otro lado, las provincias biogeográficas de México, de acuerdo con la clasificación de CONABIO (2021), tuvieron como objetivo establecer un sistema estándar de regiones naturales para planificar el crecimiento y formular políticas que favorezcan el estudio y la conservación de la diversidad biológica del país. Esta clasificación consideró 19 provincias, de las cuales, cinco se encontraron dentro del estado de Puebla.

Áreas naturales protegidas (ANP)

Las áreas naturales protegidas (ANP) son espacios territoriales en donde se tiene como objetivo la preservación de la biodiversidad y de otros servicios ambientales (CONANP, 2020). Estos espacios pretenden conservar la biodiversidad, mantener los procesos ecológicos y preservar los ecosistemas y sus recursos naturales y culturales asociados para el bienestar social (Palomo *et al.*, 2014). De acuerdo con la normatividad de México, se tienen áreas naturales protegidas convencionales, que pueden ser federales, estatales o municipales, o bien, áreas destinadas voluntariamente para la conservación (LGEEPA, Art. 46 XI). Se han decretado 182 ANP federales, 296 ANP estatales y 98 municipales (CONANP, 2017). Particularmente, el estado de Puebla cuenta con un total de 13 Áreas Naturales

Protegidas (ANP), que incluyen cinco de ámbito municipal y siete de nivel federal (CONABIO METADATOS 2024).

Municipales

El estado de Puebla se conforma por 217 municipios, cuya división territorial tiene como objetivo facilitar la organización administrativa y optimizar la planificación y distribución de recursos por parte del gobierno estatal (INEGI, 1997). Esta estructura fue implementada en 1998, durante la administración de Manuel Bartlett Díaz (Gobierno del Estado de Puebla, 1999). Si bien dicha división político-administrativa no se diseñó con base en criterios ecológicos o de manejo de recursos naturales, resulta fundamental conocer en qué municipios se localizan los ejemplares registrados. Esta información permitirá una mejor comprensión de la distribución geográfica de las especies, lo cual es esencial para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo de la biodiversidad a nivel local (Soberón & Peterson, 2005).

Claves taxonómicas

Para la construcción de las claves taxonómicas empleadas en este trabajo, se tomó como punto de partida la obra de Campbell y Lamar (2004) y la síntesis taxonómica de Heimes (2016), ya que constituyen referencias fundamentales y ampliamente aceptadas para la identificación de serpientes en México y el resto del continente americano. Estos trabajos proporcionan diagnósticos confiables basados en caracteres morfológicos, coloración, escutelación y patrones de distribución, lo que permitió establecer un marco taxonómico sólido y homogéneo para la mayoría de las especies tratadas. Además, ambos manuales presentan descripciones comparativas entre grupos de vipéridos y elápidos, lo que resulta particularmente útil para la elaboración de herramientas diagnósticas consistentes.

Con base en este marco, se recopilaron e integraron caracteres diagnósticos clásicos utilizados tradicionalmente en la sistemática de serpientes, tales como el número y la disposición de las escamas cefálicas, la escutelación dorsal, ventral y subcaudal, así como los patrones de coloración y las características morfológicas de la cabeza y la cola. Estos rasgos han demostrado ser fundamentales para

distinguir especies cercanas, establecer límites taxonómicos y documentar variación intraespecífica (Townsend *et al.*, 2013; Carbajal-Márquez *et al.*, 2022).

Sin embargo, debido a que varias de las especies actualmente reconocidas para el estado de Puebla no habían sido descritas o delimitadas formalmente para el año 2004, fue necesario complementar la base clásica con literatura taxonómica más reciente. En particular, la identificación y el tratamiento de *Ophryacus smaragdinus* se fundamentaron en la revisión detallada de Grünwald *et al.* (2015), la cual aportó evidencia morfológica y taxonómica que redefinió la estructura interna del complejo *Ophryacus*. De igual forma, la incorporación de especies descritas o validadas posteriormente, tales como *Micrurus pachecogili* (Campbell, 2000) y *Cerrophidion petlalcalensis* (López-Luna, Vogt & de la Torre-Loranca, 1999), requirió la consulta de sus descripciones originales para complementar y actualizar adecuadamente las claves propuestas en este estudio.

Para garantizar la fiabilidad de los caracteres incluidos, se revisaron ejemplares depositados en colecciones científicas nacionales. Esta revisión permitió constatar de primera mano los caracteres morfológicos reportados en la literatura, así como identificar posibles variaciones geográficas u ontogenéticas (Lemos-Espinal & Smith, 2020). Adicionalmente, se consultaron ilustraciones, fotografías de ejemplares tipo y bases de datos digitales que aportaron evidencia visual complementaria.

La clave taxonómica resultante busca no solo facilitar la determinación en campo de las serpientes venenosas de Puebla, sino también poder ofrecer una herramienta útil en contextos académicos, de conservación y de manejo de fauna. Al integrar información clásica y contemporánea, este recurso constituirá un insumo confiable para futuros estudios taxonómicos, ecológicos y biogeográficos, así como para el desarrollo de medidas de prevención y manejo de accidentes ofídicos en la región.

Resultados

De manera general, como resultado de la búsqueda realizada en las colecciones científicas mencionadas anteriormente, se obtuvieron un total de 341 registros, los cuales representaron un total de 18 especies y dos subespecies de serpientes venenosas (Fig. 2). De los registros recabados solo el 3% correspondió a grupos de la familia Elapidae y 97% a la Viperidae (Fig. 1).

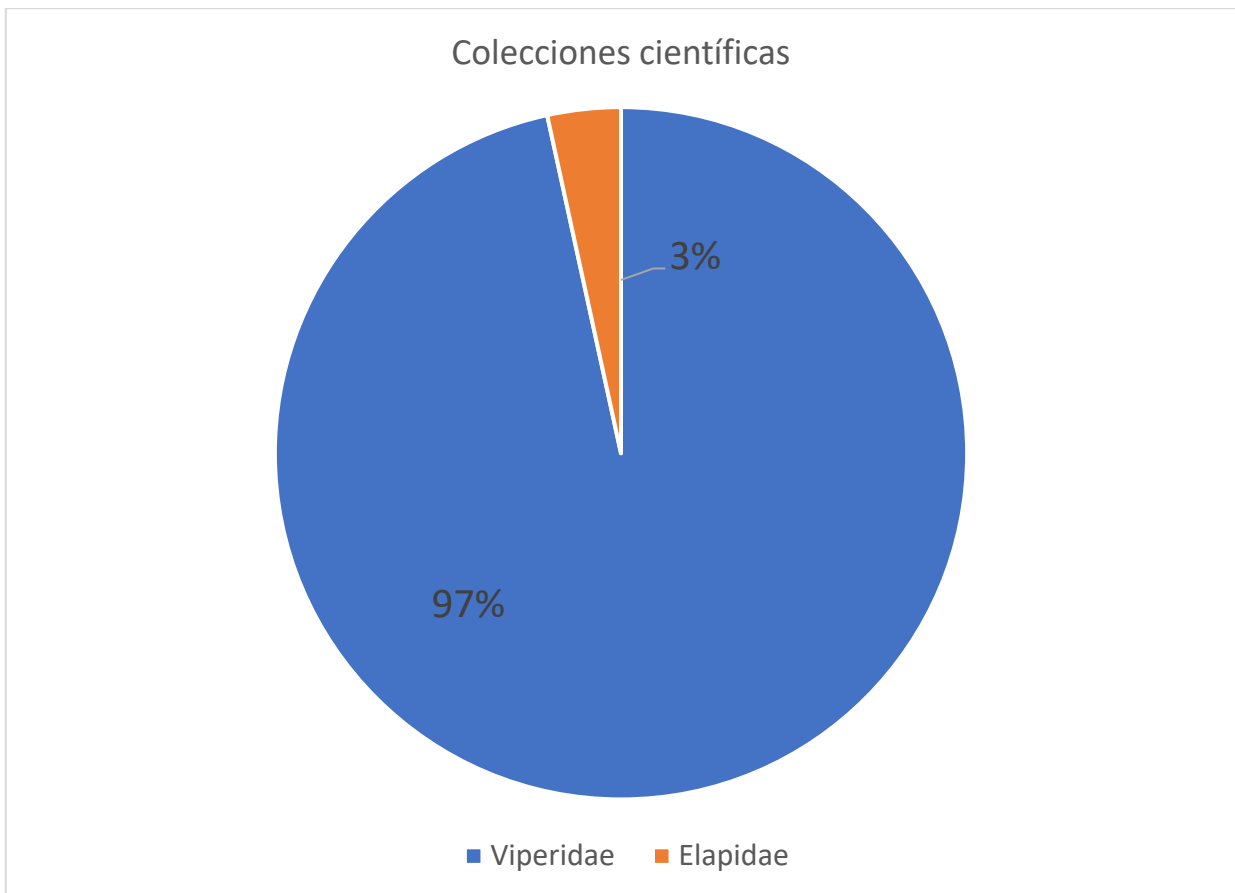


Figura 1.- porcentaje de registros obtenidos para Viperidae y Elapidae en Colecciones científicas.

Por otro lado, de la búsqueda realizada en plataformas de ciencia ciudadana (por ejemplo, NaturaLista Mx), mostró la presencia de 327 registros, pero que correspondían solo a 13 de las 18 especies registradas para el estado

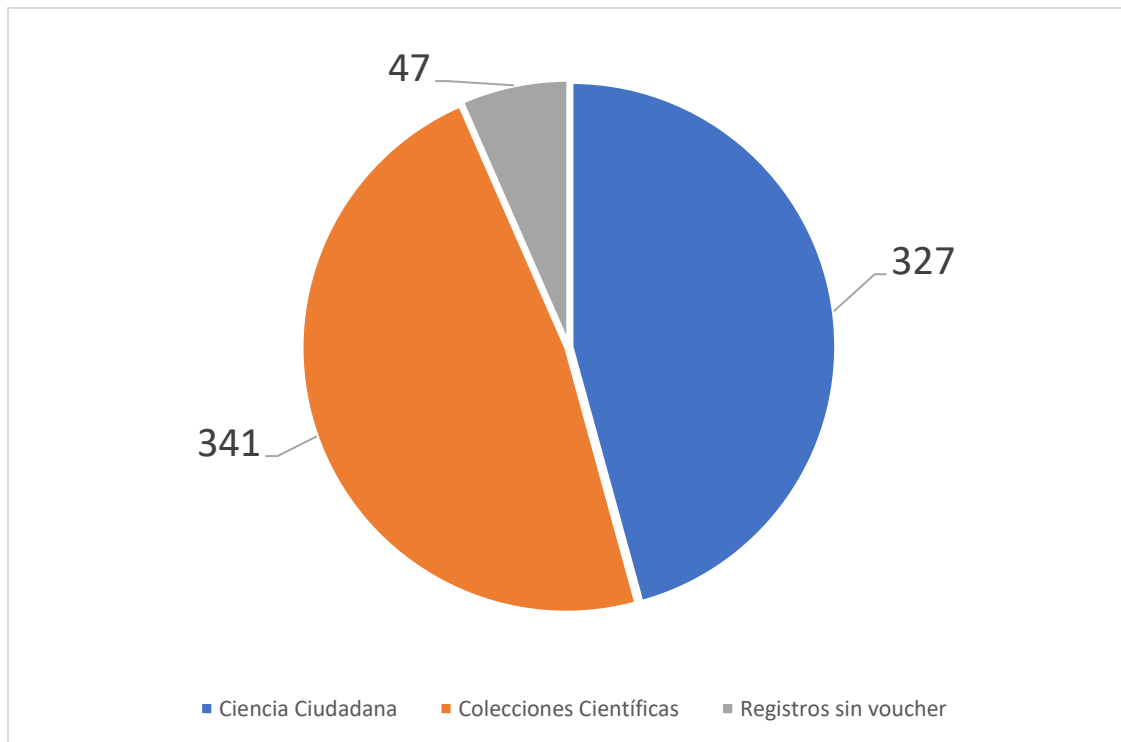


Figura 2.- Número de los registros obtenidos en cada fuente de información: Colecciones científicas, ciencia ciudadana y registros sin voucher.

Se obtuvo información a partir de la búsqueda realizada 29 colecciones científicas. De estas, la que aportó la mayor cantidad de registros fue la de la University of Texas, Arlington (UTA), con 65 registros, lo cual resulta notable al tratarse de una institución extranjera. Este patrón puede explicarse a partir del contexto histórico de la herpetología mexicana, ya que durante gran parte del siglo XX diversas universidades y museos de Estados Unidos realizaron extensas expediciones en México con fines taxonómicos y biogeográficos. Como resultado, una proporción considerable del material que documenta la herpetofauna mexicana fue depositada en colecciones estadounidenses, particularmente UTA, KU, MCZ y UMMZ (Lemos-Espinal & Smith, 2009; 2020). seguida por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCB-BUAP) con 54 (Fig. 3).

El Museo de Zoología Alfonso L. Herrera del Instituto de Biología de la UNAM, (MZFC) aportó solo 32 registros, mientras que la Estación de Biología Chamela (IBUNAM) contribuyó con 30. Otras colecciones notables fueron el Royal Ontario

Museum (ROM), que aportó 23 registros; el Laboratorio de Cordados Terrestres (ENCB-IPN) 18, y el Museum National d'Histoire Naturelle de París (MNHN) 16 registros.

En menor medida, colecciones como el Museo de Zoología de Vertebrados (MVZ-UCB) y la Universidad Brigham Young (BYU) aportaron entre uno y ocho registros. Entre las colecciones que aportaron la menor cantidad de registros, solo uno, destacan las de Colección Herpetológica Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango (CHFCB), Carnegie Museum, Pittsburgh, Pennsylvania, USA (CM), UNIVERSITY OF MINNESOTA JAMES FORD BELL. (JFBM). (Fig. 3)

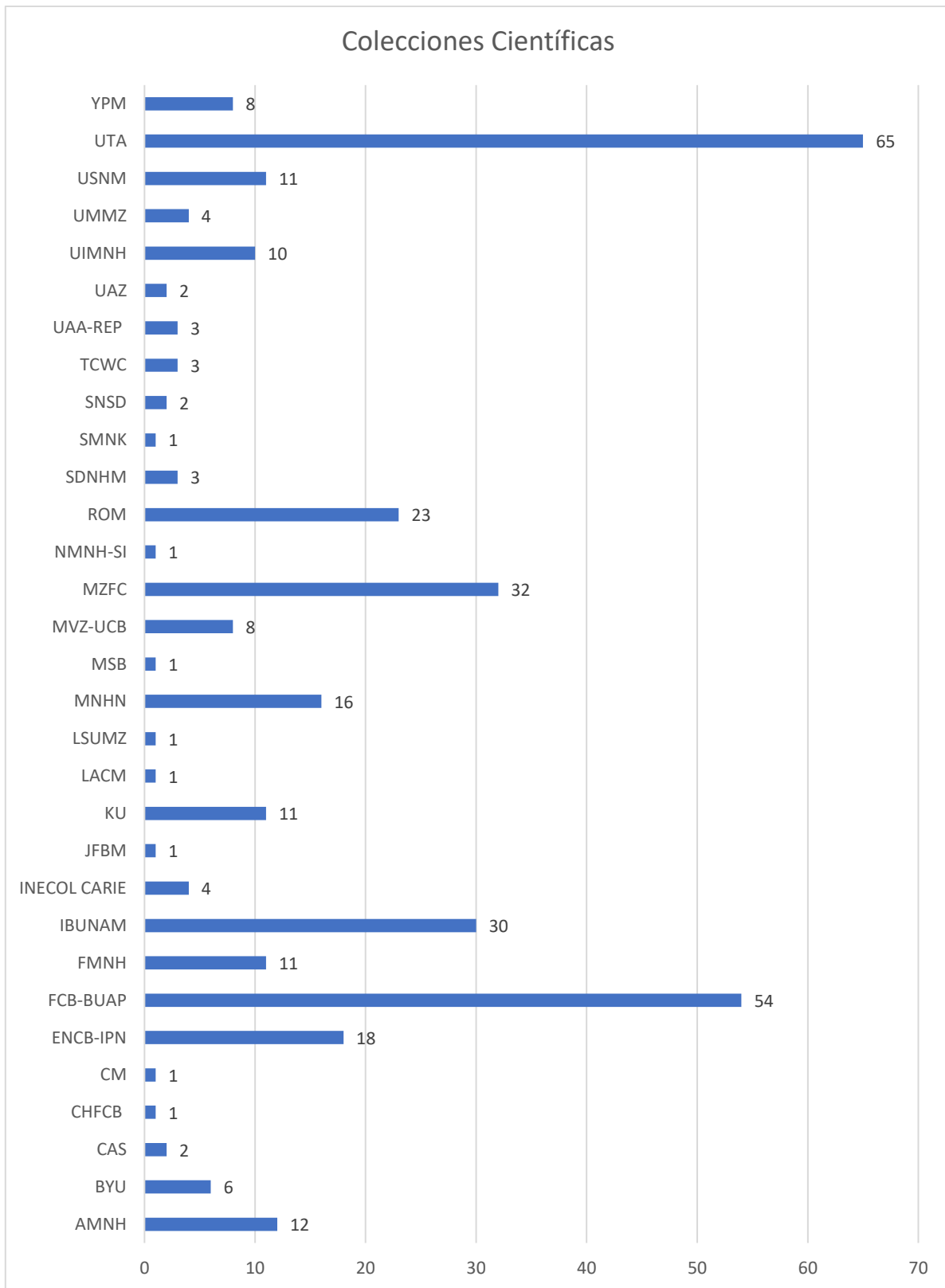


Figura 3.- Número de registros obtenidos en cada base de datos de las colecciones científicas nacionales e internacionales.

Las especies con un mayor número de registros totales fueron *Crotalus ravus* (299 registros 42%), seguida de *Crotalus triseriatus* (106 registros 15%) y *Crotalus molossus* (78 registros 11%; Fig.4).

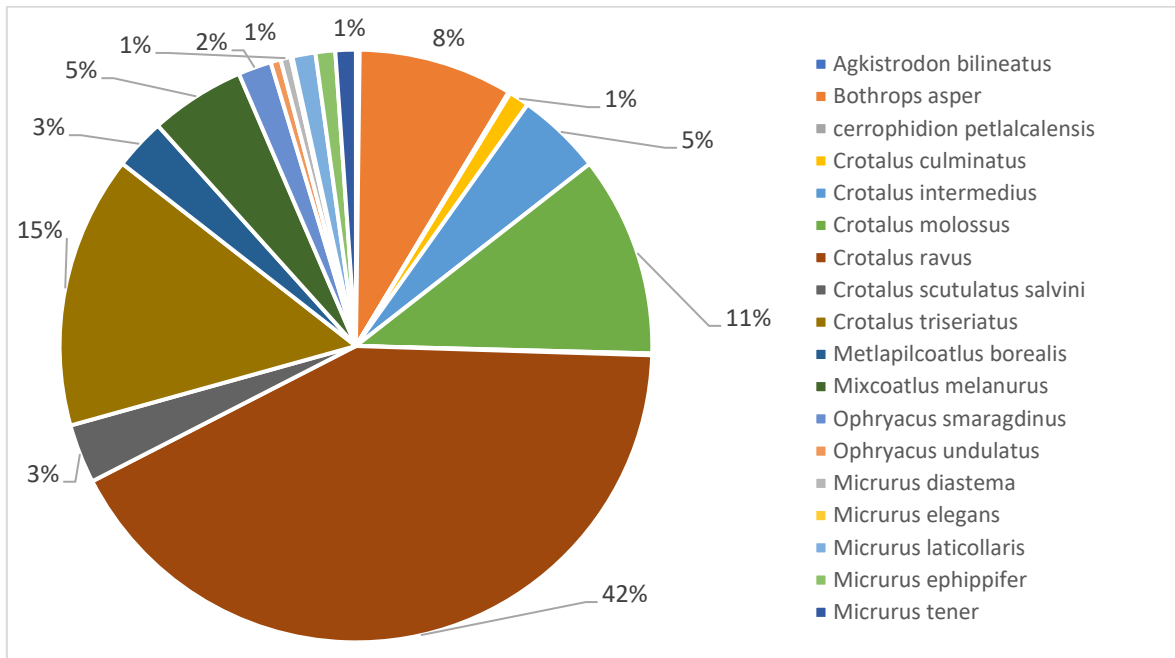


Figura 4.- porcentaje de registros obtenidos tanto en colecciones científicas y Ciencia ciudadana

De igual forma, se mencionan aquellas especies que solo contaron con un solo registro en general como fueron *Micrurus elegans*.

Se presentan aquellas especies en las cuales solo se contaron con diez registros o menos, como *Agkistrodon bilineatus* (2), *Crotalus culminatus* (8), *Micrurus diastema* (4), *Micrurus laticollaris* (9), *Micrurus ephippifer* (8), *Micrurus tener* (8) y *Ophryacus undulatus* (4).

Las especies que mostraron más de diez registros incluyen: *Bothrops asper* (60), *Crotalus intermedius* (33), *Crotalus scutulatus* (23), *Metlapilcoatlus borealis* (20), *Mixcoatlus melanurus* (37) y *Ophryacus smaragdinus* (13) (Fig.5).

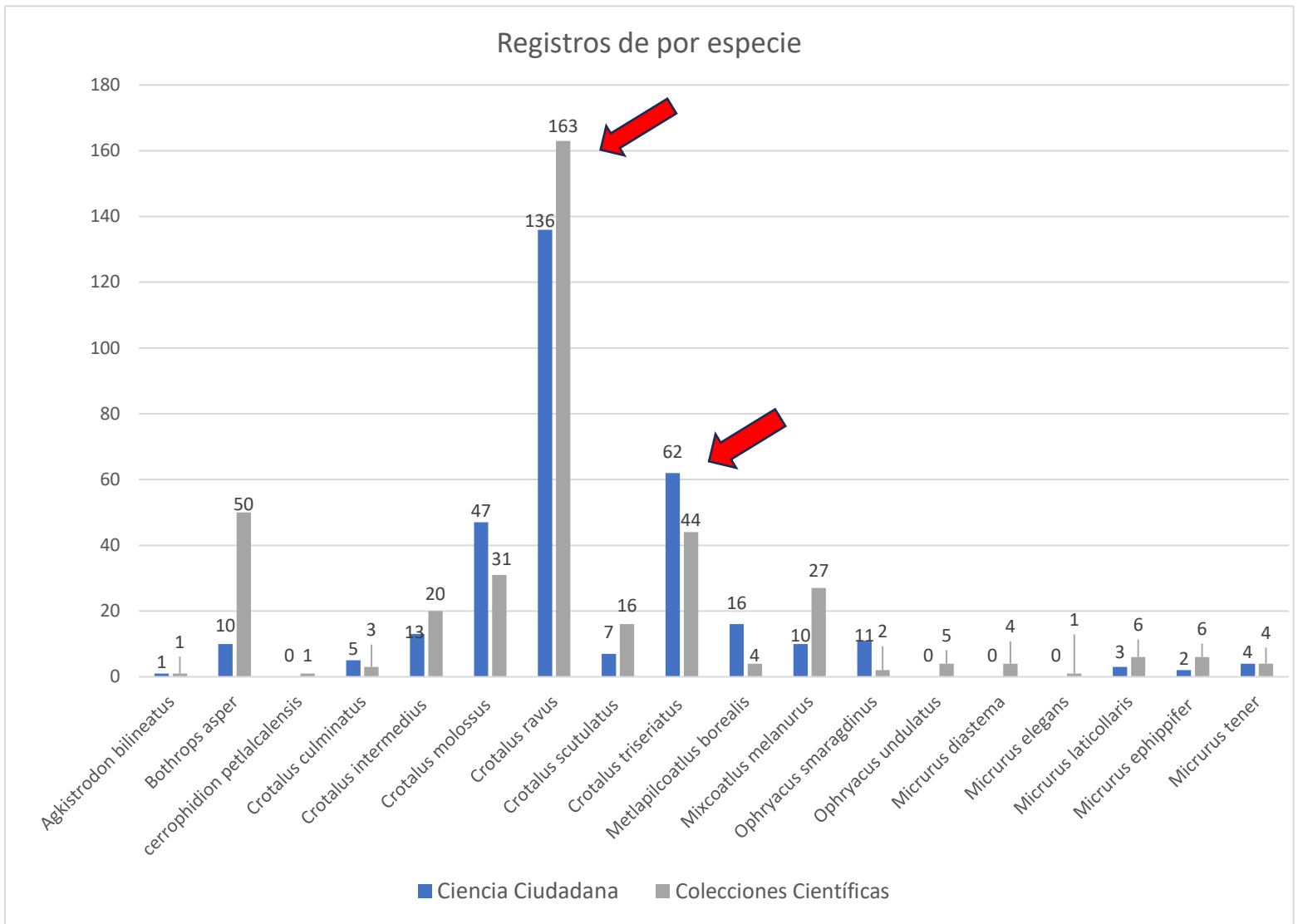


Figura 5.- Número de registros para cada especie de serpientes venenosas presentes en el estado de Puebla. Las flechas en rojo señalan aquellas especies con mayor número de registros obtenidos

Mapas

Se elaboraron un total de 76 mapas los cuales se dividieron en cuatro categorías, con 18 mapas cada una, correspondientes a la presencia de las especies analizadas en este proyecto:

1. Áreas Naturales Protegidas
2. Ecorregiones

3. Provincias biogeográficas
4. División municipal

Distribución de los registros dentro de las Áreas Naturales Protegidas del estado (véase en anexo 1 figura 1a – 1r)

En el estado de Puebla se encuentran un total de 13 Áreas Naturales Protegidas (ANP), que incluyen cinco de ámbito municipal y ocho de nivel federal (Neri *et al.*, 2013). Los municipios de la ANP son Cerro Colorado, Cerro Zapotecas, Humedal del Valsequillo, La Gloria, San Ignacio-El Coyuco y Sierra del Tentzo (Neri *et al.*, 2013). Las ANP's federales son Cañón del Río Blanco, Carmen Serdán, Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Montaña Malinche o Metlalcuéyatl, Pico de Orizaba, Sierra de Huautla y Tehuacán-Cuicatlán (Neri *et al.*, 2013).

De las 12 ANP, ocho albergaron al menos una especie de serpiente registrada, mientras que cinco no presentaron registros. La ANP con mayor riqueza de especies fue Tehuacán-Cuicatlán, con siete especies: *Mixcoatlus melanurus*, *Micrurus ephippifer*, *Micrurus laticollaris*, *Crotalus scutulatus*, *Crotalus ravus*, *Crotalus molossus* y *Crotalus intermedius*. Le siguió la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, que albergó seis especies: *Bothrops asper*, *Crotalus triseriatus*, *Metlapilcoatlus borealis*, *Micrurus diastema*, *Micrurus tener* y *Ophryacus smaragdinus*.

En cuanto a otras áreas, Cerro Colorado presentó dos especies (*Crotalus molossus* y *Crotalus ravus*), al igual que Iztaccíhuatl-Popocatepetl y La Malinche, donde se encontraron *Crotalus ravus* y *Crotalus triseriatus*. Pico de Orizaba también registró dos especies: *Crotalus intermedius* y *Crotalus triseriatus*. Otras áreas con presencia de serpientes incluyeron el Humedal de Valsequillo con un registro de *Crotalus ravus* y la Sierra del Tentzo con un registro de *Crotalus molossus*.

Por otro lado, cinco ANP no presentaron ningún registro de especies de serpientes: Cerro Zapotecas, San Antonio Limón Totalco, Cañón del Río Blanco, Carmen Serdán y Sierra de Huautla (Fig. 6).

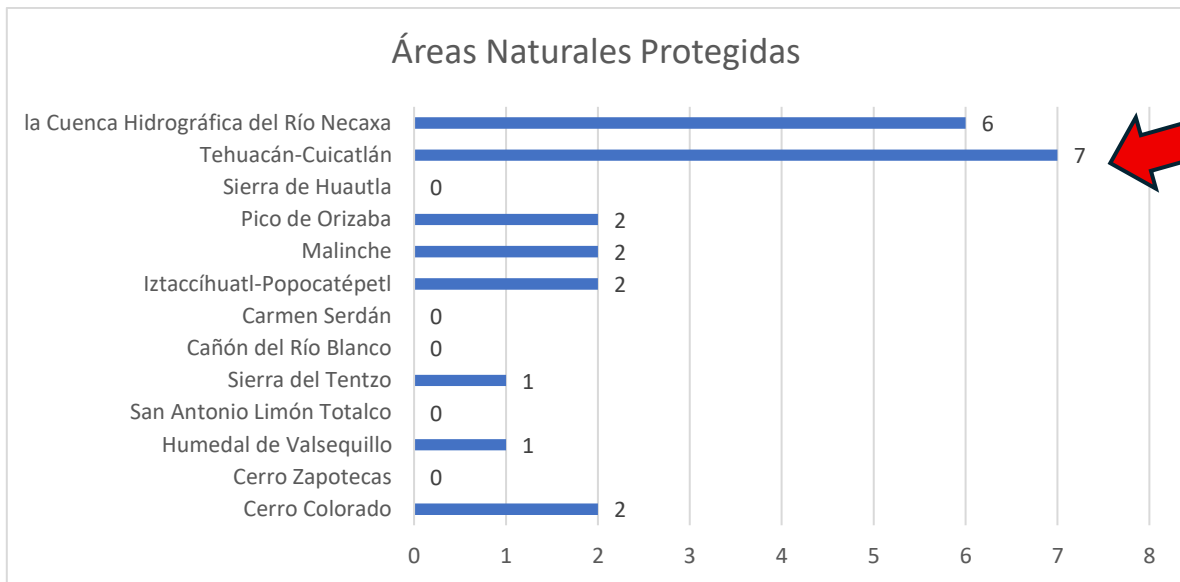


Figura 6. Número de especies en cada Área natural protegida

Dentro de las especies encontradas en el estado de Puebla, algunas se registraron en múltiples Áreas Naturales Protegidas (ANP), siendo *Crotalus ravus* la especie con mayor distribución, estando presente en cinco ANPs, seguida por *Crotalus triseriatus*, que se encontró en cuatro ANP. *Crotalus molossus* se registró en tres ANP, mientras que *Crotalus intermedius* estuvo presente en dos ANP.

Por otro lado, varias especies se encontraron solo en una ANP, como *Bothrops asper*, *Crotalus culminatus*, *Crotalus scutulatus*, *Metlapilcoatlus borealis*, *Micrurus diastema*, *Micrurus laticollaris*, *Micrurus ephippifer*, *Micrurus tener*, *Mixcoatlus melanurus* y *Ophryacus smaragdinus*.

Finalmente, algunas especies no tuvieron registros en ninguna ANP dentro del estado. Estas incluyeron *Agkistrodon bilineatus*, *Micrurus elegans* y *Ophryacus undulatus* (Fig. 7).

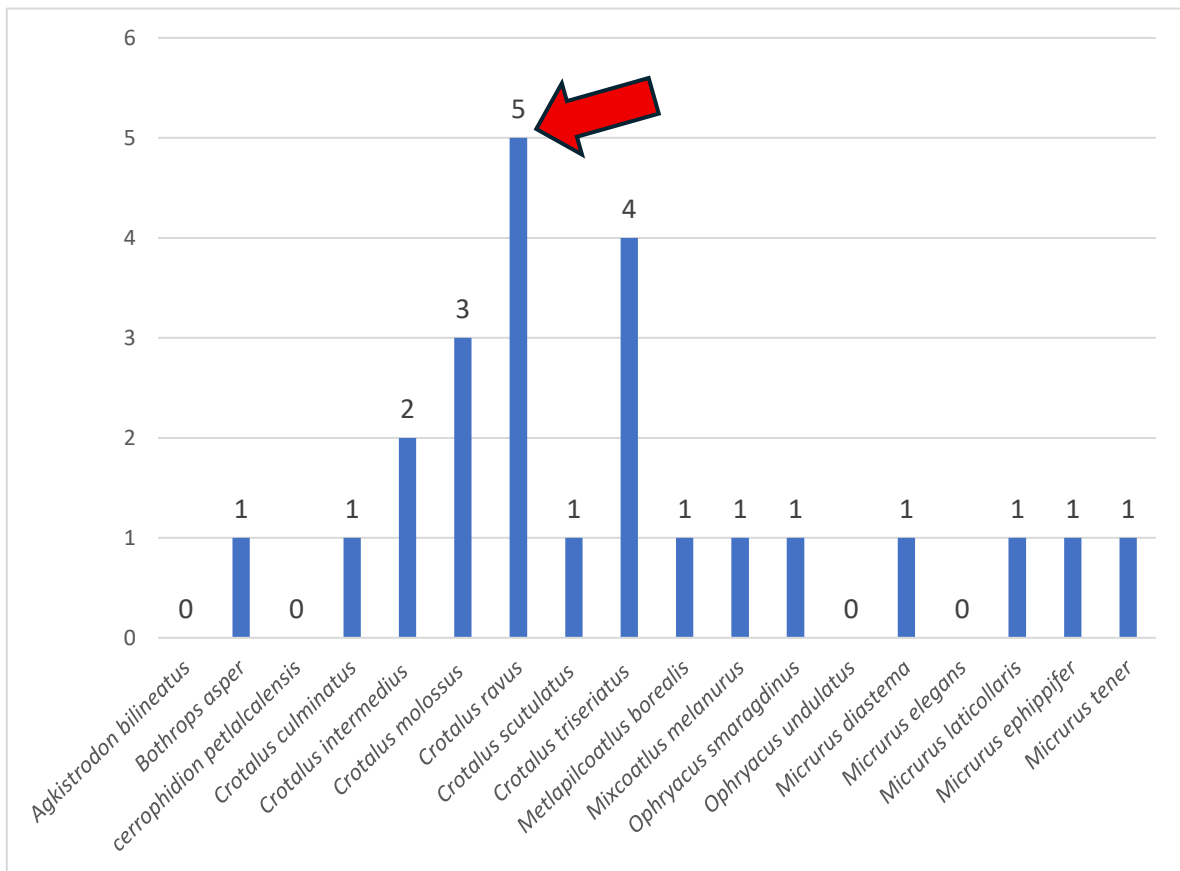


Figura 7. Número de áreas naturales que están presentes en cada especie.

Ecorregiones del estado (véase en anexo 1 figura 2a – 2r)

En el estado de Puebla se identificaron siete ecorregiones (CONABIO 2011), cada una con características únicas y las cuales se enlistan a continuación:

1. Colinas con selva alta y mediana perennifolia.
2. Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo.
3. Lomeríos y sierras del centro de México.
4. Planicies y piedemontes interiores.
5. Sierra Madre Oriental.
6. Sierras de Guerrero y Oaxaca.
7. Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla.

La ecorregión con mayor riqueza de especies fue la de Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla, en donde se registraron nueve especies: *Crotalus intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, y *C. scutulatus*, *Micrurus laticollaris*, *M. ephippifer*, *Mixcoatlus melanurus* y *Ophryacus undulatus* (Fig. 8).

También la ecorregión de Lomeríos y sierras del centro de México albergó nueve especies, compartiendo con la ecorregión anterior las especies son: *Bothrops asper*, *Crotalus culminatus*, *C. intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, *C. scutulatus*, *C. triseriatus*, *Metlapilcoatlus borealis*, *Ophryacus smaragdinus*

Por otro lado, la ecorregión con menor número de especies registradas fue la de Colinas con selva alta y mediana perennifolia, con tres especies: *Bothrops asper*, *Crotalus molossus* y *Metlapilcoatlus borealis*.

La ecorregión de planicies y piedemontes interiores registró cuatro especies: *Crotalus intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, y *C. scutulatus* (Fig. 8).

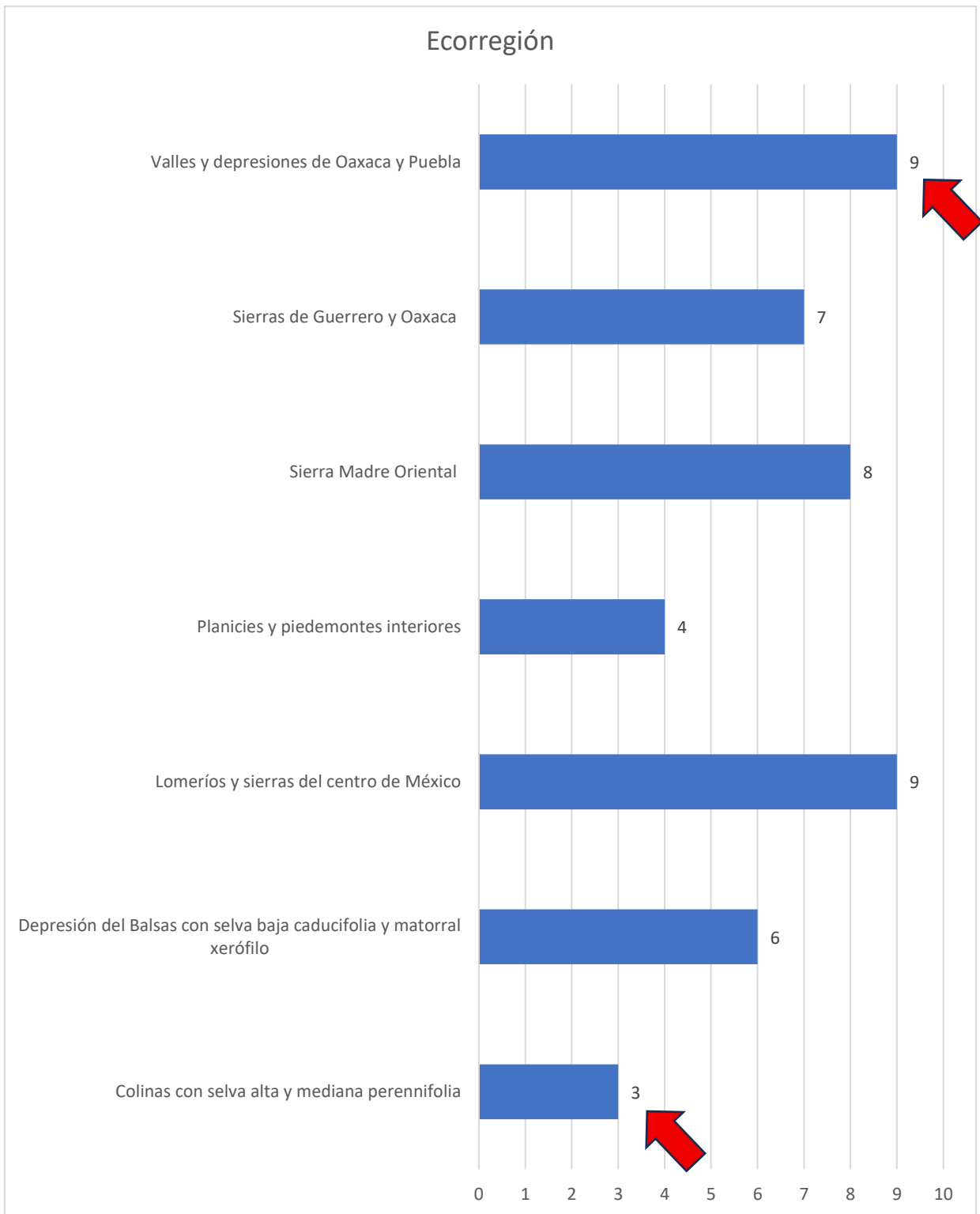


Figura 8.- Número de especies registradas en cada Ecorregión

Las especies *Crotalus molossus* y *Crotalus ravus* mostraron una mayor distribución entre las ecorregiones, ya que estuvieron presentes en seis (*Crotalus molossus*: Colinas con selva alta y mediana perennifolia, Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo, Lomeríos y sierras del centro de México, Planicies y piedemontes interiores, Sierras de Guerrero y Oaxaca y Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. Y *Crotalus ravus*: Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo, Lomeríos y sierras del centro de México, Planicies y piedemontes interiores, Sierra Madre Oriental, Sierras de Guerrero y Oaxaca Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla; Fig. 9).

Crotalus intermedius y *Crotalus triseriatus* se registraron en cuatro ecorregiones, mientras que *Bothrops asper*, *Metlapilcoatlus borealis* y *Crotalus scutulatus* se localizaron en tres ecorregiones.

Especies como *Micrurus laticollaris*, *Ophryacus smaragdinus* y *Ophryacus undulatus* estuvieron presentes en dos ecorregiones.

En contraste, *Agkistrodon bilineatus*, *Micrurus diastema*, *Micrurus elegans*, *Micrurus tener*, *Micrurus ephippifer nebularis*, *Micrurus ephippifer* y *Mixcoatlus melanurus* solo se registraron en una sola ecorregión, lo que podría reflejar una mayor especialización en sus hábitats (Fig. 9).

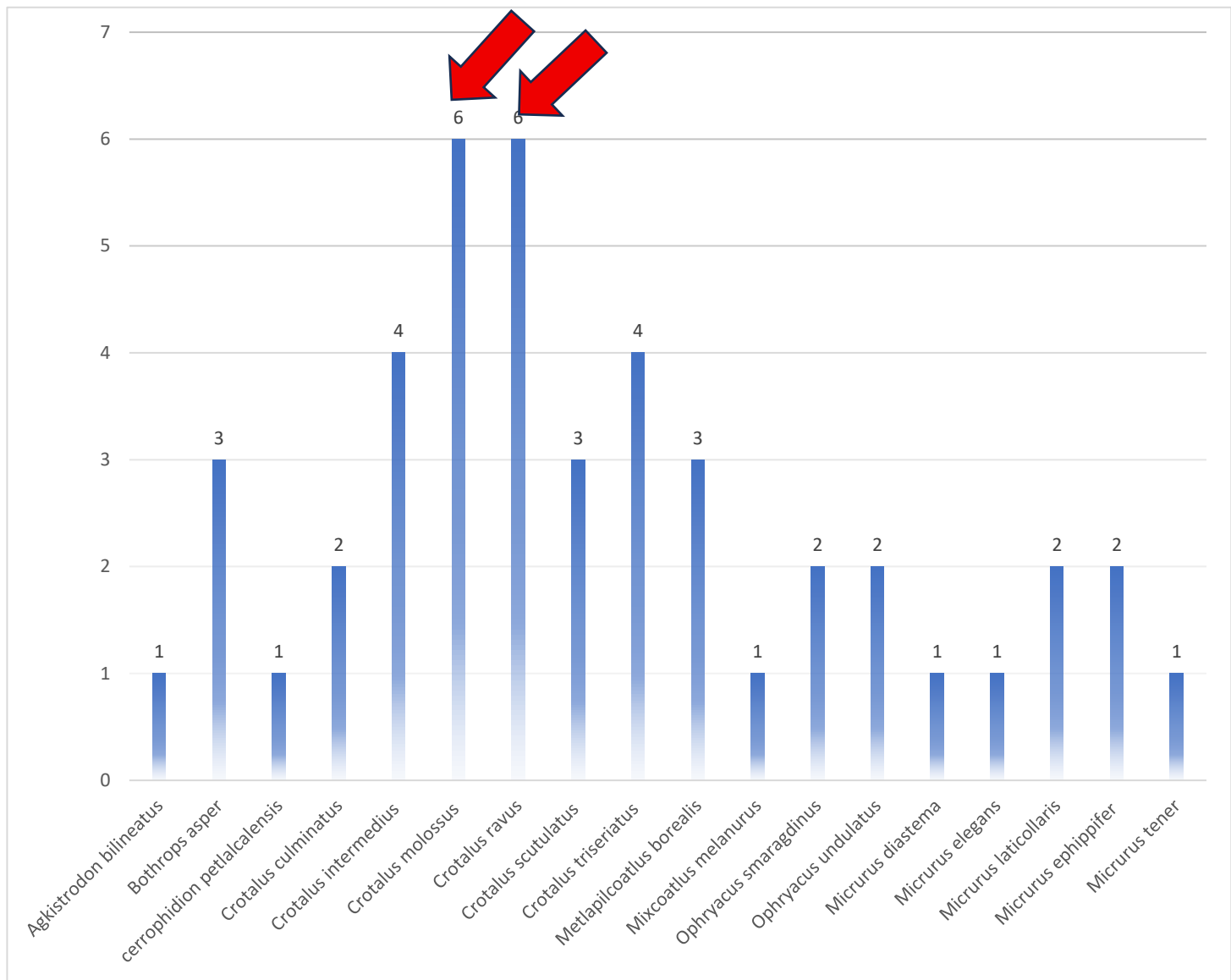


Figura 9.- Número de ecorregiones en las que se registró la presencia de cada especie.

Distribución de los registros dentro de las Provincias biogeográficas del estado (véase en anexo 1 figura 3a – 3r)

En el estado de Puebla se reconocen cinco provincias biogeográficas (CONABIO, 2011), las cuales albergan una notable diversidad: Cuenca del Balsas, Faja Volcánica Transmexicana, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur y Veracruzana.

La provincia con mayor diversidad fue la Cuenca del Balsas, con 13 especies, entre ellas *Agkistrodon bilineatus*, *Crotalus culminatus*, *C. intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, *C. scutulatus*, *C. triseriatus*, *Micrurus laticollaris*, *M. ephippifer*, *M. tener*, *Mixcoatlus melanurus* y *Ophryacus undulatus*. Le siguió la Faja Volcánica Transmexicana, con nueve especies, incluyendo *Bothrops asper*, *Crotalus culminatus*, *C. intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, *C. scutulatus*, *C. triseriatus*, *Metlapilcoatlus borealis* y *Ophryacus smaragdinus* (Fig. 10).

La Sierra Madre Oriental presentó ocho especies, como *Bothrops asper*, *C. ravus*, *C. triseriatus*, *Metlapilcoatlus borealis*, *Micrurus diastema*, *M. tener* y *Ophryacus smaragdinus*.

Mientras que las provincias con menor diversidad fueron Sierra Madre del Sur con siete especies y Provincias Veracruzanas con cuatro especies (Fig. 10).

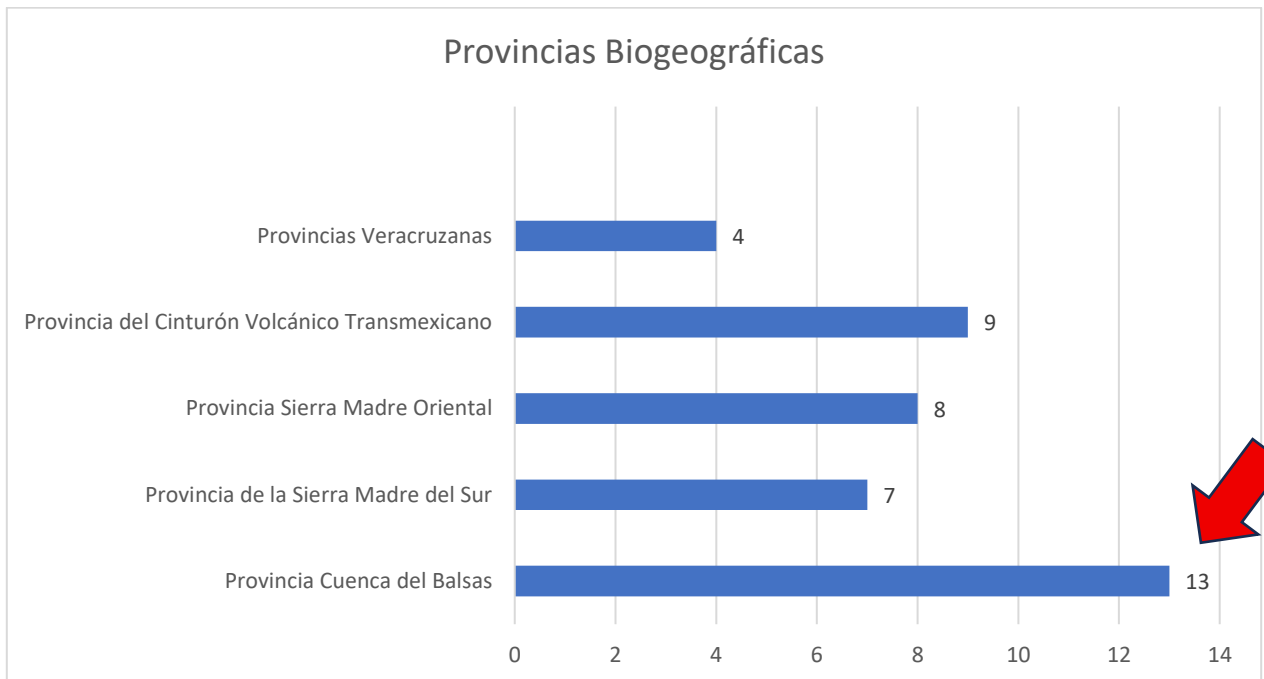


Figura 10. Número de especies registradas en cada provincia biogeográfica.

Las especies de serpientes en el estado de Puebla se distribuyeron en distintas provincias biogeográficas. Las de mayor presencia fueron *Crotalus molossus*, *C. ravus* y *C. triseriatus*, registradas en cuatro provincias. Otras especies como *Bothrops asper*, *C. intermedius*, y *Metlapilcoatlus borealis*, se encontraron en tres provincias.

Mientras que especies como *Crotalus culminatus*, *Micrurus diastema*, *Ophryacus smaragdinus* y *Ophryacus undulatus* estuvieron presentes solo en dos provincias. Algunas especies estuvieron restringidas a una sola provincia, como *Agkistrodon bilineatus*, *Cerrophidion petlalcalensis*, *Micrurus elegans*, *Micrurus laticollaris*, *Micrurus ephippifer* y *Mixcoatlus melanurus* (Fig. 11).

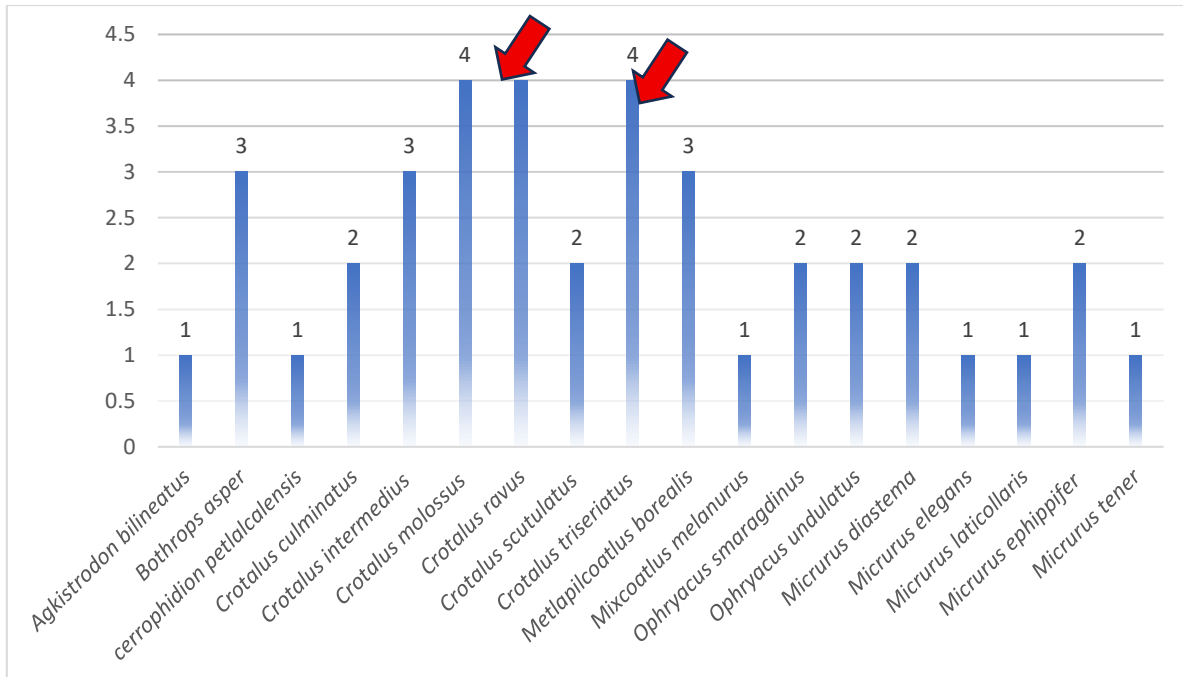


Figura 11. Número de provincias biogeográficas en las que se registró cada especie

Municipios del estado (véase en anexo 1 figura 4a – 4r)

En el estado de Puebla, que cuenta con 217 municipios, se ha registrado la presencia de serpientes en 110 de ellos, de acuerdo con los resultados de este estudio. La especie con mayor distribución fue *Crotalus ravus*, que se encontró en

45 municipios, seguida de *Crotalus triseriatus* con presencia en 25 municipios. *Crotalus molossus* se registró en 20 municipios y *Crotalus intermedius* en 16, *Bothrops asper* en 15. Por su parte, *Crotalus scutulatus* se observó en 10 municipios.

Entre las especies con una distribución intermedia destacaron *Mixcoatlus melanurus*, presente en 12 municipios, y *Metlapilcoatlus borealis* en 10. Otras especies con registros en menos de 10 municipios incluyeron *Micrurus laticollaris* en nueve municipios, *Ophryacus smaragdinus* en siete municipios, y *Micrurus tener* y *Crotalus culminatus* en seis municipios.

Ophryacus undulatus y *Micrurus ephippifer* se encontraron en tres municipios, mientras que *Micrurus diastema* solo estuvo presente en dos municipios.

Finalmente, algunas especies tuvieron una distribución más limitada, con registros en un solo municipio. Estas incluyeron especies *Agkistrodon bilineatus*, *Crotalus polystictus*, *Micrurus elegans*, *Cerrophidion petlalcalensis*.

A continuación, se presentan los mapas de distribución con base en los registros para cada especie en los municipios de Puebla (Fig. 12):

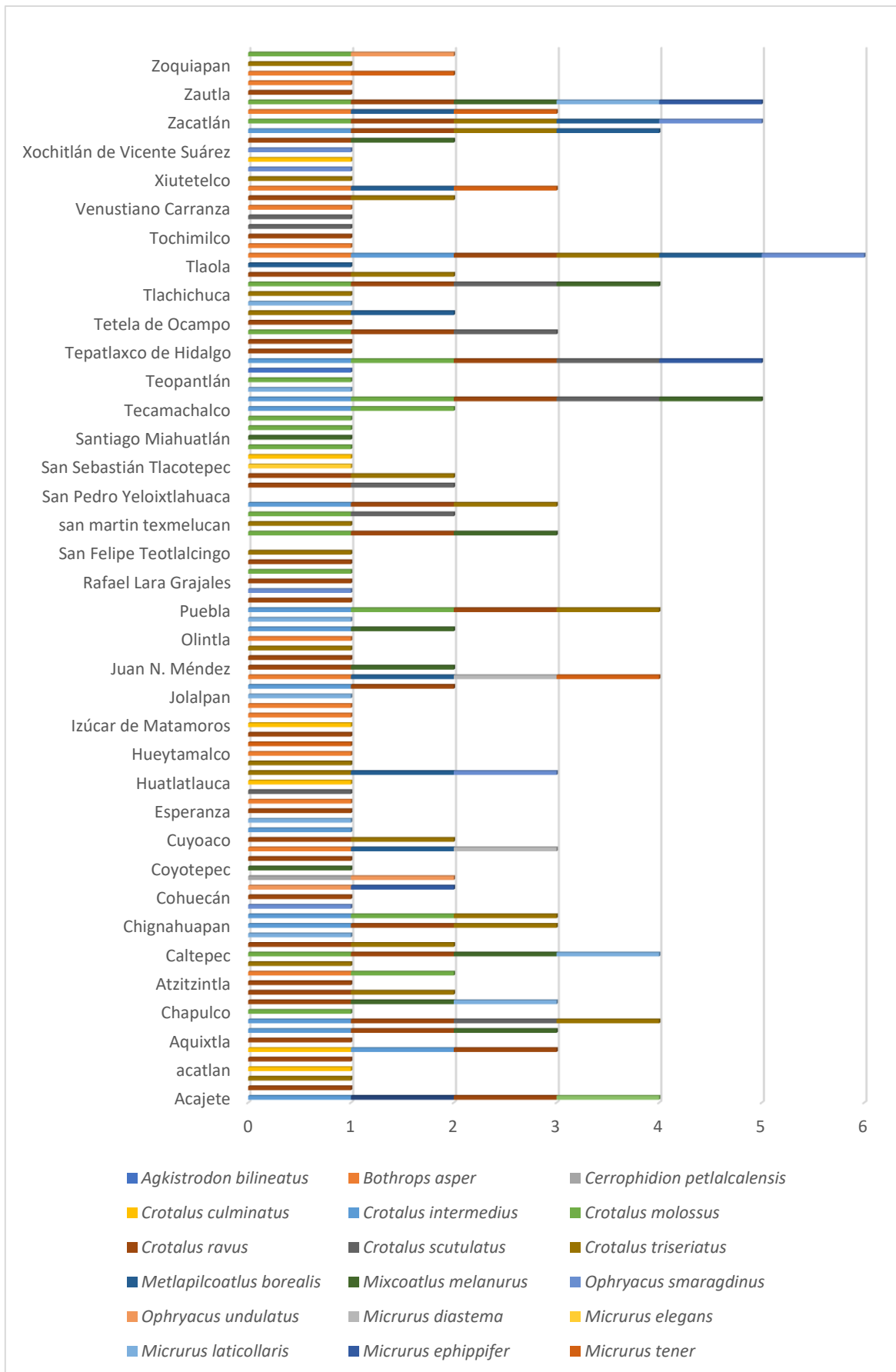


Figura 12. Municipios del estado de Puebla en los que se registró cada especie.

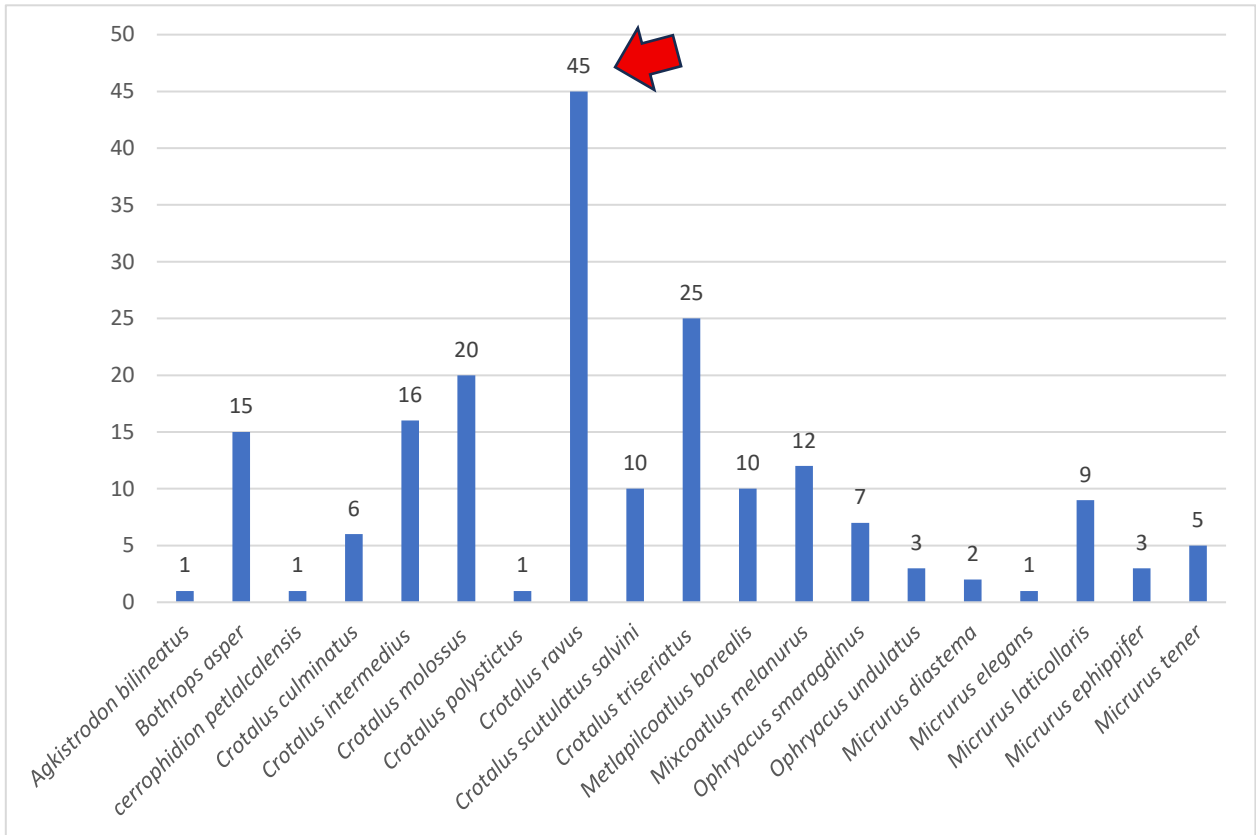


Figura 13. Presencia de las 20 especies presentes en los municipios del estado de Puebla.

Tabla 1: Ecorregiones del Estado de Puebla: 1. Colinas con selva alta y mediana perennifolia (CSAMP), 2. Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo (DBSBC), 3. Lomeríos y sierras del centro de México (LSCM), 4. Planicies y piedemontes interiores (PPI), 5. Sierra Madre Oriental (SMO), 6. Sierras de Guerrero y Oaxaca (SGO), 7. Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla (VDOP).

Provincias biogeográficas: 1. Provincia de la Cuenca del Balsas (PCB), 2. Provincia Sierra Madre del Sur (PSMS), 3. Provincia de la Sierra Madre Oriental (PSMO), 4. Provincia del Cinturón Volcánico Transmexicano (PCVT), 5. Provincia Veracruzana (PV).

Áreas Naturales Protegidas Federales (ANP): Cañón del Río Blanco (CRB), Carmen Serdán (CS), Iztaccíhuatl-Popocatepetl (IP), La Montaña Malinche (MMM), Pico de Orizaba (PO), Sierra de Huautla (SH), Tehuacán-Cuicatlán (TC), la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (CHRN).

Estatus NOM 059: Amenazadas (A), no se encuentran (NA), Sujetas a protección especial (PR).

RED LIST: Casi amenazado (NT), Preocupación Menor (LC), No se encuentra (NA), Datos deficientes (DD), En peligro de extinción (EN), Vulnerable (VU). CITES: No se encuentran (NA), especies sobre las que se cierra el mayor grado de peligro (Apéndice I), especies que no están necesariamente amenazadas de extinción (Apéndice II), especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio (Apéndice III).

Especies	Ecorregiones	Provincias Biogeográficas	ANP	NOM 059	Red List	Cites	Ciencia ciudadana	Colecciones científicas
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	2	1	NA	A	NT	Apéndice III	1	1
<i>Bothrops asper</i>	1, 3, 4, 5	3,4,5	CHRN	NA	LC	Apéndice III	10	48
<i>Cerrophidion petlalcalensis</i>	6	2	NA	NA	DD	NA	NA	1
<i>Crotalus culminatus</i>	2, 3, 7	1,4	TC	NA	NA	NA	5	4
<i>Crotalus intermedius</i>	3, 4, 6, 7	1,2,4	CRB, MMM, PO, TC	NA	LC	NA	13	20
<i>Crotalus molossus</i>	1, 2, 3, 4, 6, 7	1, 2,4,5	TC	PR	LC	NA	47	31
<i>Crotalus ravus</i>	2, 3,4, 5, 6,7	1,2,3,4,5	IP,MMM, TC	A	LC	NA	136	194
<i>Crotalus scutulatus</i>	1, 3, 4,7	1,4,5	TC, CHRN	PR	NA	NA	7	18
<i>Crotalus triseriatus</i>	2, 3, 5, 6	1,2,3,4,5	IP,MMM, PO, CHRN	NA	LC	NA	62	43
<i>Metlapilcoatlus borealis</i>	5,6	3,4	CHRN	A	LC	Apéndice III	16	4
<i>Mixcoatlus melanurus</i>	3, 6, 7	1,2,4	TC	PR	EN	NA	10	27
<i>Ophryacus smaragdinus</i>	3,5	3,4	CHRN	NA	NA	NA	11	2
<i>Ophryacus undulatus</i>	6,7	1,2	TC	PR	VU	NA	NA	9
<i>Micrurus diastema</i>	1, 5	3,5	CHRN	PR	LC	Apéndice III	NA	4
<i>Micrurus elegans</i>	6	2	NA	PR	LC	NA	NA	1
<i>Micrurus laticollaris</i>	2,7	1	TC	PR	LC	NA	3	7
<i>Micrurus ephippifer</i>	7	1	TC	NA	DD	NA	2	4
<i>Micrurus tener</i>	5,7	1,3	CHRN	NA	LC	NA	4	4

FICHAS TÉCNICAS

***Agkistrodon bilineatus* Günther, 1863**

Ancistrodon bilineatus — Günther, 1863

Ankistrodon bilineatum — F. Müller, 1877

Ancistrodonus bilineatus — A.L. Herrera, 1899

Agkistrodon bilineatus — tejneger, 1899

Agkistrodon bilineatus — Gloyd & Conant, 1943

Arkistrodon bilineatus – Martin del Campo, 1953

Trigonocephalus specialis — Recinos, 1954

Ancistrodon bilinaetus – Villa, 1962

Agkistrodon bilineatus russeolus – Gloyd, 1972

Agkistrodon bilineatus howardgloydi – Villa, 1983

Agkistrodon bilineatus howardgloydi – Conant, 1984.

Agkistrodon bilineatus— Liner, 1994

Agkistrodon bilineatus — Mcdiarmid, Campbell & Touré, 1999

Agkistrodon bilineatus --- *lemosespinali* Smith & Chiszar, 2001

Agkistrodon bilineatus --- Savage, 2002

Agkistrodon bilineatus — Gower et al., 2012

Agkistrodon bilineatus --- Wallach et al., 2014



Agkistrodon bilineatus
Foto: Manuel Garcia Huerta

Nombre común

Cantil, cumcóatl (náhuatl), gamarrilla, najak tzajin (zoque), nauyaqui, pichicuate, cuatro narices, solcuate, zolcóatl, molcuate, vibora de freno, víbora enjaquimada, volpochh (Campbell, 1998; Pacheco-Cruz, 1958).

Nombre CONABIO

Cantil enjaquimado.

Distribución.

Esta especie se distribuye principalmente a lo largo del Pacífico desde Sonora, México, hacia el sur, hasta el noroeste de Costa Rica (Porrás et al., 2013). Está fragmentada en varias poblaciones aisladas en el Atlántico, en el norte de Guatemala, el norte de Belice y la Península de Yucatán en México (Campbell, 1998; Campbell & Vannini, 1989; Gloyd & Conant, 1990; Lee, 1996).

Distribución conocida en el estado de Puebla.

En el estado de Puebla se han registrado dos ejemplares. Hernández, en preparación, reportan la presencia en Tlaucingo, municipio de Teotlalco, en la Sierra Mixteca de Puebla. Además, en la plataforma Naturalista se encontró también un registro (ID: 22716210) en el mismo municipio.

Descripción

Esta serpiente presenta un cuerpo robusto, una cabeza grande y una cola relativamente larga y delgada (Lemos Espinal & Smith, 2007). Los adultos suelen superar los 80 cm de longitud, alcanzando un récord de hasta 138 cm (Cuesta-Terrón, 1930). Sin embargo, algunas poblaciones pueden presentar individuos de menor tamaño.

Características de la Cabeza

La cabeza presenta un par de franjas de color claro que la bordean por arriba y por abajo desde la región rostral (Lemos Espinal & Smith, 2007). La franja superior se extiende desde la región rostral a lo largo del canto, incluyendo los márgenes laterales de los internasales, prefrontales y supraoculares, y desde la postocular superior a través de los temporales hasta un punto por encima del ángulo de las mandíbulas (Lemos Espinal & Smith, 2007). Esta franja puede fusionarse con la franja inferior, que es más ancha y se extiende desde la prenasal o rostral a través de las supralabiales hasta el rictus, continuando posteriormente debajo de la

articulación de la mandíbula (Lemos Espinal & Smith, 2007). La franja inferior suele estar bordeada por un pigmento más oscuro (naranja, marrón y/o gris) a lo largo del margen de las supralabiales (Campbell & Lamar, 2004).

Además, presenta una franja vertical clara y ancha que va desde la región rostral hasta la región gular (Campbell & Lamar, 2004). La lengua es de color naranja, rojo o rosa anaranjado, con puntas amarillentas; la porción inferior del iris es naranja, avellana o marrón, y la mitad superior más pálida (Campbell & Lamar, 2004). Los juveniles del sur tienen un color de fondo rojizo o anaranjado, y la mitad distal de la cola es de color amarillo brillante o chartreuse (Conant, 1984; Allen, 1949; Gloyd & Conant, 1990).

Coloración y Patrones

El color de fondo varía desde gris oscuro hasta casi negro, pasando por marrón negruzco, marrón grisáceo oscuro, tostado, rojizo y marrón rojizo oscuro (Campbell & Lamar, 2004). Puede incluir colores adicionales como amarillo, marrón rojizo o lavanda.

Presenta un patrón de bandas transversales a lo largo del cuerpo, de color marrón a negruzco, delineadas parcialmente con motas blancas, crema o amarillas (Campbell & Lamar, 2004). Las bandas transversales son más pálidas que el color de fondo, aunque con la edad el color de fondo entre las motas puede oscurecerse, especialmente en adultos grandes de la costa del Pacífico de México y Guatemala (Campbell & Lamar, 2004). Los individuos más grandes tienden a ser más oscuros (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración Inferior

La parte ventral de la cabeza presenta colores que varían desde marrón oscuro, negruzco, marrón rojizo o naranja, con manchas blancas o crema en los infralabiales (Campbell & Lamar, 2004). En la región ventral del cuerpo, el color varía de gris a marrón grisáceo o marrón rojizo, más pálido en la mitad del vientre, con marcas pálidas irregulares y manchas ventrolaterales de color marrón castaño oscuro. La mitad distal de la cola de los adultos suele ser gris pálido o gris verdoso (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

Se observan de nueve a 15 escamas grandes y simétricas en la región dorsal de la cabeza, aunque pueden ser irregulares en algunos ejemplares (Campbell & Lamar, 2004). La frontal puede estar dividida; las prefrontales pueden estar separadas por una escama mediana alargada; y las parietales pueden subdividirse irregularmente, sumando 15 o más escamas dorsales en la cabeza (Campbell & Lamar, 2004). Presenta de siete a nueve supralabiales (regularmente ocho), de ocho a 13 infralabiales (regularmente 11), y de 21 a 25 escamas dorsales en la parte media del cuerpo (regularmente 23) (Campbell & Lamar, 2004). Las ventrales varían de 127 a 142 en machos y de 128 a 144 en hembras; las subcaudales van de 55 a 71 en machos y de 46 a 67 en hembras. Se observa variación clinal en el número de subcaudales a lo largo de la costa oeste de México y Guatemala (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural.

La especie habita principalmente en bosques estacionalmente secos, bosques tropicales caducifolios, bosques espinosos y sabanas (Campbell, 1998; Duellman, 1965; Gloyd & Conant, 1990).

Estudios taxonómicos recientes han demostrado que lo que históricamente se consideraba una sola especie o subespecies dentro del complejo *Agkistrodon bilineatus* en realidad corresponde a linajes evolutivos independientes, cada uno con caracteres diagnósticos consistentes, lo que ha llevado a la elevación de ciertas subespecies al rango de especie (Porrás et al., 2013). Esta revisión resalta la necesidad de evaluaciones de conservación diferenciadas, ya que cada unidad taxonómica enfrenta amenazas particulares derivadas de presiones antropogénicas y reducción de su área de distribución (Porrás et al., 2013).

Es una especie semiacuática, frecuentemente encontrada cerca de pequeños riachuelos o cuerpos de agua poco profundos (Smetsers, 1993). Es agresiva y tiende a atacar a otras serpientes, incluso alimentándose de ellas (Cuesta-Terrón, 1930). Los juveniles emplean su cola para atraer presas, un comportamiento

conocido como "atracción caudal" (Strimple, 1988, 1992; Carpenter & Gillingham, 1990).

Los análisis fecales han revelado restos de saltamontes y pelos de mamíferos en ejemplares inducidos a regurgitar, se identificaron restos de ratón de bolsillo mexicano (*Liomys irroratus*) y ratón de patas blancas (*Peromyscus leucopus*) mediante partículas de la cutícula del cabello (Benedicto, 1957).

En cautiverio, la especie se ha reproducido con éxito. En una camada nacida el 8 de julio de 1978, de una hembra (PMB7) de 863 mm, nacieron cuatro ejemplares vivos y cinco muertos. En otra camada, nacida de una hembra (GPZ 0002) de 756 mm, nacieron tres ejemplares vivos y seis muertos, en condiciones de temperatura entre 30-34°C y 65% de humedad (Burchfield, 1982).

El veneno de esta especie tiene importancia médica. A diferencia de otras especies de vipéridos, la composición del veneno no varía significativamente entre poblaciones (Román-Domínguez *et al.*, 2019).

La especie está listada en el Apéndice III de CITES, requiriendo cooperación internacional para evitar su explotación insostenible o ilegal. Según la UICN, *Agkistrodon bilineatus* está clasificada como "Casi Amenazada" (NT), y en la NOM-059-2010 se encuentra bajo "Sujeta a Protección Especial" (Pr).

Bibliografía

- Allen, E. R., & Slatten, R. (1945). Una colección herpetológica de las cercanías de Key West, Florida. *Herpetologica*, 3, 25–26.
- Benedict, F. A. (1957). Hair structure as a generic character in bats. *University of California Publications in Zoology*, 59, 285–548.
- Burchfield, P. M. (1982). Additions to the natural history of the crotaline snake *Agkistrodon bilineatus taylori*. *Journal of Herpetology*, 16, 376.
- Campbell, J. A. (1998). *Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belice*. University of Oklahoma Press.

- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing.
- Carpenter, C. C., & Gillingham, J. C. (1990). Ritualized behavior in *Agkistrodon* and allied genera. En Gloyd, H. K., & Conant, R. (Eds.), *Snakes of the Agkistrodon Complex: A Monographic Review* (pp. 523–531). Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Cuesta-Terrón, C. (2017). Los crotalios mexicanos. *Anales del Instituto de Biología, UNAM*, 1(3), 187–199. <https://anales.ib.unam.mx/index.php?journal=anales&page=article&op=view&path%5B%5D=193>
- Nilson, G. (1991). Gloyd, H. K., & Conant, R. (1990): Serpientes del complejo *Agkistrodon*: una revisión monográfica. *Amphibia-Reptilia*, 12, 423–425.
- Pacheco-Cruz, S. (1958). *Diccionario de la fauna yucateca*. Secretaría de Educación Pública.
- Román-Domínguez, L., Neri-Castro, E., Vázquez López, H., García-Osorio, B., Archundia, I. G., Ortiz-Medina, J. A., Petricevich, V. L., Alagón, A., & Bénard-Valle, M. (2019). Biochemical and immunochemical characterization of venoms from snakes of the genus *Agkistrodon*. *Toxicon*, 164, 100013.
- Porras, L. W., Wilson, L. D., Schuett, G. W., & Reiserer, R. S. (2013). *A taxonomic reevaluation and conservation assessment of the common cantil, Agkistrodon bilineatus (Squamata: Viperidae): a race against time*. *Amphibian & Reptile Conservation*, 7(1), 48–73 (e63).
- Strimple, P. (1988). Comments on caudal luring in snakes with observations on this behavior in two subspecies of cantils, *Agkistrodon bilineatus* ssp. *Notes from Noah, The Northern Ohio Association of Herpetologists*, 15(6), 6–10.
- Strimple, P. (1992). Caudal-luring: a discussion on definition and application of the term. En Strimple, P. D., & Strimple, J. L. (Eds.), *Contributions in Herpetology* (pp. 49–54). Greater Cincinnati Herpetological Society.

***Bothrops asper* Garman, 1884**

Sinonimia

- Trionocephalus asper* — Garman, 1883
Trionocephalus xanthogrammus — Cope, 1868
Bothrops atrox septentrionalis — Müller, 1885
Bothrops quadriscutatus — Posada Arango, 1889
Lachesis xanthogrammus — Boulenger, 1896
Bothrops xanthogrammus — Amaral, 1930
Bothrops neuwiedii venezuelenzi Briceño — Rossi, 1934
Bothrops atrox asper — Smith & Taylor, 1945
Bothrops atrox asper — Taylor, 1949
Bothrops asper — Hoge, 1966
Bothrops asper — Peters & Orejas Miranda, 1970
Bothrops xanthogrammus — Peters & Orejas Miranda, 1970
Bothrops asper — Liner, 1994
Bothrops atrox xanthogrammus — Schätti & Kramer, 1993
Bothrops xantograma — Welch, 1994
Bothrops asper — Mcdiarmid, Campbell & Touré, 1999
Bothrops asper — Fenwick et al. 2009
Bothrops asper — Carrasco et al. 2012
Bothrops asper — Wallach et al. 2014
Bothrops asper — Curlis et al. 2020



Bothrops asper
Foto: Erick Centenero

Nombre común

Ahueyactli (*sensu* Smith, 1970), barba amarilla, cola blanca (San Luis Potosí), cuatro narices, *nauhyacacóatl*, nauyaca, nauyaca cola de hueso, nauyaca real, *nauyaque*, *palancacoate*, *palancacóatl*, *palancacuate*, palanca, palanca loca, palanca lora, *taxinchan* (maya yucateco), rabo de hueso, *tepocho*, *tepotzo*, *tepocho*, víbora sorda, *xochinauyaque* (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Terciopelo.

Distribución

Bothrops asper, es una especie de serpiente que presenta una notable adaptabilidad a diversos hábitats a lo largo de su amplio rango geográfico, que se extiende desde el centro-sur de Tamaulipas en México hasta la parte sur y este de la Península de Yucatán (Reptiles & Amphibians, 2021).

Distribución conocida en el estado.

Registros disponibles para Puebla: Alchichica (ENCB 10934); Ayotuxco (CNAR 18443); Hueytamalco (AMNH 123919); Hueytamalco, Rancho las Margaritas (CNAR 1658, 1659, 3006, 5101, 5108, 18460, 18519, 18520, 18569, 18586, 18590, 18649); Necaxa, Rio Necaxa (AMNH 76433); San Diego (AMNH 58225); Vegas de Súchil, Municipio de Venustiano Carranza (AMNH 58231); Villa Aguilla Camacho (KUH 39652); Zapotitlán de Méndez (registro visual Estrada-Rodríguez *et al.*, 2006).

Descripción de *Bothrops asper*

Bothrops asper, comúnmente conocida como la "víbora de terciopelo" o "cabeza de lanza", es una serpiente terrestre de tamaño grande y moderadamente delgada (Campbell y Lamar, 2004). Los adultos miden en promedio entre 120 y 180 cm de longitud, aunque los juveniles y los adultos jóvenes son delgados (Campbell y Lamar, 2004). Los ejemplares grandes, que casi siempre son hembras, pueden alcanzar una circunferencia considerable (Campbell y Lamar, 2004).

Coloración y Patrones

El color de fondo de *Bothrops asper* varía entre tostado, marrón, oliva, gris y, en algunos casos, casi negro. En los adultos, el dorso de la cabeza suele presentar un color uniforme, aunque algunas manchas o rayas mal definidas pueden estar presentes en la región occipital (Campbell y Lamar, 2004). Las regiones labiales y

cantales normalmente están poco marcadas o solo moderadamente pigmentadas, y suelen ser de color amarillo pálido. Los machos tienden a tener una pigmentación más oscura en los supralabiales que las hembras, especialmente en los juveniles (Campbell y Lamar, 2004).

Una característica distintiva es la franja postorbital de color marrón oscuro que se extiende desde detrás del ojo hasta el ángulo de la boca. Esta franja puede invadir los 1 o 2 supralabiales más posteriores, aunque rara vez afecta a 3; alternativamente, puede ser muy estrecha y no estar en contacto con ningún supralabial. Generalmente, una franja pálida difusa de unas 2-3 escamas de ancho bordea dorsalmente la franja postocular, aunque puede faltar en algunos especímenes (Campbell y Lamar, 2004).

El patrón dorsal del cuerpo consta de una serie de 18-28 (rara vez 14) triángulos con bordes pálidos, de color marrón oscuro a negruzco en cada lado, con bases anchas dirigidas ventralmente y vértices opuestos o yuxtapuestos en la línea vertebral. Estos triángulos están invadidos centralmente por un color de fondo más pálido, generalmente gris ceniza o gris rosado, que puede extenderse lateralmente y dividir cada triángulo, dejando un par de manchas basales. Los bordes pálidos de los triángulos son a menudo anchos y prominentes, creando un patrón en zigzag que, cuando las marcas triangulares son opuestas, se asemeja a una serie de X. Esta apariencia ha contribuido al nombre vernáculo "equis".

En algunos ejemplares, los bordes en negrita están ausentes y las marcas triangulares están estrechamente bordeadas de blanco. El patrón dorsal se concentra en la cola, que puede ser de gris oscuro a negro con barras transversales más pálidas. Los machos jóvenes tienen la punta de la cola amarilla, mientras que las hembras juveniles presentan una cola de color marrón uniforme. El amarillo de la cola en los machos jóvenes comienza a desvanecerse cuando alcanzan unos 100 cm de longitud y se oscurece completamente antes de la madurez sexual (Solórzano y Cerdas, 1989).

Coloración Inferior

La parte inferior de la cabeza es típicamente de color amarillo pálido, crema, gris blanquecino o amarillo. El vientre presenta cantidades variables de moteado en gris a negro en las escamas ventrales, con una serie de manchas ventrolaterales de color gris oscuro en alteración de escalas que recorre la longitud del cuerpo.

Características Escamosas

En cuanto a las características escamosas, *Bothrops asper* presenta una o dos interoculares y un solo loreal por lado. Hay entre cinco y 11 (generalmente 6-9) intersupraoculares con quilla; entre siete y nueve (generalmente siete) supralabiales, con el segundo fusionado con el prelacunal; entre ocho y 12 (generalmente 10-11) infralabiales; y entre 23 y 33 (generalmente 25-29) filas de escamas dorsales en la mitad del cuerpo. Las escamas ventrales varían entre 161 y 216 en machos y entre 187 y 240 en hembras (generalmente 185-220 para ambos sexos). Los subcaudales divididos oscilan entre 53 y 81 en machos y entre 46 y 73 en hembras, con un rango típico de 56-70 para ambos sexos (Sasa, 1996, 2002).

Historia natural.

Esta especie predomina en ambientes de bosque lluvioso tropical y bosque siempreverde tropical, aunque también se encuentra en regiones más secas como bosques caducifolios tropicales, bosques espinosos y sabanas de pinos (Wasko & Sasa, 2010). A pesar de su capacidad para ocupar estos hábitats más áridos, *Bothrops asper* muestra una preferencia por áreas próximas a cuerpos de agua. Se ha documentado que esta serpiente puede beber de gotitas acumuladas durante lluvias ligeras, aunque no necesariamente depende de cuerpos de agua para su supervivencia (Greene, 1986).

En términos de comportamiento, *Bothrops asper* es predominantemente terrestre y exhibe una actividad nocturna, durante la cual se desplaza sigilosamente a lo largo de brechas y caminos en busca de presas. Durante el día, la especie se encuentra

oculta en oquedades en el suelo o entre raíces de árboles, a menudo camuflada con hojarasca (Scott, 1983; Guyer y Donnelly, 2005; Sasa *et al.*, 2009). Los juveniles muestran una tendencia arbórea, trepando troncos caídos y enredaderas, pero a medida que maduran, su comportamiento se vuelve más terrestre, con adultos frecuentemente encontrados en raíces de árboles o troncos caídos a menos de 1 metro del suelo (Campbell, 1998; Sasa y Alabama, 2009).

Desde una perspectiva trófica, *Bothrops asper* es una especie generalista con una dieta variada que incluye pequeños mamíferos, aves, reptiles y ocasionalmente materia orgánica de origen oportunista. Las presas predominantes incluyen anuros, aves y roedores, aunque ciempiés, lagartos, serpientes y peces también forman parte de su dieta, siendo estos últimos más comunes en juveniles (Logan y Montero, 2009; Sasa *et al.*, 2009). Investigaciones recientes han documentado el consumo de presas específicas como *Synbranchus marmoratus*, *Amphisbaena alba*, *Lepidophyma flavimaculatum*, *Lepidophyma tuxtlae*, *Sceloporus chrysostictus*, así como aves como *Eucometis penicillata* y *Troglodytes sp.*, y mamíferos como *Cryptotis sp.* y *Ototylomys phyllotis* (Hertz *et al.*, 2009; Urbina-Cardona, 2009; Platt *et al.*, 2016).

Bothrops asper tiene varios depredadores naturales, incluyendo *Bothriechis schlegelii*, *Oxybelis fulgidus*, *Oxyrhopus petola*, *Porthidium nasutum* y *Phrynonax poecilonotus* (Van Verkum, 1986; Greene, 1997; Sasa *et al.*, 2009; Pineda Lizano, 2010).

La reproducción en *Bothrops asper* está correlacionada con el tamaño de la hembra, con un promedio de 20 a 30 crías por camada, aunque se han registrado hasta 86 crías en ocasiones.

En términos de conservación, la especie está incluida en el Apéndice III de CITES, lo que implica la necesidad de cooperación internacional para prevenir su explotación insostenible o ilegal. Además, *Bothrops asper* ha sido evaluada como

de Preocupación Menor (LC) en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN desde 2013, lo que indica que, actualmente, no enfrenta un riesgo inminente de extinción.

Bibliografía

- Campbell, J. A. (1998). *Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belice*. University of Oklahoma Press.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing.
- Estrada-Rodríguez, J. L., Gadsden, H., Leyva-Pacheco, S. V., & Morones-Long, T. U. (2006). Herpetofauna del cañón “Piedras Encimadas”, sierra “El Sarnoso”, Durango, México. En A. Ramírez Bautista, L. Canseco-Márquez & F. Mendoza Quijano (Eds.), *Inventarios herpetofaunística de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad*, 3 (pp. 1-23). Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.
- Greene, H. W. (1986). Natural history and evolutionary biology. En M. E. Feder & G. V. Lauder (Eds.), *Predator-prey relationships: perspectives and approaches from the study of lower vertebrates* (pp. 99-108). University of Chicago Press.
- Greene, W. H. (1997). *Snakes: The evolution of mystery in nature*. University of California Press.
- Guyer, C., & Donnelly, M. A. (2005). *Amphibians and reptiles of La Selva, Costa Rica, and the Caribbean Slope*. University of California Press.
- Hertz, A., Natera, M., Lotzkat, S., Sunyer, J., & Mora, D. (2009). Natural history notes. *Bothrops asper* (Mapanare, Lancehead). Prey. *Herpetological Review*, 40, 230.
- Logan, C. J., & Montero, C. (2009). Natural history notes. *Bothrops asper* (Terciopelo). Scavenging behavior. *Herpetological Review*, 40, 352.
- Lomonte, B., Cerdas, L., Solórzano, A., & Martínez, S. (1989). El suero de neonatos de *Clelia clelia* (Serpentes: Colubridae) neutraliza la acción hemorrágica del veneno de *Bothrops asper* (Serpentes: Viperidae). *Revista de Biología Tropical*, 38(2), 325–326.
- Pineda Lizano, W. (2010). *Oxybelis fulgidus* (Green Vinesnake). Foraging Behavior. *Herpetological Review*, 41, 369–370.

- Platt, S. G., Rainwater, T. R., Meerman, J. C., & Stanlee, M. M. (2016). Notes on the diet, foraging behavior, and venom of some snakes in Belice. *Mesoamerican Herpetology*, 3, 162–170.
- Sasa, M. (1996). *Morphological variation in the lancehead snake Bothrops asper (Garman) from Middle America*. [Tesis de maestría, University of Texas at Arlington].
- Sasa, M. (1997). *Cerrophidion godmani* in Costa Rica: ¿a case of extremely low allozyme variation? *Journal of Herpetology*, 31(4), 569-572.
- Sasa, M. (2002). Morphological variation in the lancehead pitviper *Bothrops asper* (Garman) (Serpentes: Viperidae) from Middle America. *Revista de Biología Tropical*.
- Sasa, M., Wasko, D. K., & Lamar, W. W. (2009). Natural history of the Terciopelo *Bothrops asper* (Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. *Toxicon*, 54, 904–922.
- Scott, N. J. (1983). *Bothrops asper* (Terziopelo, Fer-de-Lance). En D. H. Janzen (Ed.), *Costa Rican Natural History* (pp. 383–384). The University of Chicago Press.
- Smith, H. M. (1970). The first herpetology of Mexico. *Herpetology*, 3(1), 1–16. (Originalmente publicado en 1969).
- Tryon, B. W. (1985). *Bothrops asper* (Terziopelo). Caudal luring. *Herpetological Review*, 16, 28.
- Urbina-Cardona, J. N. (2009). Natural history notes. *Bothrops asper* (Terziopelo). Diet. *Herpetological Review*, 40, 94.
- Van Berkum, F. H., Huey, R. B., & Adams, B. A. (1986). Physiological consequences of thermoregulation in a tropical lizard (*Ameiva festiva*). *Physiological Zoology*, 59, 464–472
- Wasko, D. K., & Sasa, M. (2010). *Habitat Selection of the Terziopelo (Serpentes: Viperidae: Bothrops asper) in a Lowland Rainforest in Costa Rica*. *Herpetologica*, 66(2), 148-158. <https://doi.org/10.1655/08-064R2.1>

***Cerrophidion petlalcalensis* López Luna, Vogt & Torre Loranca, 1999**

Sinonimia

Cerrophidion petlalcalensis — López Luna, Vogt & Torre-Loranca, 1999

Cerrophidion petlalcalensis — Campbell & Lamar, 2004

Cerrophidion petlalcalensis — Jadin *et al.* 2011

Cerrophidion petlalcalensis — Wallach *et al.* 2014

Nombre común

Nombre en inglés: Petlalcala víbora de foseta montañesa.

Nombre de CONABIO

Nauyaca del Cerro Petlalcala.

Distribución

se encuentra en los estados de Veracruz, Oaxaca y Puebla (De La Torre-Loranca *et al.*, 2019; Peralta-Hernández, 2024).

Distribución conocida en el estado

Actualmente, solo se cuenta con un registro de esta especie en la localidad de Xucayucan, municipio de Coyomeapan, Puebla, México LACM PC 3080. Este único registro subraya la escasez de información disponible sobre la presencia de la especie en esta región específica, lo que resalta la necesidad de realizar estudios adicionales para confirmar su distribución y evaluar su estado de conservación en el área.

Descripción

Esta víbora terrestre, moderadamente robusta, no supera los 50 cm de longitud total (máximo 46,7 cm, hembra), y la mayoría de los adultos miden entre 30 y 40 cm (Campbell & Lamar, 2004). La cola constituye menos del 13% de la longitud total (Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

La franja postorbital es marrón oscuro, en contacto con las últimas tres supralabiales, bordeada por debajo por una línea blanca estrecha, y se extiende

posteriormente por una longitud de 9 a 10 ventrales hasta el cuello (Campbell & Lamar, 2004). Una pequeña mancha subocular oscura afecta a 2 supralabiales. Están presentes mentonianas y mentoneras de color rojizo pálido o gris con manchas marrón oscuro (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrones

El color de fondo dorsal es marrón rojizo oscuro o marrón grisáceo (Campbell & Lamar, 2004). Las manchas dorsales son marrón oscuro, formando un patrón en zigzag a lo largo del cuerpo, con un ancho de 5 a 7 escamas (Campbell & Lamar, 2004). Algunas manchas dorsales pueden estar interrumpidas dorsalmente o confluir con manchas laterales.

Las 21 a 32 manchas laterales marrón oscuro presentan bordes estrechos blancos, de 1 a 3 escamas de ancho, extendiéndose desde las filas de escamas 4 y 5 hasta la fila para ventrales, o hasta la parte media del vientre (Campbell & Lamar, 2004). En el macho y subadultos, las subcaudales proximales son marrón oscuro, mientras que las 17 a 19 subcaudales distales son amarillo pálido o blancas.

La cola del único macho conocido es negra dorsalmente, con cinco estrechas bandas cruzadas blancas, de menos de media escama de ancho, separadas por 4 a 8 escamas (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración Inferior

El vientre es marrón oscuro, y la mayoría de las ventrales presentan 1 o 2 marcas pálidas en la zona media ventral o ventrolateral (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

Las características de la escamación incluyen 3-4 intersupraoculares, 9-10 supralabiales (modo 9), 9-12 infralabiales (modo 10), y 19 filas de escamas en la parte media del cuerpo (Campbell & Lamar, 2004). Las ventrales varían de 138 en un macho a 130-150 en las hembras; las subcaudales son 35 en un macho y 35-36 en las hembras (Campbell & Lamar, 2004). Posee 7-12 dientes pterigoideos y 8-15 dentarios (Campbell & Lamar, 2004).

Los hemipenes de esta especie tienen espinas basales más grandes (más de 54) que las de cualquiera de sus congéneres (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural.

Se ha reportado que esta especie presenta afinidad por la combinación de bajas temperaturas con altas precipitaciones, condiciones características de bosques de pino-encino, así como de bosque mesófilo de montaña (Peralta-Hernández, 2024). Su rango altitudinal se encuentra entre los 1,317 y 2,500 m sobre el nivel del mar (De La Torre-Loranca *et al.*, 2019).

En cuanto a su reproducción, se ha documentado que una hembra grávida (MZFZ-IMG-223), mantenida viva en cautiverio, dio a luz a siete neonatos vivos el 9 de agosto de 2018. Antes del parto, la hembra presentaba una longitud hocico-cloaca (SVL) de 420 mm y un peso de 61 g, reduciéndose a 47 g después del nacimiento de las crías. Los neonatos tuvieron una longitud total (LT) promedio de 157 mm y un peso medio de 3.5 g.

De manera similar, otra hembra grávida (MZFZ-IMG-208), también mantenida viva en cautiverio, dio a luz a cuatro neonatos el 17 de septiembre de 2018. La hembra presentaba un SVL de 440 mm y un peso de 63 g antes del parto, reduciéndose a 31 g posteriormente. Los neonatos tuvieron un LT promedio de 185 mm y un peso medio de 6.0 g (De La Torre-Loranca *et al.*, 2019).

Con excepción de los individuos encontrados en carreteras, la mayoría fueron observados en terrenos parcialmente ocultos entre la vegetación durante la noche, entre las 20:00 y 24:00 horas (Peralta-Hernández, 2024). Ante la perturbación, los individuos mostraron un comportamiento defensivo caracterizado por movimientos rápidos de la cola mientras realizaban ataques repetidos (Peralta-Hernández, 2024). Varios individuos fueron encontrados en la base de acantilados rocosos durante las primeras horas de la mañana (7:00-10:00 h), donde se observó comportamiento de termorregulación mediante exposición al sol (Peralta-Hernández, 2024).

Basado en nuestras observaciones y en la literatura (López-Luna *et al.*, 1999), se sugiere que esta especie presenta una actividad predominantemente crepuscular y nocturna, dependiendo de las condiciones climáticas. Se ha observado que los juveniles y neonatos presentan una coloración amarillenta en la cola (De La Torre-Loranca *et al.*, 2019).

Hasta el momento, se ha identificado que la dieta de esta especie está compuesta por anfibios y mamíferos. Se ha documentado el consumo de salamandras de los géneros *Aquiloerycea*, *Isthmura*, *Pseudoeurycea* y *Thorius* (López-Luna *et al.*, 1999; Schramer *et al.*, 2018), anuros del género *Craugastor* (Heimes, 2016; Schramer *et al.*, 2018), y musarañas del género *Cryptotis* (López-Luna *et al.*, 1999). Durante una expedición de campo en el Cerro Petlalcala, municipio de San Andrés Tenejapan, Veracruz, México, se analizaron muestras de excreta en las cuales se identificaron 26 escamas alargadas correspondientes a la región ventral de una especie de serpiente, así como escamas triangulares que podrían pertenecer a la misma presa. Además, se obtuvieron numerosas escamas que, por sus características, fueron atribuidas a alguna especie del género *Sceloporus*, posiblemente *S. formosus*, *S. mucronatus* o *S. variabilis*, especies que se encuentran distribuidas en dicha localidad (De La Torre-Loranca, 1999; Kelly-Hernández, 2017). Asimismo, se observaron restos óseos de aproximadamente 4 mm de longitud y un diente inoculador perteneciente a un vipérido.

Dado que el comportamiento alimenticio de esta especie ha sido poco estudiado y la información en vida silvestre es limitada, aún se desconocen muchos aspectos de sus hábitos tróficos. Otras especies del género *Cerrophidion* son generalistas en su dieta, por lo que se discute la posibilidad de que *C. petlalcalensis* comparta esta característica (Contreras-Calvario *et al.*, 2019).

Bibliografía.

- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing Associates, Cornell University, Ithaca, NY.
- Contreras-Calvario, A. I., Avalos Vela, R., & Castillo Juárez, J. L. (2019). Aportaciones al conocimiento de la dieta de *Cerrophidion petlalcalensis* (López Luna, Vogt & De la Torre-Loranca, 1999) (Viperidae). *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 2(2), 60–63.
- De la Torre-Loranca, M. A. (1999). *Anfibios y reptiles del cerro Petlalcala, municipio de San Andrés Tenejapan, Veracruz, México* (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
- De La Torre-Loranca, M. A., Grünwald, C. I., Valdenegro-Brito, A. E., Cervantes-Burgos, R. I., & García-Vázquez, U. O. (2019). Distribución de *Cerrophidion petlalcalensis* en Veracruz, Puebla y Oaxaca. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 2(2), 73–77.
- García Vázquez, U. O. (2019). New distributional records for the rare Mexican pitviper *Cerrophidion petlalcalensis* (Squamata: Viperidae) from Veracruz and

Oaxaca, México, with comments on the natural history. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 2(2), 71–77.

- Heimes, P. (2016). *Herpetofauna mexicana: Snakes of Mexico*. Edition Chimaira, 411–412.
- Kelly-Hernández, A. (2017). *Actualización de la herpetofauna del cerro Petlalcala, municipio de San Andrés Tenejapan, Veracruz, México* (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
- López-Luna, M. A., Vogt, R., & De la Torre-Loranca, M. A. (1999). A new species of montane pitviper from Veracruz, México. *Herpetologica*, 55(3), 382–389.
- Peralta-Hernández, R. (2024). First record of the Cerro Petlalcala Montane Pitviper (*Cerrophidion petlalcalensis*) in the State of Puebla, México. *Reptiles & Amphibians*, 31(1), e22537.
- Schramer, T. D., De la Torre-Loranca, M. A., Salazar-Saavedra, M., Kalki, Y., & Wylie, D. B. (2018). Additional diet information for *Cerrophidion godmani* (Günther, 1863) and a dietary synopsis of the genus *Cerrophidion* Campbell and Lamar, 1992. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 1(2), 35–43.

|

***Crotalus culminatus* Klauber, 1952**

Sinonimia

Crotalus durissus culminatus — Klauber, 1952

Crotalus loeflingii — Humboldt, 1811

Crotalus durissus culminatus — Davis & Smith, 1953

Crotalus durissus culminatus — Camarillo Rangel, 1983

Crotalus simus culminatus — Campbell & Lamar, 2004

Crotalus culminatus — Wüster et al. 2005

Crotalus culminatus — Quijada Mascareñas & Wüster, 2006

Caudisona culminatus — Hoser, 2009

Crotalus culminatus — Wallach et al. 2014



Crotalus culminatus
Foto: Erick Centenero

Nombre común

Ahau-can, *ah tsab ti'kkar sakk ahaw kan* (Maya), *shunu* (Zapoteco, según Sumichrast, 1880, 1881-1882), *teotlacozauhqui*, *tepolcolcóati teuhtlacozauhqui* (Náhuatl).

Nombre CONABIO

Cascabel tropical del Pacífico

Distribución

Crotalus culminatus es una serpiente de cascabel distribuida en las regiones centrales y sur de México, específicamente en los estados de Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos y Puebla (Heimes, 2016).

Distribución conocida en el estado

Registros disponibles para todo el estado de Puebla: Vista en Chachapa: Ferrari Pérez, 1886, Xochitepec (FC-UNAM 23418); por Carbajal-Márquez *et al.*, 2020 Zapotitlán de salinas (MSB 41110).

Descripción

La serpiente de cascabel es robusta y puede superar los 130 cm de longitud total (LT), con machos grandes en algunas poblaciones alcanzando 140-160 cm, y un máximo registrado de al menos 180 cm (Campbell & Lamar, 2004). Los machos tienden a ser más largos que las hembras (Campbell & Lamar, 2004). Presenta una cresta espinal conspicua, especialmente en adultos grandes, con mayor prominencia en la parte anterior del cuerpo debido a la altura de las espinas neurales. Las escamas dorsales en adultos tienen quillas prominentes, altas y tuberculosas (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrones

El color dorsal varía desde marrón grisáceo, marrón, marrón rojizo, gris amarillento, gris azulado pálido, gris verdoso, oliva amarillenta, amarillo pajizo hasta anaranjado (Campbell & Lamar, 2004). Las manchas dorsales son de forma diamante o rómbica, con 21-32 unidades en la parte media del dorso, separadas por 1-2 escamas pálidas (Campbell & Lamar, 2004). Posteriormente, las manchas tienden a acortarse, ensancharse, oscurecerse y fusionarse frecuentemente con las manchas laterales.

Las manchas laterales se ubican debajo de los puntos laterales de la serie dorsal y comprenden grupos de 3-7 escamas oscuras bordeadas por escamas pálidas (Campbell & Lamar, 2004). La serie primaria de manchas laterales suele involucrar

las filas de escamas 2-5, y la serie secundaria alterna con la primaria, siendo generalmente más pálida e involucrando los bordes exteriores de las ventrales (Campbell & Lamar, 2004).

En la cabeza, se presentan barras transversales oscuras atravesando los supraoculares anteriores, la parte posterior de los prefrontales y los intersupraoculares anteriores (a veces interrumpidas medialmente) (Campbell & Lamar, 2004). La raya oscura se extiende posteriormente desde la fosa loreal hasta los supralabiales 6-9; la franja postocular oscura se extiende desde detrás del ojo hasta el rictus; las franjas temporales superiores se extienden en diagonal desde el supraocular posterior hasta por encima del ángulo de la mandíbula; y las franjas parietales continúan desde la porción posterior del supraocular hacia el cuerpo como franjas paravertebrales (Campbell & Lamar, 2004).

La cola de los adultos puede ser uniformemente gris, gris-marrón o negruzca, mientras que los juveniles presentan de 4 a 11 bandas cruzadas más oscuras; el segmento proximal del cascabel es gris oscuro en adultos y tostado en serpientes jóvenes (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración Inferior

El lado ventral de la cabeza es blanco o amarillento, con algunas poblaciones mostrando marcas en infralabiales, mentonianos y anteriores (Campbell & Lamar, 2004). El vientre es generalmente blanquecino, amarillento o beige, variando de casi immaculado a blanco con manchas gris pálido, o con una serie de manchas oscuras laterales, punteado y teñido lateralmente con amarillo, naranja o gris (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

En la región internasal-prefrontal hay de 4 a 6 escamas, con dos internasales triangulares grandes en contacto con la rostral, seguidas de dos prefrontales cuadrangulares que se contactan a lo largo de la línea media, y a veces un par de cantales posteriores (Campbell & Lamar, 2004). Las serpientes del Pacífico de México presentan subdivisión mayor en la región internasal-prefrontal (4-10 escamas) (Campbell & Lamar, 2004).

Presenta 2-5 intersupraoculares, 11-18 supralabiales, 12-20 infralabiales, 25-33 filas de escamas dorsales en la mitad del cuerpo (generalmente 29), 170-188 ventrales en machos y 172-191 en hembras, y 25-34 subcaudales en machos y 18-26 en hembras, de los cuales 0-10 (generalmente 1-2) están divididos (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural.

Es una especie que habita principalmente en el bosque tropical caducifolio y en el bosque de pino-encino (Hernández-Salinas, Ramírez-Baudista, & Cruz-Elizalde, 2017). Aunque comúnmente se encuentra en tierras bajas, por debajo de los 700 metros sobre el nivel del mar, también ha sido registrada en elevaciones superiores, alcanzando hasta los 2,000 metros en algunas ocasiones (Armstrong & Murphy, 1979).

Aunque su hábitat natural predomina en zonas no perturbadas, algunos estudios sugieren que podría haber cierto grado de adaptación a ambientes antropizados, como agroecosistemas” (Serratos Cabrera, 2025). Esta adaptabilidad le ha permitido prosperar en áreas donde la vegetación original ha sido modificada, lo que muestra su flexibilidad ecológica y capacidad de supervivencia en diversos entornos (Serratos Cabrera, 2025).

Crotalus culminatus presenta hábitos crepusculares y nocturnos. Durante el día, se esconde bajo troncos, rocas, entre la maleza o en madrigueras de otros animales, lo que le permite evitar la actividad diurna y mantenerse a salvo de depredadores. Su actividad se incrementa significativamente en los meses lluviosos del verano, lo que coincide con una mayor disponibilidad de presas (Serratos Cabrera, 2025).

Su dieta consiste principalmente en roedores, según estudios que han encontrado especímenes que habían ingerido *Heteromys irroratus* y otros roedores no identificados. Estos hallazgos sugieren que los pequeños mamíferos constituyen una parte esencial de su alimentación, proporcionando los nutrientes necesarios para su crecimiento y reproducción (Serratos Cabrera, 2025).

El ciclo reproductivo de *Crotalus culminatus* es interesante, ya que el cortejo y apareamiento ocurren en febrero. Las hembras de esta especie tienen la capacidad de retener el esperma durante varios meses antes de la fertilización, lo que les permite sincronizar los nacimientos con las condiciones ambientales más favorables. Los nacimientos suelen ocurrir entre mayo y julio, y las camadas pueden promediar hasta 47 crías, lo que refleja un alto potencial reproductivo.

Las crías nacen con una longitud promedio de 22.7 cm. Las hembras alcanzan su madurez sexual cuando llegan a medir 1.20 metros de longitud, lo que les permite reproducirse y asegurar la continuidad de la especie.

Crotalus culminatus está clasificada bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 como una especie sujeta a protección especial (Pr). Esto implica la necesidad de implementar medidas de conservación para evitar la disminución de sus poblaciones y asegurar su supervivencia en su entorno natural, especialmente en áreas donde la actividad humana ha alterado su hábitat original.

Bibliografía

- Armstrong, B. L., & Murphy, J. B. (1979). *Crotalus durissus culminatus*. Herpetological Publication, Herp.mx.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing.
- Hernández Salinas, U., Ramírez Baudista, A., & Cruz Elizalde, R. (2017). Historical and ecological biogeography of the genus *Crotalus* in Mexico. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/313387318_Historical_and_ecological_biogeography_of_the_genus_Crotalus_in_Mexico
- Neri-Castro, E., Román-Domínguez, L., Alagón, A., & Bénard-Valle, M. (2012). *Crotalus durissus* (Neotropical Rattlesnake). Scavenging behavior. *Herpetological Review*, 43, 659.
- Serratos Cabrera, L. (2025). Distribución histórica y potencial de las serpientes de cascabel (*Crotalus*: Viperidae) en el estado de Puebla (Tesis de licenciatura). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/a21857cc-bfca-4eea-a696-996d87914226>
- Sumichrast, F. (1880). Contribution à l'histoire naturelle du Mexique. 1. Notes sur une collection de reptiles et de batraciens de la partie occidentale de l'Isthme de Tehuantepec. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 5, 162–190.

Sumichrast, F. (1881–1882). Contribución a la historia natural de México. 1. Notas acerca de una colección de reptiles y batracios de la parte occidental del Istmo de Tehuantepec. *Naturaleza*, 5, 268–293.

***Crotalus intermedius* Troshcel, 1865**

Sinonimia

Crotalus intermedius intermedius — Troschel en Müller, 1865

Crotalus intermedius — Troschel en Müller, 1865

Crotalus intermedius — Fischer, 1882

Crotalus intermedius intermedius — Klauber, 1952

Crotalus intermedius intermedius — Liner, 1994

Crotalus intermedius — Mcdiarmid, Campbell & Touré, 1999

Aechmophrys (Cottonus) intermedius — Hoser, 2009

Crotalus intermedius — Wallach et Alabama, 2014

Crotalus intermedius gloydi — Taylor, 1941

Crotalus triseriatus gloydi — Taylor, 1941

Crotalus gloydi lautus — Smith, 1946

Crotalus intermedius gloydi — Davis & Dixon, 1957

Crotalus intermedius gloydi — Liner, 1994

Crotalus intermedius gloydi — Bryson, 2007

Crotalus intermedius omiltemanus — Günther, 1895

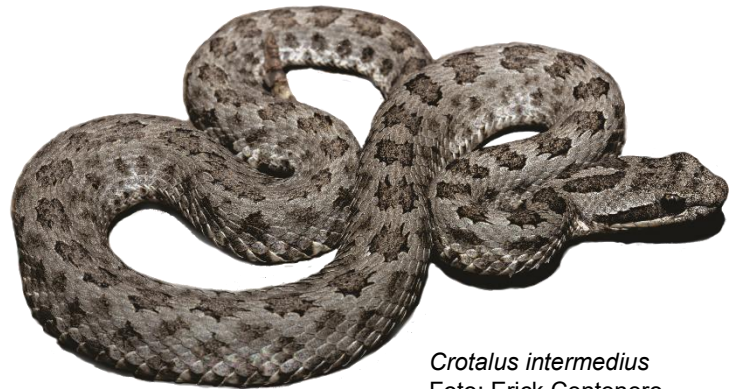
Crotalus omiltemanus — Günther, 1895

Crotalus intermedius omiltemanus — Klauber, 1952

Crotalus triseriatus — Boulenger, 1896

Crotalus intermedius omiltemanus — Liner, 1994

Crotalus intermedius omiltemanus — Bryson, 2007



Crotalus intermedius
Foto: Erick Centenero

Nombres comunes:

Chilladora, *Colcóatl*, víbora de cascabel, víbora sorda (este nombre también puede referirse a otras especies de serpientes). (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Cascabel enana.

Distribución

Crotalus intermedius exhibe una distribución disyunta en las regiones montañosas del centro y sur de México, abarcando el estado de Guerrero, así como el centro-oeste de Veracruz, suroeste de Tlaxcala, noreste de Puebla y sureste de Hidalgo (Canales Pérez, Fernández Badillo & Morales Capellán, 2024)

Distribución conocida en el estado

Están disponibles para todo el estado de Puebla: Amozoc (ROM 47096); Armstrong y Murphy, 1979: (Cacaloapan, KU 155530, SNSD 26725); Cacaloapan (AMNH 104474); Ferrari-Perez, 1886 vista en Teziutlán; lago Alchichica (TCWC 822); Los Humeros (ROM 47132); Santiago Alseseca (EBUAP 763-64, ROM 47119); Sierra Negra (UNAM 16471-1)

Descripción

Los machos adultos de esta especie alcanzan longitudes totales de 50 a 60 cm, mientras que las hembras suelen ser ligeramente más pequeñas (Canales Pérez, Fernández Badillo & Morales Capellán, 2024). Klauber (1972) reporta una longitud máxima de 57 cm, aunque existen registros en cautiverio que superan estas dimensiones.

Coloración y Patrones

El dorso presenta un color de fondo que varía entre gris, gris azulado pálido o gris pardusco (Canales Pérez, Fernández Badillo & Morales Capellán, 2024). Sobre este fondo se observan de 38 a 61 manchas dorsales, con tonalidades que van desde marrón medio y marrón rojizo hasta gris oscuro, bordeadas por escamas negras

(Canales Pérez, Fernández Badillo & Morales Capellán, 2024). Estas manchas tienen un ancho de 3 a 7 escamas (comúnmente alrededor de 5) y una longitud de 1.5 a 3 escamas (usualmente alrededor de 2) (Campbell & Lamar, 2004).

En la cabeza, se observa un travesaño oscuro que cruza la región anterior de los supraoculares, y en algunos casos, un par de manchas nucales prominentes pueden fusionarse anteriormente (Campbell & Lamar, 2004). La banda postocular de color marrón oscuro se extiende desde el borde posterior inferior del ojo hasta el ángulo de la mandíbula (Campbell & Lamar, 2004). Inferiormente a esta banda, las escamas supralabiales posteriores son predominantemente blancas cremosas, mientras que las anteriores presentan pigmento negro en las suturas verticales y borde del labio (Campbell & Lamar, 2004). Las escamas infralabiales y mentonianas son mayormente oscuras, aunque frecuentemente muestran manchas pálidas en el centro (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración Inferior

Las escamas subcaudales presentan color similar al de las ventrales, aunque algunas distales pueden ser más pálidas (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

La escama rostral es más ancha que alta (Campbell & Lamar, 2004). En la región anterior del hocico se observan comúnmente cuatro escamas grandes y planas: un par de internasales y un par de prefrontales (Campbell & Lamar, 2004), aunque las prefrontales a menudo se fragmentan en cantales e intercantales (Campbell & Lamar, 2004). El número de escamas internasal-prefrontales varía entre 4 y 8, mientras que los intersupraoculares varían entre 2 y 4 (Campbell & Lamar, 2004).

La escama prenasal contacta la primera supralabial y se extiende sobre la posnasal (Campbell & Lamar, 2004). Generalmente hay una escama loreal que impide el contacto entre posnasal y preocular superior y que contacta con la serie de supralabiales, con una prefoveal debajo (Campbell & Lamar, 2004).

El número de supralabiales e infralabiales varía entre 8 y 11 (Campbell & Lamar, 2004). A lo largo del cuerpo medio se cuentan 21 filas de escamas dorsales. Las ventrales varían entre 151-175 en machos y 157-185 en hembras, mientras que las subcaudales oscilan entre 21-29 en machos y 19-24 en hembras, con 0-11

subcaudales posiblemente divididas (Campbell & Lamar, 2004). Finalmente, la especie presenta de 8 a 10 escamas de cascabel (Campbell & Lamar, 2004; Ramírez-Bautista et al., 2014).

Historia natural.

La especie *C. i. intermedius* se encuentra específicamente en las regiones montañosas del sur de la Sierra Madre Oriental (Armstrong y Murphy, 1979; Campbell y Lamar, 2004; Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010). Esta especie se distribuye principalmente a altitudes superiores a 2000 metros sobre el nivel del mar (Campbell y Lamar, 2004).

Su hábitat preferido está constituido por bosques de pino-encino, aunque también se ha documentado en bosques nublados y zonas desérticas (Campbell y Lamar, 2004). *Crotalus intermedius* muestra una marcada preferencia por áreas con abundantes rocas, donde se refugia, se asolea y busca alimento (Armstrong y Murphy, 1979; Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010).

La serpiente presenta un tamaño pequeño, con una longitud total promedio de aproximadamente 70 cm. Su dieta se compone de lagartijas del género *Sceloporus* (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010). La especie probablemente sigue un patrón de reproducción bienal, similar al observado en otros cascabeles de montaña (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010; Ramírez-Bautista et al., 2014).

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, *Crotalus intermedius* está clasificada como una especie amenazada (A).

A nivel internacional, fue evaluada por última vez para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2007, donde se encuentra catalogada como de Preocupación Menor (LC).

Bibliografía

- Armstrong, B. L., & Murphy, J. B. (1979). *The natural history of Mexican rattlesnakes*. (Special Publication of the Museum of Natural History, University of Kansas, No. 5). Museum of Natural History, University of Kansas.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán Cuicatlán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, A.C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Ferrari-Perez, F. (1886). Catalogue of animals collected by the Geographical and exploring commission of the Republic of Mexico, part III: reptiles and amphibians. *Proceedings of the U.S. National Museum*, 9, 182–199.
- Klauber, L. M. (1936b). Key to the rattlesnakes with a summary of characteristics. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 8(2), 185–276.
- Klauber, L. M. (1952). Taxonomic studies of the rattlesnakes of mainland Mexico. *Bulletins of the Zoological Society of San Diego*, 26, 1–143.
- Klauber, L. M. (1972). *Rattlesnakes: Their habits, life histories, and influence on mankind* (2da ed., 2 vols.). University of California Press.
- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., Cruz-Elizalde, R., Berriozábal-Islas, C., Lara-Tuñiño, D., Goyenechea Mayer-Goyenechea, I., & Castillo-Cerón, J. M. (2014). *Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: diversidad, biogeografía y conservación*. Sociedad Herpetológica Mexicana.
- Smith, H. M., & Laufe, L. E. (1945). Mexican amphibians and reptiles in the Texas Cooperative Wildlife Collections. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 48(3), 325–254.
- Canales Pérez, R., Fernández Badillo, L., & Morales Capellán, N. (2024). *Crotalus intermedius* (Viperidae). *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 7(1), e846. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2024.1.846>.

***Crotalus molossus* Baird y Girard, 1853**

Sinonimia

Crotalus molossus molossus -- Baird & Girard, 1853
Crotalus molossus -- Baird & Girard, 1853
Caudisona molossa — Cope, 1867
Crotalus molossus molossus — Gloyd, 1936
Crotalus molossus nigrescens — Gloyd, 1936
Crotalus basiliscus oaxacus — Gloyd, 1948
Crotalus molossus molossus — Klauber, 1952
Crotalus molossus molossus — Stebbins, 1985
Crotalus molossus molossus — Conant & Collins, 1991
Crotalus moloosus – Miranda, 1993
Crotalus molossus molossus — Liner 1994
Crotalus molossus — Mcdiarmid, Campbell & Touré, 1999
Crotalus molossus molossus — Tennant & Bartlett, 2000
Crotalus molossus — Ernst & Ernst, 2003
Caudisona (Smythus) molossus — Hoser, 2009
Crotalus molossus — Wallach et al, 2014
Crotalus molossus molossus — Muñoz-Mora et al, 2022
Crotalus molossus oaxacus Gloyd, 1948
Crotalus molossus oaxacus Gloyd, 1948
Crotalus molossus oaxacus — Liner, 1994
Crotalus molossus oaxacus — Beaman & Hayes, 2008
Crotalus molossus oaxacus — Muñoz Mora et al. 2022



Crotalus molossus
Foto: Manuel García Huerta

Nombre común

palanca, palancacóatl (sur de Puebla), sayao, sayawi, sayawi-ri-ra (tarahumara), tecutlacotzauhqui, tepecolcóatl, teuhtlacotza-uhqui (sugerido por Smith, 1970), teuhtlacozauhqui, tleua (náhuatl derivados-Valle de México, Guanajuato, Jalisco), víbora, víbora de cascabel, víbora de cascabel de cola negra. (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Cascabel de cola negra.

Distribución

Crotalus molossus es una especie de serpiente de cascabel que presenta una distribución geográfica notablemente amplia a lo largo del desierto Chihuahuense, abarcando desde el sur de los Estados Unidos, en los estados de Arizona y Nuevo México, hasta el norte de Oaxaca en México (Anderson & Grenbaum, 2012). Su distribución incluye diversas regiones, y actualmente se reconocen tres linajes genéticamente diferenciados que podrían llegar a ser considerados como especies separadas en el futuro: *C. m. molossus*, *C. m. nigrescens* y *C. m. oaxacus*. El primer linaje, *C. m. molossus*, se localiza principalmente en el sureste de los Estados Unidos y el norte de México, mientras que *C. m. nigrescens* se extiende desde los estados de Chihuahua y Coahuila hasta el centro-oeste de Veracruz y Puebla. Por su parte, *C. m. oaxacus* se encuentra en la región sureste de Puebla y el norte de Oaxaca (Anderson & Grenbaum, 2012).

Distribución conocida en el estado.

Están disponibles para el estado de Puebla (Gehlbach y Collette, 1957 (CUMV R-0005023); Carbajal-Márquez et al., 2023 (UAA-REP 927) Zapotitlán Salinas (UTA 25854-57, 12572-75, 52576) Acatepec (UTA 12576-78); San Juan Raya (UTA 12579-82); Zacatepec (MVZ 275517).

Descripción

Crotalus molossus es una serpiente de cascabel que presenta considerable variación intra e interespecífica a lo largo de su distribución geográfica (Macías-Rodríguez et al., 2014; Sánchez-González & Flores-Guerrero, 2025). También se ha reportado variación hemolítica entre subespecies (Macías-Rodríguez et al., 2014) y divergencia genética significativa entre poblaciones de *C. m. nigrescens* (Ávila Cervantes, 2011). Para efectos de estudio, las poblaciones se dividen en dos grupos principales: norte y sur, usando la latitud 25°N como línea divisoria. Es de tamaño relativamente grande, aunque usualmente no excede el metro; se han

registrado ejemplares de hasta 133 cm de longitud total (Campbell & Lamar, 2004; Lazcano-Villareal et al., 2010). Posee cabeza triangular y pupila vertical, características típicas de víboras de cascabel (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrones

Los individuos del norte suelen ser más oscuros que los del sur, con colores que varían desde gris acero, verde grisáceo y olivo hasta tonos más claros como amarillo sulfuro, cobre y crema (Campbell & Lamar, 2004). Presentan de 20 a 40 parches dorsales en forma de rombo o diamante, de color café oscuro a negro, que se transforman en bandas transversales hacia la parte posterior del cuerpo y frecuentemente se fusionan con los parches laterales, formando un patrón distintivo hasta la región ventral (Campbell & Lamar, 2004). La cabeza es negra desde la escama rostral hasta el área de las supraoculares, mientras que la cola es café oscuro o negra (Campbell & Lamar, 2004). El vientre varía entre amarillo y gris claro, a menudo con motas grisáceas (Campbell & Lamar, 2004; Heimes, 2016).

Los individuos del sur presentan tonos más claros, como café olivo y olivo amarillento, que se oscurecen hacia la parte posterior, donde predominan patrones de motas oscuras (Campbell & Lamar, 2004). Algunos ejemplares presentan melanismo, oscureciendo significativamente los parches salvo los bordes (Campbell & Lamar, 2004). Estas poblaciones suelen tener entre 24 y 34 parches dorsales negros, rodeados por amarillo o amarillo grisáceo (Campbell & Lamar, 2004). La parte dorsal de la cabeza varía entre negro, gris o café, con líneas pálidas longitudinales (Campbell & Lamar, 2004; Lazcano-Villareal et al., 2010; Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010).

Coloración Inferior

El vientre presenta colores que van del amarillo al gris claro, a menudo con motas grisáceas, mientras que la cola es de tonos similares a la parte dorsal o con bandas transversales más oscuras en los juveniles (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

La escama rostral es más ancha que alta, con dos internasales triangulares en contacto con la rostral y dos prefrontales cuadrangulares (Campbell & Lamar, 2004). Los individuos del norte presentan un promedio mayor de escamas prefoveales, loreales y supralabiales que los del sur (Campbell & Lamar, 2004). Las escamas dorsales medias suelen ser 27 en poblaciones del norte y 25 en las del sur (Campbell & Lamar, 2004). Las ventrales varían entre 164-199 en machos y 168-199 en hembras; los machos presentan 21-30 subcaudales, mientras que las hembras 16-26. La escama cloacal es única y no dividida (Campbell & Lamar, 2004; Lazcano-Villareal et al., 2010; Dixon & Lemos-Espinal, 2010).

Historia natural.

Crotalus molossus habita una amplia variedad de ecosistemas, incluyendo bosques de pino-encino, sabanas, pastizales con encino, chaparrales, matorrales xerófilos, bosques boreales y zonas desérticas, lo que evidencia su carácter generalista y su capacidad para ocupar ambientes diversos (Balderas-Valdivia, Ramírez-Bautista & Martínez-Morales, 2009). En el oeste de Texas, ha sido observada en asociaciones vegetales como catclaw-grama y catclaw-cedar (Axtell, 1959; Jameson y Flury, 1949; Van Devender y Lowe, 1977). Esta especie es ecológicamente flexible y ha sido incluso capturada en dunas de arena al sur de Ciudad Juárez, Chihuahua (Armstrong y Murphy, 1979). En Michoacán, Duellman (1961) documentó su presencia en bosques de pino de la Cordillera Volcánica Transversal a elevaciones que van desde los 1550 hasta los 2300 metros sobre el nivel del mar. Asimismo, se han registrado poblaciones de esta especie en otros estados como Durango, Zacatecas, Jalisco y Michoacán, a altitudes superiores a los 2000 metros (Webb, 1984).

La dieta de *Crotalus molossus* también es variable dependiendo de su etapa de vida (Sánchez-González & Flores-Guerrero, 2019; Carbajal-Márquez et al., 2023). Los individuos juveniles se alimentan principalmente de lagartijas del género *Sceloporus*, como *Sceloporus torquatus* y *Sceloporus grammicus*. A medida que alcanzan la adultez, su dieta se diversifica y se centra en roedores, incluyendo especies como *Rattus sp.*, *Neotoma sp.*, y *Spermophilus sp.* Sin embargo, también

se ha registrado que estos adultos consumen aves e incluso mamíferos de tamaño mediano, como *Didelphis virginiana* y *Sylvilagus floridanus* (Lazcano-Villareal *et al.*, 2010; Balderas-Valdivia *et al.*, 2009). Esta adaptación dietética permite a la especie aprovechar una amplia gama de presas en los distintos ecosistemas que habita.

En cuanto a su biología reproductiva, *Crotalus molossus* es una especie vivípara, característica común entre las víboras de cascabel, ya que las hembras gestan internamente y dan a luz crías completamente formadas (Ernst & Ernst, 2012; Campbell & Lamar, 2004).

El periodo de apareamiento ocurre entre febrero y mayo, y las camadas pueden variar considerablemente en tamaño, desde 3 hasta 16 crías (Alvarado-Díaz & Suazo-Ortuño, 2006). Diversos estudios han documentado nacimientos en diferentes localidades. Por ejemplo, Dunkle y Smith (1937) registraron el nacimiento de 16 crías en Zacatecas, mientras que Armstrong y Murphy (1979) documentaron una camada de 5 crías en 1975. Sánchez-Herrera (1980) observó el nacimiento de seis crías vivas y tres muertas en una hembra en junio de 1980, aunque no se proporcionaron detalles sobre la localidad. En el Pedregal de San Ángel, en la Ciudad de México, Balderas-Valdivia *et al.* (2009) registraron camadas de 10 y 11 crías en dos hembras mediante el conteo de folículos vitelogénicos. Según Dixon y Lemos-Espinal (2010), las crías miden entre 229 y 305 mm al nacer. Además, se ha observado que esta especie muestra cuidado parental, lo cual es una característica notable entre las serpientes (Fernández-Badillo *et al.*, 2018).

Desde una perspectiva de conservación, *Crotalus molossus* está clasificada como una especie sujeta a protección especial (Pr) según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Esta clasificación indica que la especie requiere medidas de protección para evitar su deterioro debido a factores antropogénicos o naturales. Adicionalmente, *Crotalus molossus* fue evaluado por última vez en 2007 para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, donde está catalogada como de Preocupación Menor (LC). Esta categoría refleja una evaluación global de que, aunque la especie puede enfrentar amenazas, estas no son suficientemente graves como para calificarla como en peligro o en riesgo crítico de extinción en un horizonte temporal próximo.

Bibliografía.

- Alvarado-Díaz, J., & Suazo-Ortuño, I. (2006). *Reptiles venenosos de Michoacán*. Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Anderson, C. G., & Grenbaum, E. (2012). Phylogeography of northern populations of the Black-Tailed Rattlesnake (*Crotalus molossus* Baird and Girard, 1853), with the revalidation of *C. ornatus* Hallowell, 1854. *Herpetological Monographs*, 26, 19–57.
- Armstrong, B. L., & Murphy, J. B. (1979). *The natural history of Mexican Rattlesnakes*. University of Kansas Museum of Natural History (Special Publication No. 5).
- Balderas-Baldivia, C. J., Barreto-Oble, D., & Madrid-Sotelo, C. A. (2009). Contribución a la historia natural de *Crotalus molossus*. En A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel* (pp. 363–369). UNAM.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (1989). *The venomous reptiles of Latin America*. Cornell University Press.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán Cuicatlán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, A.C., y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Carbajal-Márquez, R. A., Sigala-Rodríguez, J. J., Reyes-Velasco, J., Jones, J. M., Montaña-Ruvalcaba, C., Fernández-Badillo, L., & Borja-Jiménez, J. M. (2023). New dietary records for three species in the *Crotalus molossus* species complex (Serpentes: Viperidae). *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, 22(1), 81–86. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9079.v22i1p81-86>
- Casas-Andreu, G., Méndez-de la Cruz, F. R., & Camarillo, J. L. (1996). Anfibios y reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y conservación. *Acta Zoológica Mexicana*, 69, 1–35.
- Dixon, J. R., & Lemos-Espinal, J. A. (2010). *Anfibios y reptiles del Estado de Querétaro, México*. Texas A&M University, Universidad Nacional Autónoma de México, and Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Dunkle, D. H., & Smith, H. M. (1937). Notes on some Mexican ophidians. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 36, 1–15.
- Ernst, C. H., & Ernst, E. M. (2012). *Venomous Reptiles of the United States, Canada, and Northern Mexico* (Vol. 2). Johns Hopkins University Press.
- Fernández-Badillo, L., & Torres-Angeles, F. (2018). Contribución al conocimiento de la reproducción y cuidado parental en *Crotalus molossus nigrescens* en el estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 34, 1–5.
- Ferrari-Perez, F. (1886). Catalogue of animals collected by the geographical and exploring commission of the Republic of Mexico, part III: reptiles and amphibians. *Proceedings of the U.S. National Museum*, 9, 182–199.
- Gehlbach, F. R., & Collette, B. B. (1957). A contribution to the herpetofauna of the Highland of Oaxaca and Puebla, Mexico. *Herpetologica*, 13(3), 227–231.
- Heimes, P. (2016). *Herpetofauna Mexicana Vol. 1: Snakes of Mexico*. Edition Chimaira.

- Klauber, L. M. (1936b). Key to the rattlesnakes with summary of characteristics. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 8(2), 185–276.
- Lazcano-Villarreal, D., Banda-Leal, J., & Jacobo-Galván, R. D. (2010). *Serpientes de Nuevo León*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Sánchez-González, J. S., & Flores-Guerrero, U. S. (2019). Ontogenetic change in the venom of Mexican Black-tailed Rattlesnakes (*Crotalus molossus nigrescens*). *Toxins*, 10(12), 501. <https://doi.org/10.3390/toxins10120501>
- Sánchez-Herrera, O. (1980). Herpetofauna del Pedregal de San Ángel, D. F., México. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*, 16, 9–18.
- Smith, H. M., & Taylor, E. H. (1945). An annotated check-list and key to the snakes of Mexico. *Bulletin of the U.S. National Museum*, 187, 1–239.

***Crotalus ravus* Cope, 1865**

Sinonimia

- Crotalus ravus* — Cope, 1865
- Caudisona rava* — Cope, 1865
- Sistrurus ravus* — Boulenger, 1896
- Crotalus confluentus* — kellyi Amaral, 1929
- Sistrurus ravus* — Davis & Smith, 1953
- Crotalus ravus lutescens* — Harris & Simmons, 1978
- Sistrurus ravus brunneus* — Harris & Simmons, 1978
- Sistrurus ravus* — Liner, 1994
- Sistrurus ravus* — Mcdiarmid, Campbell & Touré, 1999
- Crotalus ravus* — Murphy y Alabama, 2002
- Crotalus ravus* — Valencia-hernández et al. 2007
- Piersonus ravus* — Hoser, 2009
- Crotalus ravus* — Wallach et al. 2014
- Crotalus ravus brunneus* — Harris & Simmons, 1978
- Crotalus ravus brunneus* — Bryson, 2007
- Crotalus brunneus* — Garcia Padilla et al. 2020
- Crotalus ravus exiguus* Campbell & Armstrong, 1979
- Crotalus ravus exiguus* — Bryson, 2007
- Crotalus exiguus* — Oliveira Dalland et al. 2022



Crotalus ravus
Foto: Manuel García Huerta

Nombre común

Colcóatl, cascabel enano, víbora de cascabel, viborita de cascabel. ENGLISH NAME Mexican Pygmy rattlesnake. (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Cascabel pigmea mexicana.

Distribución

Su distribución geográfica abarca las regiones montañosas templadas de elevaciones moderadas a altas a lo largo de la Meseta Mexicana, desde el Volcán de Toluca (Zinantecatli) en el estado de México hasta las tierras altas del centro-oeste de Veracruz, extendiéndose hacia el sur a través de la Sierra de Acatepec en Puebla y el extremo norte de Oaxaca, así como la Mesa del Sur en Oaxaca, incluyendo la Sierra Juárez y la Sierra Mixteca (Campbell y Lamar, 2004). También se encuentra en la Sierra Madre del Sur en Guerrero, ocupando un rango altitudinal que va desde aproximadamente 1,490 m hasta algo más de 3,000 m (Campbell y Lamar, 2004).

Distribución conocida en el estado

Están disponibles para el estado de Puebla: (Armstrong, and Murphy. 1979 (vista en Zacapoaxtla, Cacaloapan); Smith 1945 (Cacaloapan (USNM 110594), Acajete (IBUNAM 3833); Acatepec (UTA 12622); Alchichica (IBUNAM 3868, TCWC 862, MZFC 30316, ENCB 10933); Amozoc (MZFC 3301-1, ROM 47007); Atlapaleca (YPM 007795, YPM 007796, YPM 007797, YPM 007798, IBUNAM 5077);

Atlimeyaya (ENCB 5329, ENCB 5359); Atzitzuitla (SDNHM 6570, SMNK 6570, FMNH 1513); Cacaloapan (KU 157872, UTA 5662, FMNH 113015, USNM 110594); Caulapan (USNM 220390); Chalchicomula (USNM 46352, UIMNH 19185, UNSM 866); Chignahuapan (MZFC 4797-1, IBUNAM 25928); Clavijero (SDNHM 43745, JAFF 2235, MZFC 25167); Environs de Tehuacán (MNHN 1904.521); Grajales (ENCB 12702); La Virgen (UIMNH 48829); Rinconada (USNM 46351); Salvador El Seco (ENCB 10843, ENCB 11153, ENCB 11155); San Bernardino Laguna (EBUAP 772, FCB-BUAP 772); San Francisco Totimehuacan (BYU 13188); San Juan Cuauhtémoc (MZFC 34503); San Lucas Teteletitlán (EBUAP 740, FCB-BUAP 770); San Miguel Canoa (MVZ 112414); San Miguel Tenextatiloyan (MZFC 34501); Sierra de Zacapoaxtla (MNHN 1904.522, MNHN 1904.523, MNHN 1904.524, MNHN 1904.525, MNHN 1904.526, MNHN 1904.527, MZFC 28471); Tepanco (ROM 47048, ROM 47070, ROM 47073, MZFC 34502); Texcala (MZFC 16469-1); Tlatlauquitepec (MZFC 28471); Vista Hermosa (MZFC 34515); Zacatepec (MZFC 34500, ROM 228); Zapotitlán Salinas (KU 187319, JAC 22511, UTA 6617-20, UTA 4911, UTA 5814, UTA 8748-50, UTA 12614-15, UTA 12616-21, UTA 12624, UTA 14524-28, UTA 22595, UTA 25858-63, UTA 27212, UTA 13628-32, UTA 13633-35, UTA 52496, CNAR 3593, EBUAP 438, EBUAP 441, EBUAP 504, EBUAP 771, USNM 110594, IBUNAM 3593, ROM 47027, MZFC 16469).

Descripción

Esta serpiente de cascabel es de tamaño pequeño, con una longitud que varía entre 40 y 65 cm, alcanzando hasta 70 cm en algunos individuos (Cope, 1865; Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrones

La coloración de fondo incluye tonos de gris, café claro, café oscuro, café amarillento y gris verdoso (Campbell & Lamar, 2004). El patrón dorsal está compuesto por entre 22 y 44 manchas, más anchas que largas, de color café oscuro o café claro, rodeadas por un borde de escamas blancas o negras. Es frecuente

observar dos manchas nucales en la región cervical (Cope, 1865; Campbell & Lamar, 2004).

La cola presenta de 2 a 8 bandas, cuyo número y patrón pueden variar entre individuos. Las escamas ventrales son típicamente de color crema immaculado, aunque las zonas laterales pueden mostrar pequeñas motas negras (Cope, 1865; Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

La región dorsal de la cabeza está cubierta por 9 a 11 escamas grandes dispuestas simétricamente, siendo posible la división de la escama parietal en algunos individuos (Campbell & Lamar, 2004). Presenta de 9 a 13 supralabiales (frecuentemente 11-12) y de 9 a 13 infralabiales (comúnmente 11-12) (Cope, 1865; Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

En el cuerpo se observan entre 21 y 25 hileras de escamas dorsales, con 23 en poblaciones de Oaxaca y 21 en las de Guerrero. Los machos presentan entre 136 y 150 escamas ventrales, mientras que las hembras tienen entre 139 y 149. Las escamas subcaudales varían de 25 a 30 en machos y de 19 a 26 en hembras (Cope, 1865; Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural.

El hábitat de *Crotalus ravus* incluye una diversidad ecológica considerable, prefiriendo bosques de pino-encino, bosques nublados, bosques boreales, matorrales tropicales altos y bosques caducifolios tropicales altos (Uribe-Peña *et al.*, 1999; Campbell & Lamar, 2004). Esta especie es más común en áreas abiertas como prados o regiones con vegetación baja, y aunque parece ser más abundante en zonas relativamente planas como mesetas, llanuras aluviales y abanicos o cuencas aluviales, también ha sido registrada en pendientes empinadas dentro de bosques nublados vírgenes (Campbell y Lamar, 2004).

Poco se conoce sobre los hábitos de esta especie. *Crotalus ravus* es terrestre y su actividad se desarrolla principalmente por la mañana o al atardecer, siendo común verla asoleándose sobre rocas o troncos durante las primeras horas del día (Campbell y Lamar, 2004). La dieta de *Crotalus ravus* es variada, incluyendo aves como *Certhia americana*, pequeños mamíferos como *Mus musculus*, *Microtus mexicanus* y *Peromyscus mexicanus*, varias especies de lagartijas, como *Barisia imbricata*, *Eumeces sp.*, *Mabuya sp.*, *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus megalepidurus*, *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus spinosus*, serpientes como *Storeira storeiroides* e insectos, principalmente *Stenopelmatus sp.* (Klauber, 1972; Campbell y Armstrong, 1979; Mendoza-Hernández *et al.*, 2004; Mendoza-Quijano *et al.*, 2008; Bucio-Jiménez y Pérez-Mendoza, 2016; Calzada-Arciniega *et al.*, 2016; Díaz de la Vega-Pérez *et al.*, 2016; Domínguez-Godoy *et al.*, 2017).

La reproducción de *Crotalus ravus* ha sido documentada en poblaciones de Huitzilac, Morelos, donde se reporta que las hembras tienen entre 3 y 7 crías por camada. Las crías al nacer miden entre 16.0 y 20.8 cm de longitud total, con un promedio de 18.3 cm, y pesan entre 3.9 y 7.4 g, con un promedio de 5.4 g (Armstrong y Murphy, 1979).

En cuanto a su estado de conservación, *Crotalus ravus* está catalogada como una especie amenazada según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (A). Además, en la evaluación más reciente realizada en 2007 para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, *Crotalus ravus* está clasificada como de Preocupación Menor (LC).

Bibliografía

- Armstrong, B. L., Murphy, J. B. (1979) The natural history of Mexican Rattlesnakes. University of Kansas Museum of Natural History. Special Publication No. 5. Kansas, U. S. A., 88 pp.
- Bucio-Jiménez, L.E., and H.A. Pérez-Mendoza. (2016) *Crotalus ravus*. Predation. Mesoamerican Herpetology 3: 1019–1020.
- Calzada-Arciniega, R.A., Barzalobre Geronimo, R., Recuero, E., and Parra-Olea, G. (2016) *Crotalus ravus* (Mexican Pygmy Rattlesnake). Diet. Herpetological Review 47: 310.
- Campbell, J. A., Lamar, W. W. (2004) The venomous reptiles of the western hemisphere. Comstock.

- Campbell, J. A., and Armstrong, B. L. (1979) Geographic variation in the Mexican Pygmy Rattlesnake, *Sistrurus ravus*, with the description of a new subspecies. *Herpetologica* 35(4): 304-317.
- Cope, E. D. (1865) Third contribution to the herpetology of tropical America. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 17: 185-189.
- Díaz de la Vega-Pérez, A.H., Laguna-Millán, D., Cervantes-Badillo, R., Gómez-Campos, J.E., and Ancona, S. (2016) *Crotalus ravus*. *Diet. Mesoamerican Herpetology* 3: 742–743.
- Domínguez-Godoy, M.A., Barrios-Montiel, R., Bautista, A., and Díaz de La Vega-Pérez, A.H. (2017) *Crotalus ravus*. (Diet and accidental mortality involving a *Sceloporus spinosus*). *Mesoamerican Herpetology* 4: 426–428.
- Klauber, L. M. (1972) *Rattlesnakes: their habits, life histories, and influence on mankind*, 2d ed., 2 vols. University of California Press, Berkeley.
- Mendoza-Hernández, A., Flores-Villela, O., Mociño-Deloya, E., and Sánchez-Herrera, O. (2004) *Crotalus ravus* (Mexican Pygmy Rattlesnake). *Diet. Herpetological Review* 35: 63–64.
- Mendoza-Quijano, F., Bryson Jr., R.W., Estrella-Mociño, D., Salguero-Melo, A., and Mendoza-Paz, R.F. (2008) *Crotalus ravus* (Mexican Pygmy Rattlesnake). *Diet. Herpetological Review* 39: 353–354.
- Smith, H. M., and Taylor, E. H. (1945) An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. *Bulletin of the U.S. National Museum* 187: 1-239.

***Crotalus scutulatus* Günther, 1895**

Sinonimia

Crotalus scutulatus salvini — Günther, 1895

Crotalus salvini — Günther, 1895

Crotalus scutulatus salvini — Gloyd, 1940

Crotalus scutulatus salvini — Klauber, 1952

Crotalus scutulatus salvini — Liner, 1994

Crotalus scutulatus salvini — Beaman & Hayes, 2008



Crotalus scutulatus
Foto: Manuel Garcia Huerta

Nombre común

Chiauhcóatl (náhuatl), víbora de cascabel.

Nombre CONABIO

Cascabel de Huamantla.

Distribución

Estados Unidos y México. En los Estados Unidos, esta especie se encuentra desde el borde occidental del desierto de Mohave en el sur de California (Stewart, 1994), el sur de Nevada y el suroeste de Utah, pasando por el oeste y el sur de Arizona y el extremo suroeste de Nuevo México hasta el desierto de Chihuahua de trans-Pecos Texas; en México desde el norte de Sonora hacia el este a través de Chihuahua y Coahuila hasta el oeste de Nuevo León, hacia el sur a través de la mayor parte de Durango y Zacatecas, sur de Nuevo León,

suroeste de Tamaulipas, oeste de San Luis Potosí, norte y este de Jalisco, la mayor parte de Aguascalientes, norte de Guanajuato, centro de Querétaro, sur de Hidalgo, posiblemente noreste de México, gran parte de Tlaxcala, norte de Puebla y suroeste de Veracruz (Campbell y Lamar, 2004). La distribución vertical es desde aproximadamente el nivel del mar hasta más de 2.500 m; en la parte sur de la cordillera está restringida a elevaciones superiores a los 1.800 m. (Campbell y Lamar, 2004).

Distribución conocida en el estado

están disponibles para el estado de Puebla: (Klauber, 1952: USNM 110926; Cacaloapan (FMNH 106062); El Tequexquitla (FC-UNAM 4305); San diego (AMNH R-93239, NMNH-SI 110926, FMNH 106061, ENCB-IPN 1116); Santa María El Alta (UIMNH 48825); Santiago Alseseca (UIMNH 22819); Tepeyahualco (IBUNAM 6970); Zacatepec (MVZ 275552, IBUNAM 725).

Descripción

Esta serpiente se caracteriza por su tamaño grande y cuerpo robusto (Campbell & Lamar, 2004). Los adultos alcanzan una longitud hocico-cloaca de aproximadamente 100 cm. En las poblaciones del sur, la coloración del cuerpo varía entre gris oliva pálido y color pajizo, presentando de 30 a 35 manchas dorsales subrómicas de color marrón oliva a negro, sin un borde pálido estrecho que contraste alrededor de sus márgenes (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrones

El dorso de la cabeza puede ser pálido, similar al cuerpo, con marcas irregulares de pigmento oscuro o casi completamente negro. La franja postocular oscura, cuando está presente, es reducida, extendiéndose únicamente 2-4 escamas desde el borde inferior del ojo, sin llegar al margen del labio; puede ser negra o indistinta (Campbell & Lamar, 2004). El lado de la cabeza es predominantemente pálido, con franjas claras que bordean la franja posorbitaria oscura, anchas y de márgenes irregulares. La parte superior de la cabeza puede mostrar un par de manchas occipitales o estar oscurecida por pigmentación extensa (Campbell & Lamar, 2004).

En la cola, los 4-6 anillos oscuros no son más intensos que las marcas dorsales, y los espacios pálidos intermedios son del color de la parte posterior del cuerpo. La porción dorsal del segmento proximal del cascabel está ligeramente oscurecida con pigmento marrón. El vientre es blanquecino o amarillento casi inmaculado, con algo de pigmento oscuro en los laterales de las escamas ventrales en algunos individuos. Las subcaudales presentan un tono pálido con motas gris oscuro o negras (Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

La escama rostral es generalmente más alta que ancha, con dos internasales en contacto con ella. La región internasal-prefrontal contiene entre 6 y 21 escamas, siendo el promedio superior a 9. Las escamas intersupraoculares rara vez superan las 2. La prenasal mantiene amplio contacto con el primer supralabial. Una gran escama en forma de medialuna bordea el borde posteromedial de cada supraocular; en algunos individuos puede estar dividida (Campbell & Lamar, 2004).

Los cantales posteriores son grandes, extendiéndose ventralmente sobre el canthus rostralis y reemplazando a la escama loreal superior, interfiriendo entre la preocular superior y la posnasal. Una escama loreal a cada lado evita el contacto entre la preocular posnasal y la preocular superior. Una escama interoculabial separa el subocular anterior de la serie supralabial (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

El número de escamas supralabiales varía entre 12 y 18, y las infralabiales entre 12 y 18. Las hileras de escamas dorsales en la región media del cuerpo oscilan entre 21 y 29 (modal: 25). Los machos presentan entre 165 y 187 escamas ventrales, y las hembras entre 165 y 192. Las subcaudales varían de 21 a 29 en machos y de 15 a 23 en hembras (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural

Crotalus scutulatus es una serpiente que habita en llanuras y se adapta a una amplia variedad de hábitats, que incluyen pastizales, bosques ribereños, zonas áridas con

matorrales y, en ciertas áreas, bosques de coníferas (Werler y Dixon, 2000; Cardwell, 2016). Aunque es principalmente terrestre, se ha documentado su capacidad para desplazarse por ramas bajas de *Larrea tridentata*, a aproximadamente 40 cm sobre el suelo (Davis y Cardwell, 2017).

El tamaño promedio de los adultos es de 1000 mm, aunque el registro máximo alcanzado por esta especie es de 1236 mm, hallado en el Condado Pinal, Arizona (Mrinalini *et al.*, 2015). Su dieta se compone mayormente de mamíferos, pero también incluye otros vertebrados e invertebrados. Se ha documentado que, en un estudio realizado en Chihuahua, el 91,7% de los estómagos de los especímenes contenían mamíferos, destacando ratas canguro (*Dipodomys spp.*) en un 39,6%, ratones de bolsillo (*Perognathus spp.*), ratones de patas blancas (*Peromyscus spp.*), ardillas terrestres (*Ammospermophilus spp.*, *Spermophilus spp.*), liebres y conejos (*Lepus californicus*, *Sylvilagus audubonii*) (Reynolds y Scott, 1982). Adicionalmente, Klauber (1972) reportó la presencia de restos de mamíferos y lagartos en la dieta de *C. scutulatus*. La selección de presas se basa en el tamaño, rechazando aquellas demasiado grandes o pequeñas (Reynolds y Scott, 1982). Se sabe que consume tanto presas vivas como carroña, y su dieta incluye reptiles, anfibios, ciempiés e insectos, así como aves (Boone, 1937; Huey, 1942; Kauffeld, 1943; Johnson *et al.*, 1948; Dammann, 1961; Klauber, 1972; Parker, 1974; Reynolds, 1978; Cromwell, 1982; Reynolds y Scott, 1982; Lowe *et al.*, 1986; Plummer, 2000; Cardwell, 2005, 2006; Ernst y Ernst, 2012; Peña-Peniche *et al.*, 2017).

Entre sus depredadores se encuentra *Masticophis flagellum*, lo que sugiere una posible resistencia de esta especie al veneno de *C. scutulatus*, aunque esta hipótesis no ha sido comprobada (Garten *et al.*, 2022). La reproducción ocurre en agosto, con crías que nacen con un tamaño promedio de 275 mm. La primera ecdisis se produce entre ocho y diez días después del nacimiento, momento en el cual se pierde el prebotón (McCoy, 1961).

En cuanto a su estado de conservación, *Crotalus scutulatus* está catalogada como una especie sujeta a protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. A nivel global, fue evaluada por la Lista Roja de la UICN en 2007, donde se clasificó como de Preocupación Menor (LC).

Bibliografía:

- Boone, A. R. 1937. Snake hunter catches snakes for fun. *Popular Science Monthly* 131(4): 54–55.
- Canseco-Márquez, L. & Gutiérrez-Mayén, M.G. 2010. Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. México, DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A.C., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 302 pp.
- Cardwell, M. D. 2005. Natural History Notes. *Crotalus scutulatus* (Mohave Rattlesnake). *Behavior. Herpetological Review* 36: 192.
- Cardwell, M. D. 2006. Rain-harvesting in a wild population of *Crotalus s. scutulatus* (Serpentes: Viperidae). *Herpetological Review* 37: 142–144.
- Cardwell, M. D. 2016. Mohave rattlesnake. In: Schuett, G., Feldner, M., Smith, C., Reiserer, R., editors. *Rattlesnakes of Arizona Species Accounts and Natural History*. Rodeo, NM: ECO Herpetological Publishing; p. 563-605.
- Davis, D.R., & Cardwell, M.D. 2017. *Crotalus scutulatus* (serpiente de cascabel de Mohave): arboricultura y comportamiento trepador. *Herpetological Review* 48(3): 670-671.
- Dammann, A. E. 1961. Some factors affecting the distribution of sympatric species of rattlesnakes (genus *Crotalus*) in Arizona. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, United States.
- Ernst, C. E., & Ernst, E. M. 2012. *Venomous Reptiles of the United States, Canada and Northern Mexico*. 2 Volumes. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, United States.
- Huey, L. M. 1942. A vertebrate faunal survey of the Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 9: 353–376.
- Johnson, D. H., Bryant, M. D., & Miller, A. H. 1948. Vertebrate animals of the Providence Mountains area of California. *University of California Publications in Zoology* 48: 221–375.
- Kauffeld, C. F. 1943. Field notes on some Arizona reptiles and amphibians. *American Midland Naturalist* 29: 342–359.
- Klauber, L. M. 1972. *Rattlesnakes: Their Habits, Life Histories, and Influence on Mankind*. 2 Volumes. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, United States.
- Lowe, C. H., Schwalbe, C. R., & Johnson, T. B. 1986. *The Venomous Reptiles of Arizona*. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona, United States.
- McCoy, C. J. 1961. Birth Season and Young of *Crotalus scutulatus* and *Agkistrodon contortrix laticinctus*. *Herpetologica*, 17(2), 140–140. <http://www.jstor.org/stable/3889671>.
- Mrinalini, Hicks, J. J., & Wüster, W. 2015. Tamaño máximo de *Crotalus scutulatus* (serpiente de cascabel de Mohave). *Herpetological Review* 46(2): 270-271.
- Parker, W. S. 1974. Home range, growth, and population density of *Uta stansburiana* in Arizona. *Journal of Herpetology* 8: 135–139.

- Peña-Peniche, A., Lazcano, D., Ruvalcaba-Ortega, I., & Wilson, L. D. 2017. *Crotalus scutulatus* (Kennicott, 1861). Dieta. *Herpetología Mesoamericana* 4(3): 644–648.
- Plummer, M. V. 2000. Natural History Notes. *Crotalus scutulatus* (Mojave Rattlesnake). Thermal stress. *Herpetological Review* 31: 104–105.
- Reynolds, R. P. 1978. Resource Use, Habitat Selection, and Seasonal Activity of a Chihuahuan Snake Community. Unpublished Ph.D. dissertation, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico, United States.
- Reynolds, R. P., & Scott, N. J., Jr. 1982. Use of a mammalian resource by a Chihuahuan snake community. Pp. 99–118 In N. J. Scott, Jr. (Ed.), *Herpetological Communities: a symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and The Herpetologists' League, August 1977*. Wildlife Research Report 13, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington D.C., United States. iv + 239 pp.
- Werler, J. E., & Dixon, J. R. 2000. Texas snakes. Identification, distribution and natural history. University of Texas Press, Austin.
- Romwell, W. R. 1982. Underground desert toads. *Pacific Discovery* 35: 10–17.

***Crotalus triseriatus* Wagler, 1830**

Sinonimia

Uropsophus triseriatus — Wagler 1830

Urosophus triseriatus — Wagler, 1830 fide Taylor, 1949

Crotalus triseriatus — Gray, 1831

Crotalus pallidus — Günther, 1895 fide Boulenger, 1896

Crotalus triseriatus triseriatus — Klauber, 1931

Crotalus triseriatus triseriatus — Klauber, 1952

Crotalus triseriatus triseriatus — Davis & Smith, 1953

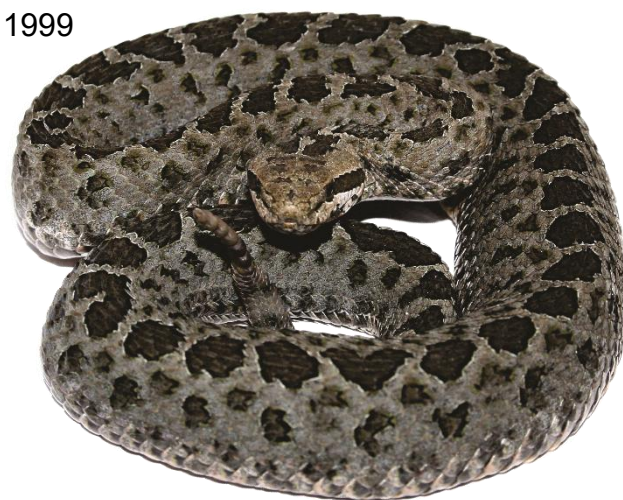
Crotalus triseriatus anahuacus Harris & Simmons, 1978

Crotalus triseriatus triseriatus — Liner, 1994

Crotalus triseriatus — Mcdiarmid, Campbell & Touré, 1999

Uropsophus triseriatus — Hoser, 2009

Crotalus triseriatus — Wallach *et al.* 2014



Crotalus triseriatus
Foto: Erick Centenero

Nombre común

Chiauhcótl, chiáuitl, Colcóatl, chilladora, hocico de puerco, cascabel oscuro de la Sierra Madre, Transvolcánica (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Cascabel transvolcánica.

Distribución

Crotalus triseriatus es una especie de serpiente que se distribuye en las tierras altas de la provincia biogeográfica Faja Volcánica Transmexicana, abarcando los estados de Michoacán, Estado de México, Ciudad de México, Morelos, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Veracruz (Campbell & Lamar, 2004; Bryson et al., 2014; Heimes, 2016).

Distribución conocida en el estado

están disponibles para Puebla: Castillo-Juárez et al., 2021 (Atzizintla LAMC 2636); Ferrari, 1886 (Teziutlán); Jaramillo-Alba et al., 2020 (Malinche); Martín del Campo, 1935 (Atlixco) Huejotzingo (CAS 135352); Huachinango (MZFC 3308, 3234); Limón (UIMNH 48823); Lagunas de San Bernardino (USNM 224441); Oyameles (MZFC 23312); Rancho El Guarda, Río Frío (BYU 46260, 46261, 46259); San Martín Texmelucan (ENCB 7607, 10553); San Nicolás Bravo (MZFC 14341-1); San Nicolás de los Ranchos (ENCB 16981); Santa Rita Tlahuapan (ENCB 7442); Sierra Negra (ROM 47038, 47134); Teziutlán (UIMNH 48823, FMNH 103993); Tlaltenango (CAS 135352); Tlachichuca (CARIE 0906); Tlatlauquitepec (ROM 47046); Volcán Iztaccíhuatl (ROM 47014, 47026 UTA 25994, 59041); Zacapoaxtla (MNHN 1904.528); Zacatlán (ROM 47045); Zoquiapan (MZFC 3882-1).

Descripción

Los machos adultos grandes de esta especie comúnmente superan los 60 cm de longitud total (LT), mientras que las hembras son ligeramente más pequeñas (Pérez-Mendoza et al., 2018; Klauber, 1952; Mociño-Deloya, 2014). El espécimen más grande reportado alcanzó los 68.3 cm de LT (Klauber, 1972).

Coloración y Patrones

Los especímenes de la Cordillera Volcánica Transversal presentan un color de fondo que varía entre marrón grisáceo medio, a veces más oscuro lateralmente y más pálido en el dorso medio (Campbell & Lamar, 2004). Las manchas medio dorsales oscilan entre 30 y 57, son de color marrón oscuro y tienen un borde oscuro; generalmente no superan las 5 escamas de ancho y frecuentemente presentan un

borde exterior pálido e irregular. La cola presenta de 3 a 10 bandas (Campbell & Lamar, 2004).

La parte superior de la cabeza puede ser uniformemente marrón, marrón con motas negras, o marcada con manchas marrón oscuro en las regiones prefrontal, supraocular y parietal. La franja postocular y las manchas emparejadas en la nuca son de color marrón oscuro (Campbell & Lamar, 2004). La parte inferior de la franja postocular se extiende debajo del ojo hasta los preoculares y posteriormente hasta el rictus o un poco más allá. Se pueden observar tres series de pequeñas manchas laterales oscuras, a menudo redondeadas, pero a veces reducidas, indistintas o ausentes. Las manchas laterales que compensan las dorsales son las más distintivas, mientras que las series dorsolateral y ventrolateral son difusas e indistintas (Campbell & Lamar, 2004).

El rostral suele ser más ancho que alto, aunque puede ser igual o ligeramente más alto que ancho (Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

El prenasal no se curva bajo el posnasal. El subocular anterior generalmente contacta con las supralabiales 4 y 5, aunque puede tocar supralabiales 3 y 4, o 5 y 6, o estar separado por un interoculabial. El preocular superior rara vez se divide verticalmente (<15% de los individuos). Hay 2-3 internasales grandes, generalmente en contacto; 1-2 cantales por lado; 1-3 intercantales; y 6-9 escamas en el área internasal-prefrontal. Se observan 2-5 intersupraoculares; 1-2 loreales por lado, separadas de las supralabiales por prefoveales y que separan el preocular superior del posnasal; y 1-7 prefoveales (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

Las supralabiales varían entre 10 y 14, y las infralabiales entre 9 y 13. Las hileras de escamas dorsales en la región media del cuerpo oscilan entre 21 y 25. Los machos presentan entre 125 y 154 escamas ventrales, mientras que las hembras tienen entre 137 y 152. El número de subcaudales varía entre 24 y 33 en machos y

entre 19 y 28 en hembras. Las escamas con franjas de cascabel suelen ser entre 8 y 10, generalmente 8 (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural

Esta especie presenta una distribución altitudinal que varía entre 2500 y 4572 m, lo que la posiciona como la serpiente de mayor altitud (Pérez-Mendoza *et al.*, 2018). El récord altitudinal para esta víbora en América alcanza los 4573 m.s.n.m., siendo superada únicamente por *Gloydus himalayanus*, que habita a altitudes de hasta 4800 m.s.n.m. (Mani y Giddings, 1980); sin embargo, *C. triseriatus* es más abundante en elevaciones comprendidas entre 3000 y 3200 m (Armstrong y Murphy, 1979).

En cuanto a su hábitat, se encuentra preferentemente en bosques de oyamel, aunque también habita bosques de pino, pino-encino, praderas de alta montaña y áreas de actividad agrícola, en un rango altitudinal de 2200 a 4600 m.s.n.m. (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez & Mendoza-Quijano, 2007; Wilson & Sunny *et al.*, 2019). En el Volcán Orizaba, donde se registra su presencia en elevaciones muy altas, la línea de nieve desciende a unos 4572 m de junio a agosto, y la altura máxima de vegetación es de 4633 m (Cisne, 1963). Aunque *C. triseriatus* se encuentra hasta el límite de la nieve y la vegetación, su mayor abundancia se observa entre los 2700 y 3350 m (Armstrong y Murphy, 1979).

Esta especie es principalmente crepuscular y nocturna, aunque también se le observa asoleándose por las mañanas y en las tardes cálidas, especialmente durante la temporada lluviosa (Gloyd & Klauber 1953). Es de hábitos terrestres, encontrándose bajo rocas, troncos, raíces de árboles y en zacates amacollados, y ocasionalmente en cultivos de maíz (Mociño Deloya *et al.*, 2014; Ramírez-Bautista *et al.*, 2009). En la Ciudad de México, *C. triseriatus* ha sido documentada exhibiendo cripsis inversa, un comportamiento previamente reportado en otras especies de cascabel, pero no en esta; este es el primer registro de tal comportamiento para esta especie (Domínguez-Acevedo *et al.*, 2024). La cripsis inversa, o deslumbramiento por movimiento, implica una serie de movimientos que, en

conjunto con el patrón de coloración, hacen que el individuo sea difícil de detectar (Ryerson, 2017).

Los adultos de *C. triseriatus* suelen superar los 600 mm de longitud (SVL), con dimorfismo sexual reportado, siendo los machos generalmente más grandes que las hembras (Campbell y Lamar, 2004). En cuanto a su dieta, es un depredador generalista con una dieta diversa, que incluye insectos, ciempiés, anfibios, lagartos, serpientes y pequeños roedores (Davis y Smith, 1953; Uribe-Peña *et al.*, 1999; Mociño-Deloya *et al.*, 2014; Domínguez-Guerrero y Fernández-Badillo, 2016). También se ha documentado canibalismo en esta especie (Mociño-Deloya y Setser, 2009). Es probable que *C. triseriatus* busque alimento durante el día, cuando los lagartos están activos, y durante el anochecer o la noche, cuando los roedores, como *Peromyscus melanotis*, están más activos (Mociño-Deloya *et al.*, 2014). Se han registrado cuatro especies en su dieta: *Sceloporus aeneus* (Cruz-Elizalde, 2010), *Sceloporus anahuacus* (Uribe-Peña *et al.*, 1999), *Sceloporus torquatus* (Domínguez-Guerrero y Fernández-Badillo, 2016) y *Baiomys taylori* (Yatin-Kalki y Tristán-Schramer, 2019).

La reproducción de ocurre entre febrero y junio (Pérez-Mendoza *et al.*, 2018), mientras que la temporada de apareamiento probablemente se lleva a cabo en verano y principios de otoño (julio-octubre), siguiendo el patrón descrito para la mayoría de las especies de escamados que habitan en las tierras altas del centro de México (Méndez-de la Cruz *et al.*, 1998; Guillette y Méndez de la Cruz, 1993; Ramírez-Bautista *et al.*, 1998; Setser *et al.*, 2010; Pérez-Mendoza *et al.*, 2014).

En cuanto a su estado de conservación, fue evaluada por última vez para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2007, siendo catalogada como de Preocupación Menor (LC).

Bibliografía

- Álvarez-Castañeda, R. S. (2005). *Peromyscus melanotis*. American Society of Mammalogists, 764, 1–4.
- Benítez Gálvez, J. E. (1997). *Los ofidios de Puebla*. Gobierno del Estado de Puebla.
- Bryson, R. W., Linkem, C. W., Dorcas, M. E., Lathrop, A., Jones, J. M., Alvarado-Díaz, J., Grünwald, C. I., & Murphy, R. W. (2014). Multilocus species delimitation in

the *Crotalus triseriatus* species group (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) with the description of two new species. *Zootaxa*, 3, 475–496.

- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere* (Vol. II). Cosmotoc Publishing Associates y Cornell University Press.
- Canseco-Márquez, L., & Mendoza-Quijano, F. (2007). *Crotalus triseriatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T64338A12771768.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A.C., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México D.F., México.
- Castillo Juárez, J., Vásquez Cruz, V., Taval-Velázquez, L., Avalos-Vela, R., & Lara-Hernández, F. (2021). Notas de distribución e historia natural de *Crotalus triseriatus* (Viperidae) en el centro-oeste del estado de Veracruz y en el este del estado de Puebla. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 4, 133–139. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2021.02.213>
- Cruz-Elizalde, C. (2010). Análisis herpetofaunístico por tipos de vegetación en los municipios de Acaxochitlán y Cuauhtepac de Hinojosa, Hidalgo [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo].
- Davis, W. B., & Smith, H. M. (1953). Snakes of the Mexican state of Morelos. *Herpetologica*, 8, 133–143.
- Domínguez-Acevedo, R. A., Arvizu-Meza, M., & Pavón-Vázquez, C. J. (2024). Primer registro de cypsis inversa en *Crotalus triseriatus* (serpiente de cascabel transvolcánica). *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 7(2), 161–164. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2024.2.950>
- Domínguez-Guerrero, S. F., & Fernández-Badillo, L. (2016). *Crotalus triseriatus* (Mexican Dusky Rattlesnake). Diet. *Herpetological Review*, 47, 144–145.
- Gloyd, H. K., & Klauber, L. M. (1953). The natural history of Mexican rattlesnakes.
- Guillette, L. J. Jr., & Méndez-de la Cruz, F. R. (1993). The reproductive cycle of the viviparous Mexican lizard *Sceloporus torquatus*. *Journal of Herpetology*, 27, 168–174.
- Heimes, P. (2016). *Herpetofauna mexicana, Vol. 1: Snakes of Mexico*. Edition Chimaira.
- Jaramillo-Alba, J. L., Díaz de la Vega, A. H., Bucio-Jiménez, L. E., Méndez-De la Cruz, F. R., & Pérez-Mendoza, H. A. (2020). Comparative thermal ecology parameters of the Mexican Dusky Rattlesnake (*Crotalus triseriatus*). *Journal of Thermal Biology*, 102695.
- Kalki, Y., Schramer, T., West, T., & Wylie, D. (2019). Natural history notes: *Crotalus triseriatus* (Mexican Dusky Rattlesnake). Diet. *Herpetological Review*, 50, 590.
- Klauber, L. M. (1952). Taxonomic studies of the rattlesnakes of mainland Mexico. *Bulletins of the Zoological Society of San Diego*.
- Méndez-de la Cruz, F. R., Villagrán-Santa Cruz, M., & Andrews, R. M. (1998). Evolution of viviparity in the lizard genus *Sceloporus*. *Herpetologica*, 36, 521–532.
- Mociño-Deloya, E. (2014). Observations on the diet of *Crotalus triseriatus*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*.
- Mociño-Deloya, E., & Setser, K. (2009). Natural history notes: *Crotalus triseriatus* (Mexican Dusky Rattlesnake). Cannibalism. *Herpetological Review*, 40, 441.
- Pavón-Vázquez, C. J., García-Vázquez, U. O., Meza-Lázaro, R. N., & Nieto-Montes de Oca, A. (2015). First record of the coral snake, *Micrurus nebularis* Roze 1989, from the state of Puebla, Mexico. *Mesoamerican Herpetology*, 2, 131–133.

- Pérez-Mendoza, H. A., Sanabria-Tobón, S. R., Jaramillo-Alba, J. L., Solano-Zavaleta, I., Vázquez-Vega, L. F., & Díaz de la Vega-Pérez, A. H. (2018). Reproductive traits of dusky rattlesnakes (*Crotalus triseriatus*) in Central Mexico. *Journal of Herpetology*, 52, 6–11.
- Ramírez-Bautista, A., Barba-Torres, J., & Vitt, L. J. (1998). Reproductive cycle and brood size of *Eumeces lynxe* from Pinal de Amoles, Querétaro, Mexico. *Journal of Herpetology*, 32, 18–24.
- Ryerson, W. G. (2017). A novel form of behavioral camouflage in colubrid snakes. *Copeia*, 105, 363–367.
- Sunny, A., Gandarilla-Aizpuro, F. J., Monroy-Vilchis, O., & Zarco-González, M. M. (2019). Potential distribution and habitat connectivity of *Crotalus triseriatus* in Central Mexico. *Herpetozoa*, 32, 139–148.
- Uribe-Peña, Z., Ramírez-Bautista, A., & Casas-Andreu, G. (1999). Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. *Cuadernos del Instituto de Biología*, Núm. 32, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wilson, L. D., & Johnson, J. D. (2010). Distributional patterns of the herpetofauna of Mesoamerica, a biodiversity hotspot. In L. D. Wilson, J. H. Townsend, & J. D. Johnson (Eds.), *Conservation of the Mesoamerican Amphibians and Reptiles* (pp. 31–235). Eagle Mountain Publisher.

***Metlapilcoatlus borealis* Tepos Ramírez, Flores Villela, Velasco, Lara, García Rubio & Jadin, 2021**

Sinonimia

Metlapilcoatlus borealis - Tepos Ramírez, Flores Villela, Velasco, Lara, García

Rubio & Jadin, 2021

Metlapilcoatlus nummifer - Taylor, 1949

Metlapilcoatlus nummifer - Castoe et al., 2009

Metlapilcoatlus nummifer - Jadin et al., 2010



Metlapilcoatlus borealis
Foto: Erick Centenero

Nombre común

Mano de metate, víbora sorda, mano de piedra, *metlapilocóatl* (náhuatl), *metapilcoate*, *metapilcuate* (corrupciones del náhuatl), *puhk* (según Shannon, 1951)

informando sobre la colección de Miller de San Lucas Camotlán o pujk (según a W. S. Miller, sobre la etiqueta de recolección), tepocho, tepotzo, tepoxo (según Sumichrast, 1882).

Nombre CONABIO

Mano de metate de la Sierra Madre Oriental.

Distribución

La especie se distribuye desde el extremo sureste de San Luis Potosí, México, extendiéndose hacia el sur a través de Hidalgo, el centro-oeste de Veracruz, y el norte de Oaxaca, particularmente en la Sierra de Juárez y las cordilleras adyacentes, alcanzando hasta el sureste de Oaxaca en la región de Cerro Baúl Campbell & Lamar, 2004. Predomina en la vertiente atlántica a lo largo de su área de distribución, con la excepción del sureste de Oaxaca, donde también se encuentra en altitudes moderadas en el lado pacífico de la divisoria continental (Campbell & Lamar, 2004).

Distribución conocida en el estado

están disponibles para Puebla: (Campbell & Lamar, 2004 (visto en Villa Juárez); Jadin et al., 2011 (San Andrés Tizatlán); Ramírez-Bautista *et al.*, 2006 (visto en Zapotitlán); Smith, 1943 (Necaxa (UMMZ 63942)).

Descripción

Metlapilcoatlus borealis es una víbora terrestre notablemente robusta. Los adultos presentan una longitud total que varía entre 35 y 60 cm (Campbell & Lamar, 2004; Tepos-Ramírez *et al.*, 2021).

Coloración y Patrones

El dorso de la cabeza es de color marrón grisáceo pálido a marrón medio, a veces con marcas más oscuras. La franja postocular marrón se extiende desde detrás del ojo hasta el ángulo de la mandíbula, abarcando la segunda fila de escamas

temporales y el borde superior de las últimas dos o tres escamas de la primera fila de escamas temporales, así como el borde posterior de la última supralabial. La extensión posterior de la franja postocular generalmente continúa posterior al rictus por 2-3 escamas y se extiende ventralmente hasta un nivel aproximadamente igual al borde inferior del último infralabial. Un par de manchas en la nuca de color marrón oscuro pueden estar fusionadas o no (Campbell & Lamar, 2004; Tepos-Ramírez *et al.*, 2021).

El cuerpo presenta alrededor de 17-22 manchas dorsales romboidales de color marrón oscuro, algunas de las cuales pueden fusionarse formando una franja en zigzag parcial. Las manchas dorsales están bordeadas de marrón muy oscuro o negro. Las 26-46 manchas laterales son más oscuras que las dorsales y generalmente separadas de estas por al menos una escama. El color de fondo es típicamente marrón grisáceo pálido a marrón medio. El vientre es blanco o crema con manchas ventrolaterales de color marrón oscuro que se extienden desde la primera fila de escamas dorsales hasta las ventrales, junto con un patrón de tablero de ajedrez irregular sobre el resto del vientre. Las subcaudales son mayoritaria o totalmente oscuras (Campbell & Lamar, 2004; Tepos-Ramírez *et al.*, 2021).

Escutelación

M. borealis presenta 22–25 filas de escamas dorsales medias, 130–132 ventrales y 26–35 subcaudales (Tepos-Ramírez *et al.*, 2021). Las supraoculares son no divididas y la franja postocular es angosta. La rostral puede ser puntiaguda, redondeada o casi truncada y contacta ampliamente con el prenasal en la mayoría de los individuos. Se observan de 0 a 2 nasostrales, 7-10 intersupraoculares, 8-11 supralabiales (modo 10) y 10-13 infralabiales (modo 12). Hay de 23 a 25 filas de escamas dorsales en la mitad del cuerpo (modo 25), 124-136 ventrales en machos y 128-138 en hembras, y 28-38 subcaudales en machos y 29-33 en hembras (Tepos-Ramírez *et al.*, 2021).

Características Hemipeniales

La morfología hemipenial se distingue por un sulcus spermaticus engrosado y curvado hacia el ápice, un mayor número de calículos y espinas basales, y un tamaño menor en comparación con especies relacionadas (Tepos-Ramírez et al., 2021).

Historia natural.

Metlapilcoatlus borealis se encuentra en bosques nubosos y bosques de pino-encino a altitudes de 1,200-1,500 metros sobre el nivel del mar (Lemos-Espinal & Dixon, 2013). Fouquette y Rossman (1963) reportaron un espécimen recolectado a 1,280 metros de altitud en un camino durante la lluvia, indicando que *Metlapilcoatlus borealis* es más activa al inicio del día, cuando el sol evapora el rocío de la noche anterior. En Hidalgo, se ha documentado un ejemplar en un árbol a aproximadamente dos metros de altura (Fernández-Badillo et al., 2021), lo que contrasta con su reputación de ser una especie predominantemente terrestre (Campbell & Lamar, 2004; Heimes, 2016). Shannon (1951) observó dos individuos tomando el sol en un huerto de chiles cerca de San Lucas Camotlán, Oaxaca.

Metlapilcoatlus borealis es una víbora extremadamente robusta, con adultos que miden entre 35 y 60 cm de largo (Vásquez-Cruz et al., 2017). El color dorsal es pardo o pardo-grisáceo con parches dorsales romboidales oscuros; presenta una franja postocular pardo-oscura que se extiende desde el ojo hasta el ángulo de la mandíbula, y el vientre es amarillento en la zona de la garganta, tornándose blanco posteriormente (Fernández-Badillo et al., 2011).

En términos de alimentación, *Metlapilcoatlus borealis* consume ortópteros, cangrejos, lagartijas y roedores (Campbell & Lamar, 2004; McCranie, 2011). Además, se ha documentado canibalismo en la especie (Vásquez-Cruz et al., 2017). La reproducción de *Metlapilcoatlus borealis* es vivípara (Vásquez-Cruz, 2018). El estudio de Vásquez-Cruz (2018) sobre *Metlapilcoatlus borealis* en cautiverio reporta un promedio de 6.8 crías (rango de 5-9) y neonatos de longitud entre 187 y 220 mm (~18.7-22 cm). Las crías presentan una amplia variabilidad en la coloración, que puede variar de amarillo a negro, y utilizan su cola brillante como cebo para atraer presas. Los neonatos tienen su primera muda dentro de las primeras 24 horas y una

segunda muda en los primeros 10 días, momento en el cual comienzan a alimentarse (Vásquez-Cruz, 2018).

Estudios recientes que integran datos filogenéticos (*cyt b*, *ND4*) y morfometría externa y hemipenial demostraron que las poblaciones del norte forman una línea evolutivamente distinta, lo que justifica el reconocimiento de *Metlapilcoatlus borealis* como especie válida (Tepos-Ramírez et al., 2021).

En cuanto a su estatus de conservación, *Metlapilcoatlus borealis* está clasificada como una especie de amenaza (A) bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. A nivel global, la especie fue evaluada por última vez en 2007 y está catalogada como de Preocupación Menor (LC) en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

Bibliografía

- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). The venomous reptiles of the Western Hemisphere (Vol. 2). Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2006). Herpetofauna del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. En A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez, & F. Mendoza-Quijano (Eds.), Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad (pp. 180-196). Sociedad Herpetológica Mexicana, AC.
- Vásquez-Cruz, V. (2018). *Reproducción de la serpiente tepoxo, Atropoides nummifer (Serpentes: Viperidae), en cautiverio*. Revista Latinoamericana de Herpetología, 1(2), 29–34. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2018.2.30>
- Lemos-Espinal, J. A., & Dixon, J. R. (2013). *Amphibians and Reptiles of San Luis Potosí*. Eagle Mountain Publishing.
- Fernández-Badillo, L., Ortiz, J., & Capellán, N. (2021). *Metlapilcoatlus nummifer* (Viperidae). Revista Latinoamericana de Herpetología, 4, 231. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2021.1.243>
- López-Luna, M. A., & Canseco-Márquez, L. (2007). *Atropoides nummifer*. En IUCN (Ed.), IUCN Red List of Threatened Species (Versión 2018.1). <http://www.iucnredlist.org> [Consultado en agosto 2018].
- McCranie, J. R. (2011). The snakes of Honduras: Systematics, distribution, and conservation. Contributions to Herpetology, Volume 26. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Tepos-Ramírez, M., Flores-Villela, O., Velasco, J. A., Pedraza-Lara, C., García Rubio, O. R., & Jadin, R. C. (2021). *Molecular phylogenetics and morphometrics reveal a new endemic jumping pitviper (Serpentes: Viperidae: Metlapilcoatlus) from the Sierra Madre Oriental of Mexico*. Journal of Herpetology, 55(4), 437–450.
- Vásquez-Cruz, V., Reynoso-Martínez, A., Canseco-Márquez, L., & Pérez-Gámez, E. M. (2017). *Atropoides nummifer* (Rüppell, 1845), cannibalism. Mesoamerican Herpetology, 4(4), 934-936.

***Mixcoatlus melanurus* Müller, 1923**

Sinonimia

- Trimeresurus melanurus* — Müller, 1924
Bothrops melanura — Amaral, 1930
Trimeresurus garciai — Smith, 1940
Trimeresurus melanurus — Smith, 1941
Trimeresurus garciae — Taylor, 1944
Porthidium melanurum — Smith & Smith, 1976
Bothrops melanurus — Hoge & Romano Hoge, 1981
Porthidium melanurus — Mehrtens, 1987
Porthidium melanurum — Campbell & Lamar, 1989
Porthidium melanurum — Liner, 1994
Porthidium melanurum — Welch, 1994
Ophryacus melanurus — Gutberlet, 1998
Ophryacus melanurus — McDiarmid, Campbell & Touré 1999
Ophryacus melanurum — Casas Andreu *et al.* 2004
Mixcoatlus melanurus — Jadin *et al.* 2011
Mixcoatlus melanurus — Wallach *et al.* 2014



Mixcoatlus melanurus
Foto: Erick Centenero

Nombre común

Víbora torito, corzuelo, necascuatl y víbora de cachitos (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Víbora torito mexicano.

Distribución

La distribución de esta especie endémica de México se restringe a áreas específicas del sur de Puebla y el norte de Oaxaca (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez *et al.*, 2006). Los registros de su presencia incluyen varias localidades en el Valle

de Tehuacán y una única localidad en el Valle de Cuicatlán (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010). Esta información sugiere que la especie tiene una distribución geográfica limitada, lo cual puede ser indicativo de un hábitat especializado o factores ecológicos restrictivos que determinan su presencia en estas regiones particulares (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez *et al.*, 2006).

Distribución conocida en el estado

Acatepec (UTAR 5815, 12556-59, 12557, 12558, 12559, 39024); Cacaloapan (FMNH 100407, 105726, 120234, LACM 128520, MZFC 14364, NHM 128520, UIMNH 48830, UTAR 13033, 34606); San Andrés Zoyatitlan (MZFC 14364); San Juan Raya (CNAR 1744, IBUNAM 1744); Santiago Alseseca (EBUAP 720, 721); Tepanco de López (UAZ 57628); Tehuacán (AMNH 62523, FMNH 100407, 120234, UIMNH 48830).

Descripción

Esta víbora terrestre presenta una longitud total (LT) comúnmente entre 37.5 y 50 cm, aunque algunos ejemplares pueden superar los 55 cm (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrones

El color de fondo de la cabeza y el dorso varía desde gris ceniza pálido hasta marrón anaranjado. La región superior de la cabeza típicamente muestra marcas oscuras indistintas que pueden fusionarse con la primera mancha dorsal. Una franja postocular oscura se extiende desde el margen posterior inferior del ojo hasta el ángulo de la mandíbula o más allá (Campbell & Lamar, 2004).

Las manchas dorsales son de color gris oscuro a marrón oscuro y se interconectan para formar una franja en zigzag, complementada lateralmente por 30-46 manchas redondas (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez *et al.*, 2006). La primera mancha lateral es horizontal y puede extenderse hasta un tercio de la longitud del cuerpo. Los infralabiales presentan marcas prominentes de color marrón oscuro a

negro, mientras que los ventrales están salpicados lateralmente de gris o marrón, con menor pigmentación en la zona central.

La coloración de la cola es distintiva: dorsalmente gris carbón a casi negra; ventrolateralmente presenta una estrecha línea blanca o amarilla desde el respiradero hasta la porción distal de la cola, marcada con motas amarillas o blancas dispuestas en 2-5 barras verticales incompletas. La franja lateral de la cola involucra las filas de escamas 1 y 2 proximalmente, y solo la fila parasubcaudal distalmente. Una banda pálida, angosta y distintiva se extiende alrededor del cuerpo justo detrás de la placa anal; esta banda tiende a romperse en la parte media del dorso. En los juveniles, la punta de la cola es de color amarillo verdoso brillante (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez et al., 2006).

Escutelación

La especie presenta entre 9 y 13 intersupraoculares, 10 a 14 supralabiales (generalmente 11) y 9 a 13 infralabiales (generalmente 11). Las filas de escamas dorsales en la mitad del cuerpo son 21. El número de escamas ventrales varía entre 141 y 149 en los machos y entre 143 y 152 en las hembras. Las subcaudales no divididas oscilan entre 39 y 43 en los machos y entre 36 y 44 en las hembras (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez et al., 2006).

Historia natural

Mixcoatlus melanurus habita en matorral tropical árido alto y bosque tropical caducifolio en el norte de su rango, así como en bosque de pino-encino estacionalmente seco en el sur (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez et al., 2006). Su hábitat ha sido gravemente afectado por la sobrepastoreo, deforestación y erosión debido a actividades agrícolas (Campbell & Lamar, 2004). Esta especie es predominantemente terrestre, aunque se puede encontrar sobre izotes y en áreas rocosas, refugiándose en lechuguillas, debajo de rocas o bajo agaves secos (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez et al., 2006).

Es vivípara, con ejemplares juveniles observados en enero en Santiago Alseseca y en junio en Cacaloapan, Puebla (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010). Su

dieta se compone principalmente de roedores y lagartos, como *Aspidoscelis* y *Sceloporus* (Heimes, 2016). La reproducción ocurre durante la estación seca (diciembre-enero), y las crías nacen en la temporada temprana de lluvias (junio-julio), con una longitud total de aproximadamente 185-220 mm al nacer (Murphy & Mitchell, 1984).

El veneno de *M. melanurus* incluye péptidos y proteínas de 16 familias de toxinas, similar a los venenos neurotóxicos tipo II en serpientes de Asia Central y América (Gloydus, Sistrurus, Crotalus, Bothrops, Bothriechis). Se ha caracterizado una nueva PLA2 heterodimérica β -neurotóxica, la melanurutoxina, que representa el 14.8% del proteoma del veneno Neri-Castro *et al.*, 2020). Este veneno presenta un bajo porcentaje (1.1%) de metaloproteinasas de veneno de serpiente (PIII-SVMP) y un alto contenido de melanurutoxina y péptidos potenciadores de bradisinina (BPP, 16%), asociado con hipotensión severa, neurotoxicidad, bloqueo neuromuscular, parálisis flácida y paro respiratorio, evidenciados en estudios de unión neuromuscular y envenenamiento en ratones (Neri-Castro *et al.*, 2020).

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, *M. melanurus* está catalogada como especie sujeta a protección especial (Pr) y, según la evaluación de la Lista Roja de la UICN de 2007, está clasificada como En Peligro (EN).

Bibliografía.

- Campbell, J. A. (1973). A captive hatching of *Micrurus fulvius tenere* (Serpentes, Elapidae). *Journal of Herpetology*, 7(3), 312–315.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing Associates, Cornell University.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, A.C., y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Canseco-Márquez, L., Ponce-Cárdenas, R., & Gutiérrez-Mayén, G. (2006). Serpientes endémicas de México: distribución y conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(2), 121–130.
- Martín del Campo, R. (1937). Reptiles ponzoñosos de México. Las víboras de cascabel. *Folleto Divulg. Científico. Inst. Biol.*, México, (27), 1–18.
- Neri-Castro, E., Sanz, L., Olvera-Rodríguez, A., Bénard-Valle, M., Alagón, A., & Calvete, J. J. (2020). Venomics and biochemical analysis of the black-tailed horned pitviper, *Mixcoatlus melanurus*, and characterization of melanurutoxin, a novel crotoxin homolog. *Journal of Proteomics*, 225, 103865. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2020.103865>

- Smith, H. M. (1943). Summary of the collections of snakes and crocodylians made in Mexico under the Walter Rathbone Bacon Traveling Scholarship. *Proceedings of the United States National Museum*, 93(3169), 393–504.
- Smith, H. M., & Taylor, E. H. (1945). An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. *Bulletin of the United States National Museum*.

***Ophryacus smaragdinus* Grünwald, Jones, Franz-Chávez & Ahumada-Carillo, 2015**

Sinonimia

Ophryacus smaragdinus — Grünwald, Jones, Franz Chávez & Ahumada Carillo, 2015

Ophryacus undulatus — Flores Villela *et al.* 1992

Ophryacus undulatus — Camarillo, 1995

Ophryacus undulatus — Campbell & Lamar, 2004.

Ophryacus undulatus — Mendoza Paz *et al.* 2006.

Ophryacus undulatus — Ramírez Bautista *et al.* 2010

Ophryacus undulatus — Solano Zavaleta *et al.* 2010

Ophryacus undulatus — Ramírez Bautista *et al.* 2014

Nombre común

La víbora cornuda Esmeralda.

Nombre CONABIO

Nauyaca de cuernos esmeralda.



Ophryacus smaragdinus
Foto: Manuel Garcia Huerta

Distribución

se extiende desde el centro-oeste de Veracruz y el centro-este de Hidalgo hasta el noreste. Puebla y centro-norte de Oaxaca (Grünwald *et al.* 2015).

Distribución conocida en el estado

Actualmente, solo se cuenta con un registro de esta especie en la localidad de Xucayucan, municipio de Tlatlauquitepec, Puebla, asociado al ejemplar MZFC 17663. Este único registro subraya la escasez de información disponible sobre la presencia de la especie en esta región específica, lo que resalta la necesidad de realizar estudios adicionales para confirmar su distribución y evaluar su estado de conservación en el área.

Descripción

Es una especie robusta de tamaño moderado, alcanzando una longitud total de aproximadamente 450-600 mm, con una cola prensil que comprende del 12 al 15% de la longitud total (Grünwald *et al.*, 2015). La cabeza es ancha, con un hocico redondeado desde un perfil dorsal y romo desde un perfil lateral (Grünwald *et al.*, 2015).

Coloración y Patrón

El patrón de color es predominantemente verde esmeralda u oliva, marrón o tostado, sin presencia de tonalidades grises en los adultos (Grünwald *et al.*, 2015). Las manchas dorsales, numerando entre 37 y 46, están delineadas en negro, con un centro más pálido o a veces verde, y suelen estar interconectadas por una franja oscura ondulada (Grünwald *et al.*, 2015). La cabeza sigue el mismo patrón de color que el cuerpo, con manchas y marcas negras, incluyendo una franja postocular oscura delineada en negro a lo largo del borde inferior (Grünwald *et al.*, 2015).

Características de la Cabeza

La escamación de la cabeza incluye un rostral más ancho que alto, cuernos supraoculares presentes, redondeados y más altos que anchos, separados del ojo

por una o dos hileras de pequeñas escamas supraoculares (Grünwald et al., 2015). Entre las características notables, se encuentran de 3 a 5 escamas cantales prominentes, pero no puntiagudas, formando una ligera cresta a lo largo del canthus rostralis (Grünwald et al., 2015). La escamación nasal y supraocular es compleja, con detalles específicos como la presencia de 1-4 internasales postrostrales pequeñas y con quillas, y de 5 a 7 intercantales anteriores y 7 a 9 intercantales posteriores (Grünwald et al., 2015).

Estulacion

La especie presenta entre 7 y 9 supralabiales, con ventrales numerando entre 155 y 166 y subcaudales entre 39 y 46, divididos. Las filas de escamas dorsales son 21-21-17 (Grünwald et al., 2015).

Historia natural

Ophryacus smaragdinus habita principalmente en bosques nubosos montanos, así como en bosques húmedos de pino-encino y pinar (Grünwald et al. 2015). Aunque prefiere hábitats bien conservados, esta especie también ha sido observada en áreas perturbadas con vegetación secundaria (Grünwald et al. 2015). Aunque se considera menos arbórea, se ha registrado hasta a 1 metro de altura en arbustos bajos (Grünwald et al. 2015).

Adicionalmente, individuos han sido encontrados debajo de troncos caídos, en pilas de leña y en el suelo entre la vegetación (Grünwald et al. 2015). La mayor parte de los registros de observación de esta especie se han realizado durante el día, sugiriendo un comportamiento diurno (Grünwald et al. 2015).

Estudios recientes indican que *O. smaragdinus* tiene la capacidad de detectar vibraciones generadas por sus presas, aunque no parece discriminar entre diferentes especies o tamaños de presas basándose únicamente en las vibraciones (Martínez-Vaca León et al., 2020). Esto sugiere que, además de este sistema sensorial, *O. smaragdinus* probablemente utiliza estrategias sensoriales adicionales, como la quimiopercepción y/o termopercepción, para identificar y capturar a sus presas (Martínez-Vaca León et al., 2020). *Ophryacus smaragdinus* es una especie que fue recientemente elevada a este estatus taxonómico, por lo

que aún existe una carencia significativa de información sobre su historia natural (Contreras-Calvario *et al.*, 2020).

Además, no ha sido evaluada en ninguna categoría de riesgo según las listas de conservación actuales. Es crucial realizar estudios más detallados para evaluar el estado de conservación de esta especie, dado que el conocimiento sobre su ecología y comportamiento es limitado. Esto permitirá implementar estrategias de conservación adecuadas para protegerla en su hábitat natural.

Bibliografía.

- Grünwald, C. I., Jones, J. M., Franz-Chávez, H., & Ahumada-Carrillo, I. (2015). A new species of *Ophryacus* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) from eastern Mexico, with comments on the taxonomy of related pitvipers. *Mesoamerican Herpetology*, 2, 388-416.
- León, O. I., Vaca, M., Gutiérrez-García, A. G., Bernal-Morales, B., Rodríguez-Landa, J. F., Hernández-Salazar, L. T., & Morales-Mávil, J. E. (2020). Horned pitviper (Serpentes: Viperidae: *Ophryacus smaragdinus*) can detect substrate vibrations of potential prey. *Russian Journal of Herpetology*, 27(4), 201-208.
- Contreras-Calvario, A. I., Castillo-Juárez, J. L., Taval-Velázquez, L. P., & Sánchez-Eugenio, M. (2020). *Nuevos registros en la distribución geográfica de Ophryacus smaragdinus ...* *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 3(1), 121–123. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2020.1.68>

***Ophryacus undulatus* Jan, 1859**

Sinonimia

Trigonocephalus (Atropos) undulatus — Ene, 1859

Teleuraspis undulatus — Garman, 1884

Ophryacus undulatus — Ferrari Pérez, 1886

Lachesis undulatus — Boulenger 1896

Trimeresurus undulatus — Smith, 1941

Ophryacus undulatus — Campbell & Lamar, 1989

Ophryacus undulatus — Liner, 1994

Ophryacus undulatus — Welch, 1994

Ophryacus undulatus — Mcdiarmid, Campbell & Touré, 1999

Ophryacus undulatus — Jadin *et al.* 2011

Ophryacus undulatus — Wallach *et al.* 2014



Ophryacus undulatus
Foto: Erick Centenero

Nombre común

Cuernillos, Nauyaca, Serpiente cornuda, Torito, Víbora de cachitos, Víbora de cuernecitos, Víbora de cuernitos (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Víbora de cuernitos mexicana.

Distribución

Esta serpiente es endémica de México y presenta una distribución fragmentada (Campbell & Lamar, 2004). Su rango se extiende por la Sierra Madre del Sur, abarcando los estados de Guerrero y Oaxaca, así como por la Sierra Madre Oriental, en los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010).

Distribución conocida en el estado

Canseco-Márquez et al. 2000, Sierra Negra Oriente de Puebla: Coyomeapan: EBUAP 722; San Pablo Zoquitlán: EBUAP 2005-07).

Descripción

Es una especie semiarbórea de tamaño moderado, alcanzando una longitud total promedio de entre 55 y 70 cm (Campbell & Lamar, 2004). Con el envejecimiento, algunos individuos pueden presentar un oscurecimiento progresivo del patrón dorsal, aunque generalmente se mantiene alguna evidencia del patrón original (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrón

La coloración de fondo en los adultos varía desde gris pálido a gris oscuro, marrón oliva, o verde amarillento a marrón, con mezclas de amarillo, naranja, rosa o verde (Campbell & Lamar, 2004). Las escamas dorsales muestran una notable densidad de pequeñas manchas negras o moteadas (Campbell & Lamar, 2004). El patrón dorsal está constituido por una serie de manchas oscuras, la mayoría de las cuales se fusionan formando una franja ondulante o en zigzag (Campbell & Lamar, 2004). En el área lateral del cuerpo, se pueden observar de 30 a 40 pequeñas manchas oscuras que suelen compensar cada mancha dorsal, aunque a menudo están ausentes (Campbell & Lamar, 2004). Ventralmente, debajo de las manchas laterales oscuras, puede haber una serie de pequeñas manchas pálidas situadas en las filas de escamas 1 y 2 (Campbell & Lamar, 2004). La franja postocular oscura suele estar ausente (Campbell & Lamar, 2004).

Los mentonianos e infralabiales suelen presentar algunas manchas negras (Campbell & Lamar, 2004). Las escamas gulares y ventrales anteriores son blancas o amarillentas y casi inmaculadas, con algunas manchas negras dispersas principalmente en los márgenes laterales externos (Campbell & Lamar, 2004). Posteriormente, las escamas ventrales se oscurecen, presentando una mayor concentración de motas negras (Campbell & Lamar, 2004). Las subcaudales son de color gris oscuro con motas negras o moteadas, y el iris es de bronce cobrizo (Campbell & Lamar, 2004).

En los juveniles, el color de fondo tiende a ser más pálido, y el patrón está mejor definido con tonos que incluyen gris, gris verdoso, gris pardusco, verde parduzco o marrón oscuro (Campbell & Lamar, 2004). Una raya marrón medio dorsal, ondulante, de color marrón oscuro o gris oscuro se extiende hasta la cola (Campbell & Lamar, 2004). El mentón y las gulares son de color naranja-tostado con una mancha gris en los infralabiales, y el vientre es uniformemente gris o gris rojizo, con motas pálidas o puntos negros dispersos (Campbell & Lamar, 2004). Las subcaudales ventrales son algo más oscuras (Campbell & Lamar, 2004). El iris es gris con reticulación oscura abundante, y la lengua es gris con motas más oscuras (Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

En especímenes más claros, se observan marcas oscuras en el dorso de la cabeza, que incluyen manchas occipitales emparejadas (Campbell & Lamar, 2004). El dorso de la cabeza presenta manchas oscuras de forma irregular, pero simétricamente dispuestas, incluyendo un par sobre los ojos con extensiones hacia las espinas supraoculares, un par grande en la región occipital, un par de pequeñas manchas redondeadas en la región parietal, y un par en forma de gancho en la nuca (Campbell & Lamar, 2004). El lado de la cabeza, desde la punta del hocico hasta el rictus, es de color marrón oscuro, con algunas marcas difusas de color naranja o rosa en los supralabiales (Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

La fórmula escalada incluye 12-18 intersupraoculares (con el número de ellos entre las espinas supraoculares alargadas), 10-13 supralabiales (sin contacto con las prelacunares), 9-14 infralabiales, 21 filas de escamas mediodorsales, 157-171 ventrales en machos y 161-178 en hembras, y 44-57 subcaudales mayoritariamente divididas en machos y 37-47 en hembras (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural

La serpiente habita en matorrales a lo largo de arroyos de montaña, en el suelo del bosque, en la hojarasca, y en arbustos y árboles pequeños caídos de hasta unos cuatro metros de altura (Flores-Villela *et al.*, 1992; Flores-Villela Alonso, 1993; Campbell & Lamar, 2004; Heimes, 2016), a una altitud de 1,795 a 2,385 m. Es una especie semiarbórea y se ha observado activa durante el día, desplazándose sobre la hojarasca. Se han registrado hembras preñadas en marzo y jóvenes en julio en La Sierra Monteflor, Oaxaca (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010). Su dieta incluye roedores y lagartijas (como lagartijas caimán, anolis y garrapatas espinosas) (Campbell & Armstrong, 1979). La reproducción es vivípara, con partos que ocurren en mayo o junio, produciendo crías de unos 170-250 mm de longitud total (Peterson & Odum, 1985; Heimes, 2016).

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, la especie está catalogada como sujeta a protección especial (Pr). En la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, *Ophryacus undulatus* está clasificada como Vulnerable (VU) desde 2007.

Bibliografía.

- Campbell, J. A., & Armstrong, B. L. (1979). Geographic variation in the Mexican pygmy rattlesnake, *Sistrurus ravus*, with the description of a new subspecies. *Herpetologica*, 35(4), 304–317.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Comstock Publishing Associates, Cornell University, Ithaca, NY.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán Cuicatlán*. Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Canseco-Márquez, L., Gutiérrez-Mayén, M. G., & Salazar-Arenas, J. (2000). New records and range extensions for amphibians and reptiles from Puebla, México. *Herpetological Review*, 31(4), 259–262.
- Flores-Villela, O., Mendoza, F., Hernández, E., Manzanilla, M., Godínez, E., & Goyenechea-Mayer, I. (1992). *Ophryacus undulatus* in the Mexican state of Hidalgo. *Texas Journal of Science*, 44, 249–250.
- Flores-Villela, O., & Muñoz-Alonso, A. (1993). Anfibios y reptiles. In I. Luna & J. Lloret (Eds.), *Historia Natural del Parque Ecológico Escara Omiltemi* (pp. 411–442). Chilpancingo, Guerrero.
- Flores-Villela, O., & Gerez, P. (1994). *Biodiversidad y conservación en México: Vegetación y uso del suelo* (2nd ed.). UNAM, CONABIO.
- Heimes, P. (2016). *Herpetofauna Mexicana Vol. 1: Snakes of Mexico*. Edition Chimaira, Frankfurt am Main, Alemania.

- Peterson, K. H., & Odum, R. A. (1985). Reproduction and notes on the maintenance of arboreal and terrestrial montane *Bothrops* at Houston Zoological Gardens. In F. Caporaso, S. McKown, & K. H. Peterson (Eds.), *Ninth International Herpetological Symposium on Captive Propagation and Husbandry* (pp. 187–197). San Diego, California.

***Micrurus diastema* Duméril, Bibron & Duméril, 1854**

Sinonimia

Micrurus diastema diastema — Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Elaps diastema— Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Elaps corallinus var. *gastrostictus* — Enero, 1863 (fide Tiedemann & Grillitsch, 1999)

Elaps corallinus var. *crebripunctatus* — Peters, 1870

Micrurus diastema diastema — Schmidt 1933

Micrurus diastema diastema — Campbell & Lamar, 1989

Micrurus diastema diastema — Welch 1994

Micrurus diastema diastema — Liner 2007

Nombre común

Coral, coralillo, serpiente de coral, coralillo, chac-ib-cankalam, kuyun kan (maya yucateco), coral anillado. (Campbell & Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Serpiente coralillo del sureste.

Distribución

En México, se sabe que este elápidio se encuentra en los estados de Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (Roze, 1996; Campbell y Lamar, 2004; Fernández-Badillo et al., 2011; Ramírez-Bautista et al., 2014). su presencia se limita a las montañas del centro-sur del país. Su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta elevaciones superiores a los 2,000 metros. (Campbell & Lamar, 2004).

Esta amplia distribución geográfica y altitudinal de *Micrurus diastema* que incluye desde zonas bajas hasta altitudes intermedias sugiere que la especie posee una considerable plasticidad ecológica, adaptándose a diversas condiciones ambientales a lo largo de su rango (Hidalgo-García, Cedeño-Vázquez & Luna-Reyes, 2018).

Distribución conocida en el estado

Río Necaxa (AMNH 76431-432, UMMZ 85967), San Andrés Tzicuilan (FCB-BUAP 1599), Santiago Yancuitlalpan (FCB-BUAP 1600).

Descripción

Micrurus diastema es una serpiente coralillo de tamaño mediano, generalmente midiendo entre 60 y 75 cm en longitud total (LT), aunque ocasionalmente puede alcanzar hasta 90 cm (Campbell & Lamar, 2004). Presenta un patrón de color notablemente variable, lo que históricamente complicó su identificación y llevó al reconocimiento de numerosas especies y subespecies dentro del complejo *M. diastema*, dificultando la delimitación taxonómica (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrón

El hocico es negro, y la gorra negra de la cabeza puede extenderse hasta el borde anterior de los parietales, incluyendo uno o ambos postoculares y, usualmente, los primeros dos o tres pares de supralabiales, frecuentemente involucrando también la parte superior del cuarto par (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004). Puede o no haber una mancha pálida en el hocico (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004). El número de anillos negros en el cuerpo varía de 0 a 62, cubriendo cada uno de 1 a 6 ventrales, y suelen rodear completamente el cuerpo, aunque pueden estar interrumpidos dorsal o ventralmente (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004). En la cola se observan de 0 a 16 anillos negros. Los anillos amarillos, aunque no siempre presentes, suelen cubrir entre 0,5 y 2 longitudes de escamas dorsales (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004). El anillo negro de la nuca es generalmente más largo que los otros anillos negros del cuerpo, frecuentemente involucrando las puntas posteriores de los parietales, y puede estar interrumpido ventralmente. A menudo, hay una mancha de color amarillo pálido en las regiones rostral e internasal (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004).

La variabilidad en los patrones de color es notable. Por ejemplo, las poblaciones de Quintana Roo, México, presentan especímenes sin anillos corporales negros, con

el cuerpo cubierto principalmente por escamas rojas con puntas negras. Estos individuos pueden tener una corona negra que se extiende desde el rostro hasta la nuca, con variaciones en el número y disposición de los anillos en la cola y el cuerpo, así como en la pigmentación de las escamas ventrales (Blaney & Blaney, 1979; Campbell & Lamar, 2004).

Estudios recientes utilizando miles de SNP genómicos obtenidos mediante ddRADseq, complementados con secuencias mitocondriales, demostraron que la coloración es un carácter pobremente correlacionado con la historia evolutiva del grupo (Reyes-Velasco et al., 2020). Este análisis recuperó múltiples unidades evolutivas bien sustentadas y reveló que *M. diastema* no es monofilética bajo la delimitación tradicional, proponiendo una revisión taxonómica que reduce las antiguas 24 entidades a 10 especies válidas. Estos resultados subrayan que la plasticidad y convergencia en coloración requieren que los criterios taxonómicos en el género *Micrurus* se basen en evidencia genómica y no únicamente en fenotipos aposemáticos (Reyes-Velasco et al., 2020).

Características de la Cabeza

El hocico es negro y puede presentar una pequeña mancha pálida en la región rostral o internasal (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004). La gorra negra de la cabeza puede involucrar los parietales, postoculares y varios pares de supralabiales, dependiendo del individuo y la población (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

En cuanto a la lepidosis, los machos presentan entre 188 y 213 ventrales, mientras que las hembras tienen entre 203 y 228 (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004). El número de subcaudales varía de 38 a 61 en machos y de 27 a 47 en hembras, la mayoría de las cuales están divididas. No se observan quillas supracloacales, y otras características de la lepidosis son típicas del género *Micrurus* (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004).

Estudios sobre la variación geográfica en *M. diastema* revelan diferencias significativas en la escalación entre poblaciones. Las hembras del norte de la Península de Yucatán (México) y Alta Verapaz (Guatemala) muestran un aumento clinal en el número de ventrales, mientras que los machos del centro de Veracruz tienen significativamente menos ventrales en comparación con los machos de las regiones circundantes. Además, las hembras de Alta Verapaz presentan un número promedio de ventrales mayor que en otros lugares. En cuanto a las subcaudales, los individuos de Yucatán suelen tener algunas escamas indivisas, tendencia que aumenta de este a oeste (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004).

La variabilidad en *M. diastema* incluye no solo diferencias en la coloración y el patrón de anillos, sino también en la morfología de la lepidosis, reflejando adaptaciones locales y procesos evolutivos en diferentes partes de su rango geográfico (Fraser, 1973; Campbell & Lamar, 2004; Blaney & Blaney, 1979; Werler & Smith, 1952).

Historia natural

es una serpiente coralina de tamaño mediano que se encuentra en diversos hábitats, desde bosques tropicales lluviosos y bosques caducifolios en tierras bajas, hasta bosques nubosos y mixtos en tierras altas (Campbell & Lamar, 2004; Reyes-Velasco *et al.*, 2020). Su tamaño varía comúnmente entre 60 y 75 cm en longitud total, aunque algunos ejemplares pueden alcanzar hasta 90 cm. La especie se distingue por su patrón de color altamente variable, lo que puede dificultar su identificación (Hernández-Trujillo *et al.*, 2022).

Esta serpiente es activa tanto durante el día como en la noche y se considera principalmente terrestre, aunque puede encontrarse escondida bajo basura, rocas o troncos (Roze, 1996). En el estado de Hidalgo, se ha observado que *M. diastema* también exhibe comportamientos arbóreos, estirándose verticalmente sobre plantas enredaderas como *Arrabidaea sp.* a una altura de aproximadamente 40 cm, cerca de pequeños arbustos del sotobosque (Valencia-Herverth *et al.*, 2016). En Honduras, se ha documentado un comportamiento defensivo en el que la serpiente aplana su cola, utilizando un mecanismo de automimetismo conocido como efecto

proteico. En este comportamiento, la cola con bandas amarillas se extiende para imitar una cabeza, mientras la verdadera cabeza se oculta (Marrón & Barazowski, 2020).

La dieta de *M. diastema* es sumamente variable, incluyendo presas como *Holcosus amphigrammus* (= *H. undulatus*), *Pseudoelaphe phaescens* (Dowling, 1952), *Ficimia publia* (Cope, 1866), *Ninia sebae* (Duméril, Bibron y Duméril, 1854), *Sibón sanniolus* (Cope, 1866), *Stenorrhina freminvillei* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854), *Tantillita canula* (Cope, 1875), y *Coniophanes imperialis* (Greene, 1984; Bello-Sánchez *et al.*, 2021). También se ha registrado la depredación de *Amerotyphlops tenuis* y *Drymarchon melanurus* (Bello-Sánchez *et al.*, 2021). Asimismo, se ha informado de canibalismo (Fernández-Badillo *et al.*, 2011).

Otras presas documentadas incluyen *Stenorrhina freminvillei*, *Tantillita canula* (Greene, 1973), *Mesoscincus schwartzei* (Blaney & Blaney, 1978), *Chilopoda*, *Ficimia publia* (SMF 100564, 101253), *Micrurus diastema* (SMF 99635, 99636) (Seib, 1985; Köhler *et al.*, 2016), *Ophisternon infernale* (ECO-CH-H 3194) (Köhler *et al.*, 2016), *Ninia sebae* (Köhler *et al.*, 2016; Roze, 1996; Greene, 1973; Seib, 1985; Heimes, 2016; West *et al.*, 2019; Rodríguez-García *et al.*, 1998), *Tropidodipsas sartorii* (Lee, 1996; Roze, 1996; Campbell, 1998; Rodríguez-García *et al.*, 1998*), *Amerotyphlops microstomus*, *Coniophanes fissidens*, *Dendrophidion vinitor*, *Gymnopsis syntrema*, *Scincella cherriei*, *Synbranchus marmoratus* (Campbell, 1998), *Adelphicos sargii*, *Geophis carinosus*, *Ninia diademata* (Greene, 1973; Rodríguez-García *et al.*, 1998), *Stenorrhina degenhardtii* (Greene, 1973), *Lepidophyma flavimaculatum*, *Gymnophiona* (Roze, 1996), *Stenorrhina degenhardtii* (Seib, 1985), *Geophis sp.*, *Ninia sp.* (Roze, 1996), *Chersodromus liebmanni*, *Geophis semidoliatus*, huevos de serpiente (West *et al.*, 2019), y *Geophis semidoliatus* (Rodríguez-García *et al.*, 1998).

En términos de conservación, *M. diastema* está clasificada como Sujeta a Protección Especial (Pr) según la NOM 059 SEMARNAT-2010. En la CITES, no está incluida en ninguna categoría específica. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN la clasifica como de Preocupación Menor (LC) desde su evaluación en 2012.

Bibliografía:

- Bello-Sánchez, E. A., Delfín-Alfonso, C. A., Pérez-Alvarado, C., & Lara-Hernández, F. (2021). Registros dietéticos notables de la serpiente coralina variable *Micrurus diastema* (Serpentes: Elapidae) en América. *North-Western Journal of Zoología*, 17(1).
- Hernández-Trujillo, A. M., Hickman-Carranza, E. A., Lechuga-Olguín, M. F., López-Zenón, J. J., Ramírez-Muñoz, I. J., Schulz-Kumar, O., ... Sánchez-Ramírez, A. (2022). La importancia de conservar a las serpientes en Papantla, Veracruz. *Herpetología Mexicana*, 4, 1-25. [Herpetología Mexicana](#)
- Hidalgo-García, J. A., Cedeño-Vázquez, J. R., & Luna-Reyes, R. (2018). Modelaje de la distribución geográfica de *Micrurus diastema* y otras serpientes venenosas en el sureste de la Altiplanicie de Chiapas. *Acta Zoológica Mexicana*, 34, e3412111. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412111>
- Blaney, R. M., & Blaney, P. K. (1978). Notes on three species of *Micrurus* (Serpentes: Elapidae) from Mexico. *Herpetological Review*, 9(3), 92.
- Blaney, R. M., & Blaney, P. K. (1979). Variation in the coral snake, *Micrurus diastema*, in Quintana Roo, Mexico. *Herpetologica*, 35(3), 276-278.
- Brown, T. W., & Barazowski, M. B. (2020). Defensive tail-curling and head-mimicking behavior in a variable coralsnake, *Micrurus diastema* (Squamata: Elapidae) in Cusuco National Park, Honduras. *Reptiles & Amphibians*, 27, 231–232. <https://doi.org/10.17161/randa.v27i2.14187>
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere* (Vols. 1-2). Ithaca: Cornell University Press.
- Dowling, H. G. (1952). Un estudio taxonómico de las serpientes ratoneras, género *Elaphe* Fitzinger, II. La subespecie de *Elaphe flavirufa* (Cope). *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*.
- Fernández-Badillo, L., Morales-Capellán, N., & Goyenechea-Mayer Goyenechea, I. (2011). *Serpientes Venenosas del Estado de Hidalgo*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, Mexico.
- Fraser, D. F. (1973). Variation in the coral snake, *Micrurus diastema*. *Copeia*, 1973(1), 1-17.
- Gehlbach, F. R. (1972). Forma et Functio. *Forma et Functio*, 5, 311–320.
- Greene, H. W. (1973). The food habits and feeding behavior of New World coral snakes. *Master's thesis, University of Texas at Arlington*.
- Greene, H. W. (1984). Feeding behavior and diet of the eastern coral snake, *Micrurus fulvius*. *Special Publication, Museum of Natural History, University of Kansas*, 10, 147-162.
- Heimes, P. (2016). *Snakes of Mexico*. Frankfurt, Germany: Edition Chimaira.
- Köhler, G., Cedeño-Vázquez, J. R., Spaeth, M., & Beutelspacher-García, P. M. (2016). The Chetumal Snake Census: Generating biological data from road-killed snakes. Part 3. *Leptodeira frenata*, *Ninia sebae*, and *Micrurus diastema*. *Mesoamerican Herpetology*, 3(4), 930-947.
- Obrecht, C. B. (1946). Notes on South Carolina reptiles and amphibians. *Copeia*, 1946, 71-74.
- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., Cruz-Elizalde, R., Berriozabal-Islas, C., Lara-Tufiño, D., Goyenechea Mayer-Goyenechea, I., & Castillo-Cerón, J. M.

- (2014). *Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación*. Sociedad Herpetológica Mexicana A.C., Pachuca, Hidalgo, Mexico.
- Rodríguez-García, J., Pérez-Higareda, G., Smith, H. M., & Chiszar, D. (1998). *Micrurus diastema* and *M. limbatus* (Diastema Coral Snake and Tuxtlan Coral Snake, respectively). *Diet. Herpetological Review*, 29(1), 45.
 - Reyes-Velasco, J., Grünwald, C. I., Jones, M. J., Franz-Chávez, H., & Ahumada-Carrillo, I. (2020).
 - Revision of the *Micrurus diastema* species complex (Serpentes: Elapidae) using molecular and morphological evidence. *Zootaxa*, 4751(1), 1–71.
 - Roze, J. A. (1996). *Coral Snakes of the Americas: Biology, Identification, and Venoms*. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company.
 - Sieb, R. L. (1985). Feeding ecology and organization of Neotropical snake faunas. *Ph.D. dissertation, University of California at Berkeley*.
 - Valencia-Herverth, J., Fernández-Badillo, L., & Vargas Licona, G. (2016). *Micrurus diastema* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854). Comportamiento arbóreo. *Herpetología mesoamericana*, 3(2), 501-502.
 - West, T. R., Schramer, T. D., Kalki, Y., & Wylie, D. B. (2019). Dietary notes on the Variable Coral Snake, *Micrurus diastema* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854). *Bulletin of the Chicago Society*, 54(1), 4-8.
 - Werner, F. (1903). Über Reptilien und Batrachier aus Guatemala und China in der zoologischen Staats-Sammlung in München nebst einem Anhang über seltene Formen aus anderen Gebieten. *Abhandlungen Bayerische Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Physikalische Klasse*, 22(2), 342-384.
 - Werler, J. E., & Smith, H. M. (1952). Notes on a collection of reptiles and amphibians from Mexico, 1951-1952. *Texas Journal of Science*, 4(4), 551-573.

***Micrurus elegans* Jan, 1858**

Sinonimia

Micrurus elegans elegans — Ene, 1858

Elaps elegans — Ene, 1858

Elaps elegans — Garman, 1884

Micrurus elegans elegans — Alvarez del toro & Smith, 1956

Micrurus elegans elegans — Liner 1994

Micrurus elegans elegans — Liner 2007

Micrurus elegans — Wallach *et al.* 2014

Nombre común

Coral, coral elegante, coralillo, coralilla elegante, coral punteado (Chiapas, México).

Nombre CONABIO

Coralillo elegante.

Distribución

Micrurus elegans se encuentra distribuido en la vertiente atlántica de México y Guatemala. En México, su rango abarca desde los estados de Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Puebla, extendiéndose hasta las regiones de Alta Verapaz y Baja Verapaz en Guatemala (Hernandez-Jimenez y Reyes-Velasco, 2023). La especie se localiza a altitudes que van desde los 800 hasta los 1,830 metros sobre el nivel del mar (Heimes, 2016).

Distribución conocida en el estado

están disponibles para puebla (San Sebastian Tlacotepec (Garcia-Vázquez et al., 2009).

Descripción

Los adultos de *Micrurus elegans*, una serpiente coralina de gran tamaño, pueden

alcanzar una longitud total de más de 100 cm, aunque generalmente miden menos de 70 cm (Campbell & Lamar, 2004). Esta especie presenta un patrón distintivo de 10 a 19 tríadas completas de anillos negros en el cuerpo, siendo la primera tríada incompleta, representada solo por dos anillos negros, y un anillo negro primario generalmente rodea el respiradero (Campbell & Lamar, 2004). Las tríadas están separadas por anillos anaranjados, y los anillos negros primarios de cada tríada se encuentran separados entre sí por filas dobles irregulares o interrumpidas de escamas amarillas o blancas (Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrón

Los anillos corporales de color naranja miden entre 2 y 6 escamas dorsales de largo y pueden presentar pigmento negro formando bandas cruzadas dorsales secundarias (Campbell & Lamar, 2004). Los anillos anaranjados del cuerpo pueden ser amarillos anaranjados o marrón amarillento, aunque esta variación no se ha observado en especímenes vivos (Roze, 1996). En la cola, se observan entre 4 y 12 anillos negros alternando con anillos amarillos (Roze, 1996).

La parte superior de la cabeza es completamente negra, excepto por barras verticales blancas detrás de los ojos que se extienden desde los márgenes de los labios hasta el centro de los parietales. Estas barras afectan a todos o parte de los supralabiales 5 y 6, a veces al 4, así como al temporal primario y, en ocasiones, al secundario; también involucran los bordes posteriores de ambos postoculares y las porciones laterales de los parietales (Roze, 1996).

El mentoniano y los primeros tres infralabiales presentan algo de pigmento negro, seguido de dos infralabiales con algo de blanco. Porciones de las mentoneras anteriores, las porciones mediales del primer par de infralabiales y la parte posterior de la mental también son blancas (Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

La cabeza es típicamente negra en la región dorsal, con barras blancas detrás de los ojos que afectan a varias escamas supralabiales y temporales, así como a los postoculares y parietales (Roze, 1996).

Escutelación

La especie presenta 1+1 temporales, 187-212 ventrales en los machos y 203-228 en las hembras, y 39-49 subcaudales en los machos y 29-37 en las hembras, muchos de los cuales pueden estar indivisos (Campbell & Lamar, 2004). Los machos adultos poseen quillas supracloacales bien definidas, siendo *M. elegans* y algunas poblaciones de esta especie las únicas serpientes coralinas con patrón de tríada que presentan esta característica, mientras que otras características de la lepidosis son típicas del género *Micrurus* (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural

Micrurus elegans se encuentra principalmente en bosques montanos húmedos y bosques nubosos. Esta especie es predominantemente diurna y suele ser observada durante las horas de la mañana y al final de la tarde, desplazándose a través de la hojarasca en áreas boscosas (Álvarez del Toro & Smith, 1956; Blaney & Blaney, 1978; Heimes, 2016). Su dieta consiste en serpientes que habitan en la hojarasca, incluyendo *Geophis semidoliatus*, *Stenorrhina degenhardtii* y *Epictia goudotii* (Schmidt, 1932; Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004; Heimes, 2016).

En términos de conservación, *Micrurus elegans* está clasificada como Sujeta a Protección Especial (Pr) bajo la NOM 059 SEMARNAT-2010. La especie fue evaluada en 2012 para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN y está catalogada como de Preocupación Menor (LC).

Bibliografía:

- Álvarez del Toro, M., & Smith, H. M. (1956). Notulae herpetologicae Chiapasiae I. Herpetologica, 12(1), 3-17.
- Bello-Sánchez, E. A., Delfín-Alfonso, C. A., Pérez-Alvarado, C., & Lara-Hernández, F. (2021). Registros dietéticos notables de la serpiente coralina variable *Micrurus diastema* (Serpentes: Elapidae) en América. North-Western Journal of Zoology, 17(1).
- Blaney, R. M., & Blaney, P. K. (1978). Notes on three species of *Micrurus* (Serpentes: Elapidae) from Mexico. Herpetological Review, 9(3), 92.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). The venomous reptiles of the Western Hemisphere (Vols. 1-2). Ithaca: Cornell University Press.
- García-Vázquez, U. O., Canseco-Márquez, L., Gutiérrez-Mayen, G., & Trujano-Ortega, M. (2009). Actualización del conocimiento de la fauna herpetológica en el

Estado de Puebla, México. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana, 17, 12–36.

- Heimes, P. (2016). Herpetofauna Mexicana Vol. 1. Snakes of Mexico. Edition Chimaira, Frankfurt am Main, Alemania.
- Hernández-Jiménez, G., & Reyes-Velasco, J. (2023). Notas sobre la distribución geográfica en México 3: Segundo registro de la serpiente coral elegante, *Micrurus elegans*, en los Chimalapas, Oaxaca, México. Chicago Herpetological Society, 58(6), 97.
- Roze, J. A. (1996). Coral snakes of the Americas: Biology, identification, and venoms. Krieger Publishing Company, malabar, Florida.
- Schmidt, K. P. (1932). Stomach contents of some American coral snakes, with the description of a new species of *Geophis*. Copeia, 1932(1), 6-9.

***Micrurus laticollaris* Peters, 1869**

Sinonimia

Elaps macgravii var. *laticollaris* — Peters, 1870

Elaps marcgravii laticollaris — Peters, 1869

Elaps laticollaris — Garman, 1884

Micrurus laticollaris — Liner, 1994

Micrurus laticollaris laticollaris — Liner, 2007

Micrurus laticollaris — Wallach et al. 2014



Micrurus laticollaris
Foto: Manuel Garcia Huerta

Nombre común

Coralillo occidental de doble collar, Coral, coralillo. (Campbell & Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Coralillo del Balsas.

Distribución

La especie es endémica del occidente de México, habitando principalmente en elevaciones bajas, moderadas e intermedias dentro de las cuencas de los ríos Balsas y Tepalcatepec, abarcando los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Morelos, Puebla y posiblemente México (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010). Su distribución se extiende hacia el noroeste a lo largo de las estribaciones costeras de Colima y Jalisco, con una distribución altitudinal que varía desde los 300 hasta aproximadamente los 1,800 metros sobre el nivel del mar (Campbell & Lamar, 2004).

Distribución conocida en el estado

Izúcar de Matamoros (UIMNH 46986), Petlalcingo (CM 36484), Puerto del Gato (BYU 41286), San Lucas Teteletitlán (EBUAP 789), Santa Ana Necoxtla (MZFC-HE 7593).

Descripción

La especie presenta un patrón tricolor característico, con anillos negros dispuestos en 5 a 9 tríadas a lo largo del cuerpo, rasgo diagnóstico ampliamente descrito dentro del complejo de coralillos tríadicos. La cola muestra un patrón bicolor conformado por anillos alternados de amarillo pálido y negro, lo que la distingue de otras especies simpátricas de *Micrurus* en el occidente de México (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). Los adultos suelen alcanzar longitudes entre 50 y 70 cm, aunque se ha registrado un individuo vivo que superó los 80 cm, y un espécimen preservado alcanzó los 72.8 cm (Campbell & Lamar, 2004; Roze, 1996).

Coloración y Patrón

El patrón de anillos presenta cierta variabilidad. El anillo central de cada tríada es casi el doble de largo que los otros, aunque puede variar significativamente. La primera y última tríada están incompletas, representadas solo por dos anillos negros. Los anillos negros primarios miden generalmente entre 5 y 8 escamas dorsales de largo, mientras que los anillos accesorios tienen entre 3 y 4 escamas dorsales de longitud, separados por anillos immaculados de color amarillo pálido de

3 a 4 escamas dorsales (Garman, 1884). Los anillos rojos miden entre 4 y 12 escamas dorsales y a menudo presentan puntas o manchas negras irregulares (Garman, 1884).

Un anillo nucal largo, presente en la mayoría de los individuos, se extiende por más de 9 escamas dorsales, alcanzando hasta 12 o 13 (Garman, 1884). La cola carece de pigmento rojo y presenta de 2 a 3 anillos negros largos. El hocico es predominantemente negro, cubriendo el frontal y parte de los parietales, aunque algunos ejemplares pueden presentar manchas pálidas en los supralabiales (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). Una banda occipital de color amarillo pálido se extiende sobre los parietales y las primeras escamas dorsales. La mandíbula inferior es completamente pálida con leve moteado grisáceo en el mentón, los primeros infralabiales y los protectores de barbilla, mientras que la lengua varía de gris rosado a gris oscuro (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

El hocico negro cubre el frontal y parte de los parietales, con posibles manchas pálidas en los supralabiales. La banda occipital amarilla se extiende sobre los parietales y primeras escamas dorsales. La mandíbula inferior es pálida con moteado grisáceo en mentón e infralabiales (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

Se observan 206-215 ventrales en machos y 219-225 en hembras, con 40-47 subcaudales en machos y 35-41 en hembras. La especie carece de quillas supracloacales, característica típica del género *Micrurus* (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural

Micrurus laticollaris es una especie endémica que se encuentra en hábitats diversos, incluyendo bosques tropicales caducifolios, bosques tropicales áridos, matorrales y zonas de transición entre bosques de pino-encino y bosques tropicales caducifolios (Campbell & Lamar, 2004). Esta serpiente exhibe una actividad crepuscular y nocturna predominante, aunque ocasionalmente se observa durante las primeras

horas de la mañana y las últimas de la tarde, particularmente después de eventos pluviales (Heimes, 2016). Su dieta está compuesta principalmente por pequeños lagartos, lagartijas y anfisbenios. Papenfuss (1982) documentó la presencia de una lagartija gusano de cuatro dedos (*Bipes canaliculatus*) en el estómago de un ejemplar, y se han reportado especímenes desenterrados de los sistemas de madrigueras de este anfisbenio a lo largo de las riberas del Río Balsas en Guerrero. Dado que las áreas de distribución de *M. laticollaris* y *B. canaliculatus* se superponen casi en su totalidad, Papenfuss (1982) sugirió que *M. laticollaris* podría tener una especialización en Bipes (Heimes, 2016). La especie es ovípara.

En términos de conservación, *Micrurus laticollaris* está catalogada como Sujeta a Protección Especial (Pr) según la NOM 059 SEMARNAT-2010. Además, fue evaluada en 2012 para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, donde se clasifica como de Preocupación Menor (LC).

Bibliografía.

- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). The venomous reptiles of the Western Hemisphere (Vols. 1-2). Cornell University Press.
- Garman, S. (1884). The reptiles and batrachians of North America. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 8(3), 1-185.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, G. (2010). *Serpientes*, en *Avances en biodiversidad herpetológica de México*. CONABIO / Biodiversidad Mexicana
- Heimes, P. (2016). *Herpetofauna mexicana* (Vol. 1). Snakes of Mexico. Edition Chimaira.
- Papenfuss, T. J. (1982). The ecology and systematics of the amphisbaenian genus *Bipes*. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*, 96, 1-42.
- Roze, J. A. (1996). *Coral snakes of the Americas: Biology, identification, and venoms*. Krieger Publishing Company.

***Micrurus ephippifer* Cope, 1886**

Sinonimia

- Elaps ephippifer — Cope, 1886
- Micrurus ephippifer — Schmidt, 1933
- Micrurus ephippifer — Limer, 1994
- Micrurus ephippifer ephippifer — Limer, 2007
- Micrurus ephippifer — Wallach *et al.*, 2014
- Micrurus ephippifer zapotecus — Roze, 1989
- Micrurus ephippifer zapotecus — Limer, 2007
- Micrurus nigrocinctus browni — Schmidt & Smith, 1943
- Micrurus browni — Laurent, 1949
- Micrurus nigrocinctus browni — Alvarez del toro & Smith, 1956
- Micrurus nigrocinctus browni — Zweifel, 1959
- Micrurus browni — Limer, 1994
- Micrurus browni browni — Limer, 2007
- Micrurus browni — Wallach *et al.*, 2014
- Micrurus browni — Reyes Velasco *et al.*, 2020
- Micrurus browni — Barcenas Arriaga *et al.*, 2024
- Micrurus nebularis — Roze, 1989
- Micrurus nebularis — Limer, 1994
- Micrurus nebularis — Limer, 2007
- Micrurus nebularis — Wallach *et al.* 2014
- Micrurus pachecogili — Campbell, 2000
- Micrurus pachecogili — Wallach *et al.*, 2014
- Micrurus pachecogili — Mata Silva *et al.* 2015
- Micrurus browni taylori — Schmidt & Smith, 1943
- Micrurus nuchalis taylori — Schmidt & Smith, 1943
- Micrurus browni taylori — Limer, 2007

Nombre común

Coral, coralillo, coralilla. (Campbell & Lamar, 2004). Serpiente coralina doble negra, Serpiente coralina de Oaxaca, Serpiente coralina de Tehuantepec [*ephippifer*], Serpiente coralina zapoteca [*zapotecus*], Coralillo Doble Negro, Serpiente coralina de la Sierra Madre, Serpiente coralina de Brown [*browni*], Coralillo de Sierra Madre [*browni*], Serpiente coralina Neblina, Serpiente coralina del Bosque Nublado [*nebularis*], Coralillo de la Neblina [*nebularis*], Serpiente coralina de Puebla [*pachecogili*], Coralillo de Puebla [*pachecogili*].

Nombre CONABIO

Serpiente coralillo oaxaqueña.

Distribución

El complejo *Micrurus ephippifer* exhibe un patrón de distribución geográficamente restringido dentro del sureste de México, con dos taxones cuya presencia documentada refleja distintos contextos biogeográficos. *Micrurus ephippifer nebularis* fue registrado por primera vez en Ixtlán de Juárez, en la porción sur de la Sierra de Juárez, Oaxaca (Roze, 1989). Un registro subsecuente en el estado de Puebla amplió el rango conocido de este taxón, sugiriendo que su distribución podría incluir áreas adicionales en la transición entre Oaxaca y Puebla, y que posiblemente su presencia haya sido subestimada debido a la baja detectabilidad de los coralillos y la escasez de esfuerzos de muestreo en la región (Pavón-Vázquez et al., 2015).

En contraste, *Micrurus ephippifer pachecogili* presenta un endemismo marcado, restringido al Valle de Tehuacán–Cuicatlán. Este taxón se distribuye específicamente en la cuenca de Zapotitlán, ubicada en el sureste de Puebla, al este de la División Continental y con límite occidental en la Sierra de Zapotitlán (Campbell & Lamar, 2004; Canseco Márquez et al., 2006). La especie fue descrita originalmente en las inmediaciones de Zapotitlán Salinas, y sus registros se concentran en elevaciones cercanas a los 1,500 m s.n.m. Las primeras documentaciones provienen de Benítez-Gálvez (1997), Campbell (2000) y Canseco-Márquez y Campbell (2003), mientras que registros más recientes

confirman su presencia en la Cañada de Cuicatlán, Oaxaca (Canseco Márquez & Gutiérrez Mayén, 2010), lo que sugiere continuidad ecológica entre ambas regiones dentro del valle.

En conjunto, la evidencia disponible indica que, mientras *M. e. nebularis* presenta un patrón de distribución más amplio y posiblemente discontinuo asociado a ambientes montanos húmedos, *M. e. pachecogili* se encuentra fuertemente restringida a hábitats áridos y semiáridos del valle intermontano, siendo un ejemplo de especialización ecológica y endemismo regional dentro del género *Micrurus*.

Distribución conocida en el estado

(Pavón-Vázquez et al. 2015 Coxcatlán (MZFC 28872), Paraje de Agua de Burro (MZFC 19734), Zapotitlán de salinas (UTA 12546, EBUAP 414, 477, 790-91).

Descripción

Micrurus ephippifer es una serpiente coral tricolor de tamaño pequeño a mediano, con longitudes totales registradas entre aproximadamente 55 y 80 cm. Presenta dimorfismo sexual en la proporción caudal, siendo esta mayor en machos (11.0–14.8% de la longitud total) y menor en hembras (9.3–11.9%). Los colores suelen conservarse en especímenes preservados, aunque los tonos rojo y amarillo pueden desvanecerse con el tiempo (Campbell, 2000; Campbell & Lamar, 2004; Roze, 1996).

Coloración y Patrón

El patrón tricolor característico consta de 23–30 anillos negros en el cuerpo, incluyendo el anillo nuchal. Estos anillos negros son los más largos, midiendo entre 3–4 escamas dorsales y reduciéndose a unos 3 anillos ventrales. Los anillos amarillos que los separan son immaculados y miden aproximadamente una escama dorsal o ventral. Entre estos se intercalan anillos rojos de 2–4 escamas dorsales, generalmente immaculados, aunque algunos ejemplares presentan oscurecimiento leve en los márgenes libres o puntos negros discretos, especialmente hacia la parte posterior del cuerpo.

En la región caudal se observan 5–8 anillos negros, entre 1.5 y 3 veces más largos que los anillos amarillos que los separan. Los anillos rojos caudales tienden a ser más cortos. Todos los individuos presentan un anillo amarillo postcloacal y una escama cloacal del mismo color (Campbell & Lamar, 2004; Roze, 1996).

Características de la Cabeza

La cabeza está cubierta por un casquete negro que incluye el rostral, los primeros tres supralabiales, parte del cuarto supralabial, el postocular superior, la totalidad o mayor parte de los supraoculares y entre 40–75% del frontal. Los postoculares pueden ser amarillos con márgenes posteriores pigmentados de negro.

El anillo parietal amarillo cubre los parietales, temporales primario y secundario, la porción anterior de los temporales terciarios y parte del supralabial final. El anillo nucal negro posterior mide entre 4–6.5 escamas dorsales y se reduce ventralmente a 0–2 ventrales más 1.5–4 preventrales, pudiendo invadir ligeramente las puntas parietales. El área gular es immaculada y continúa el patrón amarillo parietal. El mentón presenta pigmentación negra en el mental y en los primeros tres pares de infralabiales (Campbell & Lamar, 2004; Roze, 1996).

Escutelación

La especie presenta 1+1 temporales, como es típico en *Micrurus*. El número de escamas ventrales varía entre 203–242, siendo mayor en hembras, mientras que los subcaudales oscilan entre 35–48, con mayor conteo en machos. Las quillas supracloacales están ausentes incluso en machos grandes. Los restantes caracteres de lepidosis coinciden con los del género *Micrurus* (Campbell & Lamar, 2004; Roze, 1996).

Historia natural

El complejo *Micrurus ephippifer* presenta una marcada variación ecológica reflejada en las dos subespecies reconocidas: *M. e. ephippifer* y *M. e. pachecogili*, ambas restringidas a ambientes templados, semiáridos o submontanos del sur de Puebla y el Valle de Tehuacán–Cuicatlán. La subespecie nominal, *Micrurus ephippifer*

nebularis, se distribuye principalmente en bosques de pino-encino, asociaciones templadas abiertas y zonas con matorral árido, en concordancia con condiciones relativamente secas del gradiente fisiográfico regional (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010). Esta delimitación corrige la asignación errónea realizada por Roze (1989, 1996), quien propuso su presencia en bosques mesófilos de montaña, hábitats donde este taxón no ha sido confirmado. Su dieta se basa principalmente en pequeñas serpientes semifosoriales, como especies del género *Geophis*, patrón congruente con la especialización ofiófaga característica del género *Micrurus* (Roze, 1996; Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010). Debido a su comportamiento críptico y hábitos secretivos, es un taxón raramente observado, con actividad predominantemente crepuscular.

Por su parte, *Micrurus ephippifer pachecogili* se asocia con matorrales xerófilos, bosques tropicales caducifolios y ecotonos semiáridos del Valle de Tehuacán–Cuicatlán, registrándose entre los 620 y 1,540 m s.n.m. (Campbell & Lamar, 2004; Canseco-Márquez et al., 2006). Esta subespecie es igualmente rara y de hábitos terrestres, con actividad crepuscular bien documentada (Campbell & Lamar, 2004). Su dieta es estrictamente ofiófaga e incluye pequeños colúbridos como *Conopsis lineata*, *Tantilla bocourti* y *Rena maxima* (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2006). También se han registrado eventos de depredación sobre *Trimorphodon tau*, incluyendo tanto la ingestión como la regurgitación de presas en ejemplares procedentes de San Juan Raya y Zapotitlán Salinas. Al igual que otras poblaciones del complejo, esta subespecie es ovovivípara (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010).

Estudios recientes del veneno de *Micrurus ephippifer* mediante enfoques integrativos transcriptómicos, proteómicos, bioquímicos y de neutralización revelan una composición dominada por three-finger toxins (3FTx), que constituyen la mayor parte del transcriptoma y más del 50 % de las proteínas detectadas, seguidas por fosfolipasas A₂ (PLA₂). En total se identificaron 46 proteínas y 42 transcritos asociados a toxinas, lo que evidencia una notable complejidad molecular. Las

evaluaciones experimentales mostraron variación en la toxicidad de distintas fracciones del veneno, reflejando una mezcla diversa de neurotoxinas. Este trabajo constituye uno de los pocos análisis integrativos disponibles para corales del género *Micrurus*, demostrando un perfil caracterizado por la combinación dominante 3FTx + PLA₂, con implicaciones relevantes para la evolución del veneno y el desarrollo de antivenenos más eficientes (Zarzosa et al., 2023).

En términos de conservación, *Micrurus ephippifer* está clasificada como Sujeta a Protección Especial (Pr) bajo la NOM 059 SEMARNAT-2010 y fue evaluada por última vez en 2007 para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, donde figura como " Vulnerable" (VU). Debido a la rareza de la especie, se desconocen todos los aspectos de su historia natural.

Bibliografía.

- Benítez Gálvez, J. E. (1997). *Los ofidios de Puebla*. Gobierno del Estado de Puebla.
- Campbell, J. A. (2000). A new species of coral snake (Serpentes: Elapidae) from high desert in Puebla, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(1), 291–297.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the Western Hemisphere* (Vols. 1–2). Cornell University Press.
- Canseco-Márquez, L., & Campbell, J. A. (2003). Variation in Zapotitlán Coralsnake, *Micrurus pachecogili* (Serpentes: Elapidae). *The Southwestern Naturalist*, 48(4), 705–707. <https://www.jstor.org/stable/3672786>
- Canseco-Márquez, L., Ponce Cárdenas, R., & Gutiérrez-Mayén, G. (2006). Serpientes endémicas de México: distribución y conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(2), 121–130.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2006). *Guía de campo de los anfibios y reptiles del Valle de Zapotitlán, Puebla* (pp. 1–78). Sociedad Herpetológica Mexicana A.C.; Escuela de Biología, BUAP.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A.C.; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Pavón-Vázquez, C. J., García-Vázquez, U. O., Meza-Lázaro, R. N., & Nieto-Montes de Oca, A. (2015). First record of the coral snake, *Micrurus nebularis* Roze 1989, from the state of Puebla, Mexico. *Mesoamerican Herpetology*, 2(1), 131–133.
- Roze, J. A. (1989). New species and subspecies of coral snakes, genus *Micrurus* (Elapidae), with notes on type specimens of several species. *American Museum Novitates*, 2932, 1–15.

- Roze, J. A. (1996). *Coral snakes of the Americas: Biology, identification, and venoms*. Krieger.

***Micrurus tener* Baird & Girard, 1853**

Sinonimia

- Elaps tenere* —Baird & Girard, 1853
Elaps tristis —Baird & Girard, 1853
Elaps fitzingeri —Jan, 1858
Elaps bernadi —Cope, 1887
Elaps fulvius —Boulenger, 1896
Micrurus fitzingeri — Schmidt, 1928
Micrurus fitzingeri — Schmidt, 1932
Micrurus bernadi — Schmidt, 1933
Micrurus fitzingeri — Taylor, 1939
Micrurus tener microgalbineus — Brown & Smith, 1942
Micrurus fitzingeri microgalbineus — Brown & Smith, 1942
Micrurus fitzingeri microgalbineus — Taylor, 1949
Micrurus tener maculatus —Roze, 1967
Micrurus fulvius maculatus — Roze, 1967
Micrurus fulvius tenere — Smith & Smith, 1976
Micrurus fulvius tener — Conant & Collins, 1991
Micrurus tener — Collins, 1991
Micrurus fulvius tenere — Welch, 1994
Micrurus fulvius microgalbineus — Welch, 1994
Micrurus tener microgal bineus — Liner, 1994
Micrurus tener — Liner, 1994
Micrurus tener fitzingeri — Liner, 1994
Micrurus diastema bernadi — Liner, 1994
Micrurus fulvius maculatus — Welch, 1994
Micrurus tener maculatus — Liner, 1994
Micrurus fitzingeri — Castro Franco & Bustos Zagal, 1994
Micrurus fulvius fitzingeri — Welch, 1994
Micrurus bernadi — Roze, 1996

Micrurus fulvius tener — Roze, 1996
Micrurus fulvius tener — Dixon, 2000
Micrurus tener — Crother, 2000
Micrurus fulvius tener — Tennant & Bartlett, 2000
Micrurus bernadi — 2000
Micrurus fulvius tener — Tennant, 2003
Micrurus tener — Campbell & Lamar, 2004
Micrurus tener microgalbineus — Campbell & Lamar, 2004
Micrurus tener fitzingeri — Campbell & Lamar, 2004
Micrurus tener maculatus — Campbell & Lamar, 2004
Micrurus tener tamaulipensis — Lavin Murcio & Dixon, 2004
Micrurus tamaulipensis — Lavin Murcio & Dixon, 2004.

Nombre común

Coral, coral ensillado, coralillo. (Campbell y Lamar, 2004).

Nombre CONABIO

Serpiente coralillo arlequín.

Distribución

Micrurus tener presenta una distribución geográfica que abarca desde el oeste del río Mississippi, incluyendo Luisiana, el sur de Arkansas y el estado de Texas, hacia el sur hasta el noreste y centro de México (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). Su rango de distribución se extiende desde Hidalgo occidental hasta el norte de Puebla y abarca también porciones del noroeste de Veracruz (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). En términos de distribución altitudinal, esta especie se encuentra desde aproximadamente el nivel del mar hasta altitudes de alrededor de 2000 metros (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004).

Distribución conocida en el estado

Huitzilán de Serdán (EBUAP-1329), Río Necaxa (MCZ R-56217, UMMZ 85967), Zapotitlán de Méndez (EBUAP-1328).

Descripción

Los adultos de esta serpiente coralina de tamaño mediano alcanzan una longitud total (LT) de 55-65 cm, con una longitud máxima reportada de 82,6 cm (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). El patrón de color presenta entre 21 y 44 puntos o anillos dorsales negros sobre un fondo rojo. Generalmente, el cuerpo no muestra color amarillo, excepto en el anillo parietal (si está presente) y en los anillos de la cola, que a menudo presentan una ligera mancha roja en la parte dorsal (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004).

Coloración y Patrón

El negro cubre todo el hocico, incluyendo el frontal, los supraoculares, ambos postoculares, al menos los primeros cuatro supralabiales, y las puntas anteriores o prácticamente todos los parietales (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). El anillo parietal pálido es variable; puede extenderse por el centro de los parietales e incluir la porción posterior de los temporales primarios, las porciones anteriores de los temporales secundarios y partes de los supralabiales 5 y 6. Alternativamente, puede reducirse a manchas pálidas en la parte posterior de los parietales y adyacentes (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004).

El anillo nucal negro se extiende posteriormente a 4-5 escamas dorsales desde los parietales, está completo ventralmente y, en algunos casos, la primera mancha dorsal negra que sigue al anillo nucal forma un anillo parcial incompleto dorsalmente (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). Las manchas dorsales negras tienen forma de bandas ovaladas transversales que se extienden de 5 a 11 filas de escamas a lo largo del dorso y de 2 a 3 longitudes de escamas dorsales (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). En algunos especímenes, estas manchas pueden extenderse hasta la segunda o tercera fila de escamas, aunque generalmente no están completas ventralmente. En raras ocasiones, un borde amarillo angosto y discreto puede rodear las manchas dorsales negras, aunque suele desaparecer poco

después de la conservación (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). La mayoría de las manchas negras dorsales están separadas entre sí por 2 o 3 escamas rojas, y algunas, especialmente en la parte anterior, pueden estar rotas en la parte dorsal. Generalmente hay una mancha ovalada negra cerca de la cloaca, seguida de 5 a 12 anillos negros en la cola (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004).

Características de la Cabeza

El hocico está completamente negro, cubriendo frontal, supraoculares, postoculares y primeros supralabiales, con variabilidad en la extensión del anillo parietal pálido sobre los parietales y temporales (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004).

Escutelación

Se observan 1 + 1 temporales, con 198-212 escamas ventrales en machos y 212-228 en hembras, y 45-48 subcaudales en machos y 34-39 en hembras. No se presentan quillas supraoculares y otros caracteres de la lepidosis son típicos del género *Micrurus* (Campbell & Lamar, 2004).

Historia natural

Micrurus tener se distribuye en una amplia variedad de hábitats. En el norte de México, la especie ocupa elevaciones generalmente menores a 700 m, predominando en pastizales de mezquite, bosques espinosos y desiertos (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). En la meseta mexicana, se encuentra a elevaciones superiores a 2,000 m, en bosques de pino y roble, así como en pastizales de mezquite. Justo al sur de la meseta, en Morelos, su rango altitudinal se extiende desde aproximadamente 1,000 hasta 1,500 m, donde habita en bosques caducifolios tropicales (Campbell & Lamar, 2004; Heimes, 2016).

Esta serpiente coralina presenta hábitos tanto diurnos como nocturnos (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). Se la puede observar al aire libre en las mañanas soleadas o al final del día, especialmente después de tormentas (Roze, 1996; Campbell & Lamar, 2004). No obstante, durante condiciones cálidas, su actividad se restringe mayormente a las horas nocturnas (Roze, 1996; Campbell & Lamar,

2004). En Texas, su dieta está compuesta casi exclusivamente por pequeñas serpientes colúbridas y leptotiflopidas, así como lagartijas; los estómagos de los juveniles frecuentemente contienen colas de lagarto. En menor frecuencia, el contenido estomacal incluye anuros o mamíferos (Greene, 1973, 1984). El apareamiento ocurre predominantemente en primavera, aunque también puede extenderse hacia el final del año. Entre junio y julio, las hembras depositan de 2 a 12 huevos en tierra suelta o en troncos podridos, de los cuales las crías emergen aproximadamente dos meses después, con una longitud total de entre 165 y 205 mm (Ditmars, 1936; Werler, 1951; Sabath & Worthington, 1959; Liner & Chaney, 1973; Campbell, 1973; Tryon & McCrystal, 1982; Campbell & Lamar, 2004; Heimes, 2016). Los machos alcanzan la madurez sexual en un intervalo de 12 a 21 meses, mientras que las hembras lo hacen aproximadamente en 15 meses (Quinn, 1979; Heimes, 2016).

El veneno de *Micrurus tener* ha sido objeto de estudios recientes, revelando cinco grupos principales de componentes: nucleósidos, enzimas PLA2, 3FTx y péptidos de bajo peso molecular. Entre estos, las toxinas PLA2 y 3FTx son las más relevantes durante un envenenamiento (Bénard-Valle *et al.*, 2014). Además, se ha aislado un inhibidor de la plasmina denominado tenerplasminina-1 del veneno de *Micrurus tener*. Este inhibidor es el primero de tipo serina proteasa aislado en veneno de serpiente con potencial terapéutico como agente antifibrinolítico, con aplicaciones posibles en el tratamiento de patologías como cáncer metastásico, infecciones parasitarias, hemofilia y otros síndromes hemorrágicos caracterizados por intensa actividad fibrinolítica (Vivas *et al.*, 2016).

En cuanto a su estado de conservación, *Micrurus tener* no está catalogada en ninguna categoría según la NOM-059 SEMARNAT-2010. Sin embargo, ha sido evaluada para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2007, donde se clasifica como de Preocupación Menor (LC).

Estudios recientes indican que *M. tener* presenta una marcada estructuración espacial en sus haplotipos mitocondriales, mientras que el genoma nuclear muestra baja diferenciación y patrones cercanos a panmixia (Streicher *et al.*, 2016). Este desacoplamiento sugiere que la variación mitocondrial no refleja divergencia

alopátrica, sino un proceso demográfico de expansión poblacional con “genetic surfing”, en el cual ciertos haplotipos se vuelven dominantes en el frente de expansión sin necesidad de barreras geográficas (Streicher et al., 2016). La evidencia genética apunta a una expansión originada en la planicie costera del Golfo de México, desde donde la especie se dispersó hacia el interior, generando los patrones espaciales actuales de diversidad mitocondrial. Estos resultados indican que la estructura genética de la especie está dominada por procesos neutrales derivados de la historia demográfica reciente, más que por aislamiento histórico o adaptación local (Streicher *et al.*, 2016).

En cuanto a su estado de conservación, *Micrurus tener* no está catalogada en ninguna categoría según la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Sin embargo, ha sido evaluada para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2007, donde se clasifica como de Preocupación Menor (LC).

Bibliografía.

- Bénard-Valle, M., Carbajal-Saucedo, A., de Roodt, A., & others. (2014). Biochemical characterization of the venom of the coral snake *Micrurus tener* and comparative biological activities in the mouse and a reptile model. *Toxicon*, 77, 6–15. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2013.10.005>
- Campbell, J. A. (1973). A captive hatching of *Micrurus fulvius tenere* (Serpentes, Elapidae). *Journal of Herpetology*, 7, 312–315.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the Western Hemisphere* (Vols. 1-2). Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.
- Ditmars, R. L. (1936). *The reptiles of North America: A review of the crocodylians, lizards, snakes, turtles, and tortoises inhabiting the United States and northern Mexico*. Doubleday, Doran & Co.
- Greene, H. W. (1973). A new species of coral snake (*Micrurus* spp.) from the Mexican plateau. *Herpetologica*, 29, 112–118.
- Green, H. W., & F. P. Pyszczyński. (1973). Comments on aposematism and mimicry among coral snakes. *Biologist*, 55, 144–148.
- Green, H. W. (1984b). Feeding behavior and diet of the eastern coral snake, *Micrurus fulvius*. In R. A. Stiegel et al. (Eds.), *Vertebrate ecology and systematics: Special Publication of the Museum of Natural History, University of Kansas* (No. 10, pp. 147–162).
- Heimes, P. (2016). *Herpetofauna Mexicana Vol. 1. Snakes of Mexico*. Edition Chimaira.
- Liner, E. A., & Chaney, A. H. (1973). Life history: *Micrurus fulvius tenere*. *HISS News Journal*, 7(6), 186.
- Quinn, H. R. (1979). Reproduction and growth of the Texas coral snake (*Micrurus fulvius tenere*). *Copeia*, 1979(3), 453–463.

- Roze, J. A. (1996). *Coral snakes of the Americas: Biology, identification, and venoms*. Krieger Publishing Company.
- Sabath, M., & Worthington, R. (1959). Eggs and young of certain Texas reptiles. *Herpetologica*, 15(1), 31–32.
- Streicher, J. W., Cox, C. L., Campbell, J. A., Smith, E. N., & de Sá, R. O. (2016). Genetic surfing, not allopatric divergence, explains spatial sorting of mitochondrial haplotypes in venomous coralsnakes. *Journal of Biogeography*, 43(8), 1593–1605. <https://doi.org/10.1111/jbi.12752>
- Tryon, B. W., & Murphy, J. B. (1982). Miscellaneous notes on the reproductive biology of reptiles. 5. Thirteen varieties of the genus *Lampropeltis*, species *Mexicana*, *triangulum*, and *zonata*. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 85(2), 96–119.
- Vivas, J., Ibarra, C., Salazar, A. M., Neves-Ferreira, A. G., Sánchez, E. E., Perales, J., Rodríguez-Acosta, A., & Guerrero, B. (2016). Purification and characterization of tenerplasminin-1, a serine peptidase inhibitor with antiplasmin activity from the coral snake (*Micrurus tener tener*) venom. *Comparative Biochemistry and Physiology. Toxicology & Pharmacology: CBP*, 179, 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2015.09.009>
- Werler, J. E. (1951). Miscellaneous notes on the eggs and young of Texan and Mexican reptiles. *Zoologica*, 36(1), 37–48.

Clave taxonómica para las serpientes venenosas del estado de Puebla

1. Sin foseta loreal entre el ojo y la nariz; escama loreal ausente; escamas dorsales lisas; colmillos permanentemente erectos; Cola redondeada en sección transversal; patrón consistente de anillos negros, rojos, y amarillos; serpientes de coral (**Elapidae**).....2

Con fosa loreal entre el ojo y la nariz; 1 o más escamas loreales presentes; escamas dorsales quilladas; colmillos retractiles; (**Viperidae**).....7

Elapidae

2. Anillos negros corporales distribuidos en triadas..... 3

Anillos negros corporales no distribuidos en triadas..... 4

3. Anillo amarillos o blancos del cuerpo bisectados por el pigmento negro dorsal y lateral, formando cortos anillos dobles de 0.5-1 escama de largo; anillo cefálico pálido corto e incompleto dorsalmente temporales 1 + 1..... **Micrurus elegans**

Anillo negro central de cada triada separado de los otros anillos negros por anillos amarillos relativamente largos (2-3 escamas) y no bisectados con negro; anillo pálido de la cabeza largo y continuo dorsalmente; temporales 1 +2..... **Micrurus laticollaris**

4. Patrón dorsal bicolor consistente de anillos rojos y anillos o manchas negras o cuerpo mayormente rojo.....5

Patrón tricolor consistente de anillos negros, amarillos y rojos..... 6

5. Dorso del cuerpo con 24-42 manchas transversales largas de color negro sobre un trasfondo rojo Norte de Puebla. poblaciones previamente asignadas a **M. bernadi** **Micrurus tener**

Patrón no como antes descrito capuchón cefálico negro incluyendo menos de la mitad anterior de los parietales; o menos de 10 anillos negros en el cuerpo..... **Micrurus diastema**

6. Anillos rojos corporales interrumpidos dorsalmente con negro; la mayoría de las escamas rojas con puntas negras; anillos rojos corporales 1-1.5 veces tan largos como los negros ***Micrurus tener***
- Anillos rojos corporales no interrumpidos con negro; La mayoría de las escamas rojas sin puntas negras; hocico completamente negro incluyendo infralabiales anteriores; Anillos rojos no más de 2 veces de los negros, frecuentemente del mismo largo ***Micrurus epiphifer***

Viperidae

7. Cola terminando en cascabeles o botón 8
- Cola no terminando en cascabeles 14
8. Dorso del cabeza cubierto de 9-11 placas grandes; cabeza sin marcas distinguibles ***Crotalus ravus***
- Dorso de la cabeza cubierto por más de 11 escamas.....9
9. No prefoveales..... ***Crotalus intermedius***
- Una o más prefoveal..... 10
10. Escamas ventrales 161 o menos; escamas en el dorso de la cabeza planas y sin quillas ***Crotalus triseriatus***
- Escamas ventrales 162 o más; si menos de 162 entonces escamas del dorso de la cabeza con protuberancias y quillas definidas..... 11
11. Con un par de rayas oscuras paravertebrales longitudinales en el cuello ***Crotalus culminatus***
- Sin par de rayas longitudinales paravertebrales oscuras en el cuello.....12
12. Cola negra o castaño oscura, usualmente sin barras transversales pálidas evidentes posteriormente ***Crotalus molossus***
- Color de fondo de la cola esencialmente igual al de la parte posterior del cuerpo, con anillos negros o castaños ***Crotalus scutulatus***
13. Dorso de la cabeza con 9 placas grandes; un par de líneas pálidas prominentes extendiéndose posteriormente desde la rostral a cada lado de la cabeza ***Agkistrodon bilineatus***
- Dorso de la cabeza con 11 o más placas o escamas.....14
14. Subcaudales apareadas..... 15

Subcaudales únicas	16
15. Con cuerno.....	17
Sin cuerno.....	18
16. Supraoculares extendiéndose como procesos suaves y en forma de cuerno.....	<i>Mixcoatlus melanurus</i>
Supraoculares planas.....	<i>Bothrops asper</i>
17. Cuerno supraocular en contacto directo con el ojo; cantales puntiagudos y cuerno supraocular; nueve o más supralabiales; 31 a 36 interdiciales; sin marcas triangulares pálidas en los lados laterales de la cabeza	<i>Ophryacus undulatus</i>
Cuerno supraocular que no está en contacto con el ojo; separado por una o dos pequeñas escamas; cantales redondeados y supraoculares; 10 o menos supralabiales; 22 a 29 interdiciales; la marca triangular pálida se extiende diagonalmente desde el ojo hasta el quinto y sexto supralabial; intersupraoculares menos de 10.....	<i>Ophryacus smaragdinus</i>
18. Nasorostrales, si presentes usualmente no interrumpido el contacto rostral-prenasal; ápice de rostral usualmente alcanzando arista cantal	<i>Metlapilcoatlus borealis</i>
Nasorostrales obstaculizado y usualmente limitando el contacto rostral-prenasal; ápice de rostral usualmente no alcanzando la arista cantal.....	<i>Cerrophidion petlalcalensis</i>

|

Discusión

Los resultados de la presente revisión mostraron que las colecciones científicas registran 388 ejemplares de un total de 715 registros analizados, lo que representa el 54 % de la información disponible para el estado de Puebla. Por su parte, la plataforma NaturaLista Mx aportó 327 registros (45 %), evidenciando una participación casi equitativa entre ambas fuentes. Sin embargo, al evaluar la representatividad de especies en NaturaLista Mx con base en las especies confirmadas en colecciones científicas, se identificó una cobertura del 72 %, equivalente a 13 de las 18 especies reconocidas para la entidad. Este resultado sugiere que, aunque las plataformas de ciencia ciudadana constituyen un recurso valioso y creciente, aún no sustituyen por completo el respaldo taxonómico y la estabilidad que ofrecen los especímenes depositados en colecciones.

En comparación con este panorama actualizado, el inventario más reciente previamente publicado, elaborado por Woolrich et al. (2017), reportó únicamente 19 especies para el estado. Desde entonces, se han producido avances importantes en la sistemática de algunos taxa, como el caso de *Metlapilcoatlus borealis* (Tepos-Ramírez et al., 2021). Esta delimitación se sustentó en evidencia morfológica y molecular, y refleja cómo las revisiones taxonómicas recientes continúan modificando y afinando el entendimiento de la diversidad regional.

En el mismo sentido, estudios genómicos aplicados a coralillos del complejo *Micrurus diastema* han revelado que la variación en coloración puede ser engañosa al momento de interpretar límites de linaje. Reyes-Velasco et al. (2020) demostraron que *Micrurus pachecogili* y *Micrurus nebularis* se agrupan filogenéticamente con *Micrurus ephippifer* tanto en marcadores mitocondriales como genómicos, sugiriendo que dichas formas podrían no constituir unidades taxonómicas independientes. No obstante, esta propuesta no ha derivado en cambios formales ni sinonimias aceptadas en la literatura especializada, como lo señala la nota correspondiente en Reptile Database para *M. ephippifer*.

Finalmente, varias bases taxonómicas listan *Micrurus bernardi* como sinónimo de *Micrurus tener*. Si bien existieron diferencias en la representación de los grupos entre los inventarios y NaturaLista Mx, esta última aportó un porcentaje significativo de registros de especies previamente documentadas para el estado, lo cual coincide con hallazgos de otros trabajos, como el de Castro-Bastidas & Serrano-Serrano (2022), quienes documentaron una representatividad del 68% en los registros de anfibios en NaturaLista para el estado de Sinaloa, en comparación con bases de en la literatura científica.

Otros trabajos han mostrado resultados similares, aunque en otros grupos de vertebrados, como en el caso del trabajo de Zapata (2020), quien encontró una representatividad de entre 7% y 64% en las observaciones de aves registradas en NaturaLista para tres parques naturales de Panamá. Estos valores fueron comparables con los encontrados en el presente estudio.

Asimismo, en el trabajo de Ayala (2024) se analizó y evaluó la información generada en la plataforma de Ciencia ciudadana NaturaLista Mx, para la herpetofauna en el estado de Puebla, México. Ayala reportó 118 especies de reptiles (66% del total conocido) y 52 especies de anfibios (60% del total conocido), cifras similares a las obtenidas en este trabajo.

En ese sentido, se considera que la plataforma NaturaLista Mx puede contribuir al incremento de la información de los inventarios, ya sea mediante la confirmación o adición de especies en los listados herpetofaunísticos del estado o de sitios específicos, como las Áreas Naturales Protegidas (ANPs). Sin embargo, en este trabajo no se registró alguna especie diferente a las ya registradas en estudios previos, pero si se observó una especie considerada para el estado con distribución potencial (*Crotalus atrox*). Esto pudiera plantear la idea de donde pudieran habitar ciertas especies, no se puede afirmar que se encontrará en el estado.

En cuanto a la importancia de la plataforma digital Naturalista, destaca que en México cuenta con casi una década de funcionamiento y, hasta la fecha, ha enfrentado diversos desafíos relacionados con la participación voluntaria, la gestión y análisis de datos, así como la comunicación y traducción de los resultados necesarios para ampliar significativamente sus esfuerzos (Ellwood *et al.*, 2017). A pesar de estas dificultades, su uso se ha popularizado considerablemente, y el volumen de observaciones registradas ha alcanzado, en menos de dos décadas, cifras comparables con las obtenidas por colecciones científicas a lo largo de muchas décadas (Castro-Bastidas & Serrano, 2022). De hecho, se ha documentado que, en solo 14 años, Naturalista ha generado un número de registros y especies similar al obtenido mediante colectas científicas en un periodo de 50 años (Castro-Bastidas & Serrano, 2022).

En este contexto, se apoya firmemente la integración de Naturalista en investigaciones herpetológicas, siempre que los datos se sometan a una validación rigurosa que garantice su confiabilidad. Su uso es conveniente porque amplía de manera notable la cobertura espacial y temporal, generando registros en regiones poco muestreadas y aportando observaciones que difícilmente se obtendrían mediante métodos tradicionales. Además, el flujo continuo de datos permite detectar cambios en la distribución, nuevas localidades y variaciones fenológicas relevantes para especies crípticas o de baja detectabilidad. La verificación comunitaria y el respaldo fotográfico fortalecen el proceso de depuración, convirtiendo a la plataforma en un complemento valioso para las colecciones científicas. En conjunto, estos elementos hacen de Naturalista una herramienta útil y eficiente, siempre que su información se utilice con criterios estrictos de calidad y revisión experta.

Con base en este trabajo, el registro más antiguo obtenido para el estado de Puebla se encuentra en una colección científica (Colección de Herpetología del Museo Estatal de la Universidad de Nebraska, bajo el número de catálogo UNSM Herps 866) y corresponde a un individuo de *Crotalus ravus*, recolectado el 1° de marzo de 1892 en el municipio de Chalchicomula de Sesma. Este dato pone en evidencia que

el registro más antiguo disponible data de hace 133 años. No obstante, la mayoría de los ejemplares depositados en colecciones científicas corresponden a recolectas realizadas a partir del año 1900. Este patrón resalta la importancia de plataformas de ciencia ciudadana como Naturalista Mx, las cuales han contribuido significativamente al incremento de registros recientes, facilitando una mejor comprensión de la distribución y persistencia de las especies en la región.

Sin embargo, la plataforma presenta algunas limitaciones importantes. Entre ellas, destaca la ausencia de un proceso curatorial estandarizado, lo que dificulta garantizar la correcta identificación de los ejemplares. Además, la posibilidad de que cualquier usuario, sin importar su nivel de especialización, realice identificaciones, incrementa el riesgo de errores. La calidad de las fotografías también puede representar una barrera para una determinación precisa, al igual que la imprecisión en las coordenadas geográficas de algunos registros.

No obstante, NaturaLista posee un alto potencial como herramienta para documentar la distribución de especies, siempre que se aplique una revisión minuciosa de las observaciones, que incluya la participación de especialistas para validar las identificaciones y descartar registros erróneos, en línea con las recomendaciones para garantizar la calidad de los datos de ciencia ciudadana (Tejeda & Cerpa, 2019).

Por su parte, las colectas científicas aportan una base esencial para el conocimiento taxonómico, sistemático y ecológico de la biodiversidad (Martínez Meyer, 2005; Márquez *et al.*, 2022). Esto implica la recolección sistemática de especímenes biológicos —como plantas, animales, hongos y microorganismos— junto con datos asociados como la ubicación, fecha y características ambientales (Simmons, 1987). Las colecciones científicas constituyen un inventario detallado de la flora y fauna de regiones específicas, ya que albergan ejemplares acompañados de datos geográficos, ecológicos y taxonómicos esenciales para el conocimiento y conservación de la biodiversidad (Cervantes Reza, 2016). Además de proporcionar

información sobre patrones de distribución y aspectos bioculturales, son esenciales para la gestión, conservación y evaluación del estado de las especies (Reyes-Castillo, 1980; Casas-Andreu *et al.*, 1991).

No obstante, aun con estos múltiples beneficios, las colecciones científicas también presentan ciertas limitaciones. Una de las principales es que gran parte de la información asociada a los ejemplares, especialmente en colecciones históricas, aún no ha sido digitalizada ni está disponible en línea. Esto obliga a los investigadores a contactar directamente al curador responsable o a programar visitas para acceder a los datos o al material físico. Además, muchos ejemplares recolectados en décadas pasadas carecen de datos geográficos precisos, como coordenadas, debido a que en ese periodo no existían herramientas tecnológicas como el GPS, lo cual ha sido ampliamente señalado en la literatura especializada (Gómez *et al.*, 2013; Chapman & Wieczorek, 2020; Wieczorek *et al.*, 2004; Peterson *et al.*, 1998). Esta carencia limita la utilidad de dichos registros en algunos análisis actuales de distribución espacial, modelación ecológica o monitoreo de cambios a través del tiempo, ya que la ausencia de coordenadas precisas incrementa la incertidumbre espacial e impide realizar estimaciones confiables de la localización original de los ejemplares (Wieczorek *et al.*, 2004; Graham *et al.*, 2004; Chapman & Wieczorek, 2020). En el caso de esta investigación, muchos registros no fueron considerados, ya que no contenían datos ni coordenadas precisas para poder referenciar el sitio donde fue recolectado el ejemplar de interés.

Especialmente, en el caso de algunas especies de serpientes venenosas en Puebla, se observó una marcada baja frecuencia de registros, ya que se han documentado solo un ejemplar, como en el caso de la especie del género *Micrurus*: *M. elegans*, la cual cuenta con un solo registro confirmado.

Otras especies también mostraron una representación muy limitada, como *M. diastema* (cuatro registros) y *M. ephippifer* (ocho registros). La escasa detección de estas serpientes coral podría deberse a su comportamiento críptico y patrones de

actividad poco predecibles: por ejemplo, *Micrurus apiatus* presenta actividad bimodal estacional que podría dificultar su registro (Blanco-Campos *et al.*, 2023).

Estas especies comparten su hábitat con potenciales presas y también están expuestas a depredadores, dado que algunas *Micrurus* han sido documentadas como presas de aves rapaces y otros depredadores acuáticos; además, su respuesta antipredador mediante sacudidas sugiere mecanismos de defensa activos frente a amenazas (Wieczorek *et al.*, 2020; Hurtado-Gómez *et al.*, 2021). Durante sus desplazamientos, emplean de manera continua sus sentidos de la vista, el olfato y el gusto para detectar la presencia de otros organismos, ya sean presas o depredadores, en reposo o en movimiento (Roze, 1996).

Los patrones de actividad son determinantes en la probabilidad de registro en víboridos, ya que su actividad parece estar fuertemente modulada por la temperatura y otras condiciones térmicas (Carbajal-Márquez *et al.*, 2022; Xu *et al.*, 2023; Mizsei *et al.*, 2025). Las especies del género *Ophryacus* muestran patrones de actividad variables según la especie y la localidad; se han registrado ejemplares tanto durante el día como en la noche, por lo que no puede generalizarse un comportamiento estrictamente crepuscular (Grünwald *et al.*, 2015; Contreras-Calvario *et al.*, 2020).

En particular, *O. undulatus* (cuatro registros) y *O. smaragdinus* (13 registros) han sido observadas enroscadas sobre troncos caídos o en sus inmediaciones, además de ocupar distintos estratos de la vegetación, desde el nivel del suelo hasta entre uno y cuatro metros de altura, sobre arbustos bajos o árboles de porte reducido (Flores-Villela *et al.*, 1992). Este comportamiento, sumado a su coloración críptica, dificulta de manera significativa su detección en campo, lo que hace necesario implementar protocolos de muestreo adaptados a su ecología, tomando en cuenta horarios de mayor actividad, microhábitats preferidos y técnicas específicas de observación.

Los registros disponibles indican que *Cerrophidion petlalcalensis* puede mostrarse activo y asolearse durante las horas centrales del día en varias localidades (De La Torre-Loranca *et al.*, 2019; Peralta-Hernández, 2024), si bien existen anotaciones que señalan actividad crepuscular o nocturna bajo condiciones climáticas permisivas, lo que sugiere plasticidad en sus ritmos de actividad (López-Luna *et al.*, 1999). Estas víboras de foseta suelen encontrarse en sitios donde la radiación solar alcanza el sotobosque de los bosques nublados, siendo común observarlas durante o inmediatamente después de precipitaciones intensas (Campbell & Lamar, 2004). Las diferencias observadas entre los géneros *Ophryacus* y *Cerrophidion*, tanto en sus patrones de actividad como en su selección de microhábitats, reflejan estrategias ecológicas contrastantes, las cuales influyen de manera directa en la probabilidad de registro y detección durante los muestreos herpetológicos

De los 715 registros analizados en este trabajo, únicamente 95 se localizaron dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) del estado de Puebla, lo que representó aproximadamente el 13.42% del total. Este bajo porcentaje pone en evidencia una clara subrepresentación de registros dentro de estos espacios, a pesar de su importancia reconocida como refugios de biodiversidad y sitios estratégicos para la conservación de herpetofauna (Díaz de la Vega-Pérez *et al.*, 2019; Peña-Peniche *et al.*, 2022; Santoscoy, 2016). Resulta particularmente preocupante si se considera que los anfibios y reptiles, debido a su limitada capacidad de dispersión (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006; Pough *et al.*, 2001), su sensibilidad a cambios en la temperatura, la precipitación y la estructura de la vegetación (Rice *et al.*, 2007; Lehtinen *et al.*, 2003; Duellman y Trueb, 1986), así como su estrecha dependencia del agua y del microclima (Pough *et al.*, 2001; Crump, 1994), son ampliamente reconocidos como excelentes indicadores ecológicos.

En este contexto, los resultados refuerzan la necesidad de fortalecer los esfuerzos de monitoreo sistemático dentro de las ANPs del estado, con el fin de mejorar el conocimiento de la distribución, abundancia y estado de conservación de estos grupos.

Es relevante señalar que, algunas ANPs municipales como Cerro Zapotecas y San Antonio Limón Totalco, no cuentan con registros, al igual que algunas de índole federal como Cañón del Río Blanco, Carmen Serdán y Sierra de Huautla. Esta ausencia de información sugiere vacíos de muestreo más que una ausencia real de especies, lo cual plantea la necesidad de dirigir futuras campañas de exploración y monitoreo a estas áreas. La complejidad fisiográfica, biogeográfica y climática de Puebla genera una elevada diversidad de hábitats que, en conjunto con la escasa capacidad dispersiva de anfibios y reptiles, explica la notable riqueza herpetofaunística documentada en la entidad.

Dentro de este mosaico ambiental, destaca particularmente la región de Tehuacán-Cuicatlán, ampliamente reconocida como un área prioritaria para la conservación de la biodiversidad (Gutiérrez Mayén *et al.*, 2010; Sánchez *et al.*, 2002). Escalante-Espinosa (2003) resaltó su importancia utilizando mamíferos como grupo indicador, lo cual coincide con los hallazgos de este estudio, que documenta la presencia de siete de las 20 especies de serpientes venenosas analizadas (*Crotalus intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, *C. scutulatus*, *Micrurus laticollaris*, *M. ephippifer* y *Mixcoatlus melanurus*). La relevancia de esta ANP ha sido también destacada por Santos-Barrera *et al.* (2004), quienes la ubican entre las cinco áreas naturales más representativas a nivel nacional para la herpetofauna, y por Ochoa-Ochoa y Flores-Villela (2006), quienes la identifican como una de las regiones de mayor riqueza biológica junto con el cinturón Volcánica Transmexicana. En concordancia, la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa se posicionó en este estudio como la segunda ANP con mayor diversidad, albergando seis de las 20 especies registradas (*Bothrops asper*, *Crotalus triseriatus*, *Metlapilcoatlus borealis*, *Micrurus diastema*, *M. tener* y *Ophryacus smaragdinus*). Estos resultados respaldan la consideración de Tehuacán-Cuicatlán y Necaxa como ejes centrales en las estrategias de conservación de la herpetofauna del estado.

Asimismo, los resultados de este trabajo corroboran que la provincia biogeográfica de la Cuenca del Río Balsas concentra una de las mayores diversidades de

especies, lo que puede atribuirse a sus características climáticas y orográficas particulares. Esta región alberga comunidades vegetales de gran relevancia, entre ellas la selva baja caducifolia, un ecosistema caracterizado por su alta riqueza de plantas fanerógamas (Rzedowski, 1998) y vertebrados terrestres (Ceballos y García, 1995; García *et al.*, 2007), así como por una notable concentración de endemismos de anfibios y reptiles (Flores-Villela, 1998). De acuerdo con Canseco-Márquez *et al.* (2004), la Cuenca del Balsas ocupa el segundo lugar en diversidad herpetofaunística en el estado, solo por debajo de la Sierra Norte. Sin embargo, los resultados aquí obtenidos mostraron que esta región alberga 11 de las 18 especies de serpientes venenosas registradas (*Agkistrodon bilineatus*, *Crotalus culminatus*, *C. intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, *C. scutulatus*, *C. triseriatus*, *Micrurus laticollaris*, *M. ephippifer*, *Mixcoatlus melanurus* y *Ophryacus undulatus*), lo que la posicionaría como la provincia más relevante para estos grupos, seguida por el Cinturón Volcánico Transmexicano, con nueve especies.

Por otro lado, las ecorregiones de los Valles y Depresiones de Oaxaca y Puebla, así como de los Lomeríos y Sierras del Centro de México, también se consolidaron como zonas de alta diversidad. En particular, los Valles y Depresiones de Oaxaca y Puebla concentraron ocho de las 18 especies de serpientes venenosas analizadas. (*Crotalus intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, *C. scutulatus*, *Micrurus laticollaris*, *M. ephippifer*, *Mixcoatlus melanurus* y *Ophryacus undulatus*). Para Lomeríos y sierras del centro de México (*Bothrops asper*, *Crotalus culminatus*, *C. intermedius*, *C. molossus*, *C. ravus*, *C. scutulatus*, *C. triseriatus*, *Metlapilcoatlus borealis* y *Ophryacus smaragdinus*). reforzando su valor ecológico y su papel como región prioritaria para la conservación. La heterogeneidad ambiental de esta ecorregión es notable: en los valles predominan las selvas bajas caducifolias, en las zonas altas se desarrollan bosques de encino y pino-encino, mientras que en las áreas áridas y semiáridas predominan los matorrales xerófilos (Arriaga *et al.*, 2000; Gutiérrez Mayén & CONABIO, 2011). Este mosaico de ambientes genera condiciones favorables para una amplia gama de especies y refuerza la necesidad de estrategias de conservación específicas que atiendan las particularidades ecológicas de cada

tipo de vegetación (Pizaña Soto & Hernández Hernández, 2023; Gutiérrez Mayén & CONABIO, 2011).

A pesar de que las ANPs concentran solo una fracción de los registros, los patrones identificados en regiones como Tehuacán-Cuicatlán, la Cuenca del Río Balsas y los Valles y Depresiones de Oaxaca y Puebla subrayan su relevancia estratégica para la conservación de serpientes venenosas. No obstante, persisten vacíos de información en diversas áreas protegidas que deben ser atendidos mediante esfuerzos de investigación y monitoreo dirigidos. De esta manera, será posible avanzar hacia una gestión más integral y efectiva de la biodiversidad herpetofaunística de Puebla, contribuyendo a la conservación de especies clave en los ecosistemas y a la generación de información indispensable para la toma de decisiones a nivel local y regional (Lara & Ofelia, 2013; Ayala Gutiérrez, 2024)

El estado de Puebla alberga una destacada diversidad de serpientes venenosas de relevancia médica, incluyendo especies endémicas de México. No obstante, actualmente no existe una monografía especializada que compile información taxonómica, ecológica y de distribución de estas especies, lo que limita su conocimiento y dificulta su correcta identificación, manejo y conservación. Ante esta carencia, las fichas informativas generadas en la presente investigación constituyen un aporte significativo, ya que ofrecen descripciones precisas y actualizadas que facilitan la correcta determinación de las especies. Dichas fichas representan una herramienta útil para investigadores, profesionales de la salud y personal encargado de la conservación, integrando información taxonómica, ecológica y de distribución. Este trabajo busca contribuir tanto a la gestión de riesgos por envenenamientos ofídicos como al fortalecimiento de las estrategias de conservación herpetofaunística, en un contexto donde la alta biodiversidad y los riesgos asociados a estas especies demandan atención especializada.

Entre las pocas guías disponibles para el estado destacan la Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles del Valle de Zapotitlán (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén,

2006) y Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010), las cuales registraron seis especies de víboras de la familia Viperidae y tres de la familia Elapidae. Asimismo, la Guía de campo de los reptiles venenosos del Área de Protección de Flora y Fauna “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa” (Romero-Fregoso, 2009) documentó cuatro especies de viperinos y una de elápidos. Sin embargo, estos trabajos estuvieron restringidos a áreas geográficas específicas, mientras que el presente estudio abarcó la totalidad del estado, incorporando la nomenclatura taxonómica más actualizada y registrando un mayor número de especies confirmadas para Puebla.

Estos resultados no solo evidencian la mayor diversidad ofídica del estado, sino que también subrayan la necesidad de realizar evaluaciones regionales integrales que contemplen la variabilidad geográfica, la actualización taxonómica y el potencial impacto de las actividades humanas sobre las poblaciones de serpientes venenosas. La disponibilidad de inventarios completos y actualizados es fundamental para diseñar estrategias de conservación efectivas, optimizar protocolos de atención médica ante accidentes ofídicos y fomentar programas de educación ambiental que reduzcan la persecución indiscriminada de estos organismos (Güizado-Rodríguez & Woolrich-Piña, 2022; Ayala Gutiérrez, 2024; Hernández, 2016).

Por otra parte, uno de los principales factores que amenaza la conservación de anfibios y reptiles es la falta de conocimiento de la población local sobre aspectos básicos de su biología, así como la persistencia de mitos y creencias erróneas, especialmente en el caso de las serpientes (Hantke *et al.*, 2014). Como consecuencia, numerosas especies son sacrificadas injustificadamente, debido a que muchas personas las perciben como peligrosas o las confunden con especies venenosas (Casas-Andreu, 2000).

Diversos estudios han demostrado que la educación ambiental y la generación de materiales didácticos constituyen herramientas fundamentales para contrarrestar

esta problemática. Estos programas deben permitir a las comunidades reconocer aspectos básicos de la biología de las serpientes, diferenciar con claridad las especies venenosas de las no venenosas y eliminar prejuicios infundados, contribuyendo de manera directa a su conservación (García-López *et al.*, 2017; Hantke *et al.*, 2014). En las últimas décadas, se ha producido un volumen considerable de cambios taxonómicos que han modificado la nomenclatura vigente, junto con la descripción de nuevas especies de reptiles y la ampliación de las áreas de distribución de especies previamente conocidas (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014).

No obstante, es el suborden Serpentes el que presenta mayores desafíos taxonómicos, ya que todavía no existe un consenso claro entre los especialistas para resolver las controversias sistemáticas que involucran a varios linajes de serpientes (Lee *et al.*, 2007; Vidal y Hedges, 2009; Pyron *et al.*, 2013). Esta situación se refleja también en la dificultad de utilizar ciertos caracteres morfológicos para la identificación: mientras que los saurios, pese a su diversidad, presentan rasgos morfológicos relativamente distinguibles, las serpientes muestran una mayor homogeneidad externa, lo que complica su delimitación taxonómica (Aquino, Lima, Costa, & Nunes, 2025).

La taxonomía, en este contexto, cumple un papel esencial no solo en el ámbito de la sistemática y la clasificación, sino también como fundamento para otras disciplinas como la ecología, la biogeografía, la evolución y la gestión de colecciones biológicas (Bradley *et al.*, 2014). Sin embargo, en años recientes, esta disciplina ha sido subvalorada, considerándose erróneamente como una actividad meramente técnica, lo cual ha derivado en una pérdida de prestigio dentro de la comunidad científica.

Ante este panorama, la elaboración de claves taxonómicas adaptadas a contextos regionales adquiere una relevancia fundamental para el estudio y conservación de la herpetofauna. En el caso del estado de Puebla, las herramientas disponibles han

estado históricamente limitadas a áreas geográficas específicas, como es el caso de Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2010), o bien corresponden a compilaciones de mayor amplitud geográfica, como la Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México (Flores-Villela *et al.*, 1995) o The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere (Campbell & Lamar, 2004) o *Herpetofauna Mexicana. Vol. 1. Snakes of Mexico* (Peter Heimes 2016).

Si bien estas obras constituyen referencias de gran valor, su aplicabilidad a escala estatal presenta limitaciones, especialmente debido a que algunas especies muestran variaciones morfológicas y patrones de coloración asociados a factores geográficos y ecológicos locales. Esta variabilidad puede dificultar su correcta identificación cuando se emplean únicamente claves de carácter nacional o continental.

En este contexto, la construcción de una clave taxonómica específica para las serpientes de Puebla representará una herramienta indispensable para el conocimiento, manejo y conservación de la biodiversidad herpetológica regional. Tal recurso permitirá optimizar los procesos de determinación, facilitará el trabajo de campo de investigadores y estudiantes, mejorará la precisión de los inventarios faunísticos y apoyará en la capacitación de personal de instituciones de salud y protección civil frente a accidentes ofídicos. Además, podrá contribuir a la generación de información más detallada para la formulación de estrategias de conservación que respondan a las particularidades ecológicas y taxonómicas del estado.

El registro histórico de *Crotalus polystictus* en el estado de Puebla se remonta a una referencia temprana publicada en Memorias de la Sociedad Antonio Alzate (Aguilar, 1921), en la cual Hermino Ruano ubicó la especie en la región de Zacatlán. No obstante, este registro constituye el único documento que respalda su presencia en la entidad y carece de evidencia posterior que confirme la existencia de poblaciones

establecidas. La notable similitud morfológica entre *C. polystictus* y *Crotalus triseriatus*, particularmente en caracteres escutelares y patrones de coloración, sugiere fuertemente que el registro original podría derivar de una identificación errónea, lo que pone en duda la validez de la información histórica.

Un aspecto crítico que refuerza esta interpretación es que no existe ningún ejemplar de *Crotalus polystictus* procedente del estado de Puebla en colecciones científicas nacionales o internacionales. La ausencia absoluta de material de referencia —tanto histórico como contemporáneo— impide corroborar el registro original y confirma que no hay evidencia verificable que respalde la presencia de la especie en la entidad. Por esta razón, *C. polystictus* no fue incluida en ninguna categoría dentro del análisis de distribución, riqueza o conservación, dado que su presencia en Puebla no cuenta con sustento científico comprobable.

En este contexto, resulta fundamental someter los registros históricos a un análisis crítico y riguroso, empleando criterios taxonómicos modernos que incluyan tanto rasgos morfológicos diagnósticos como, de ser posible, herramientas moleculares. La ausencia de observaciones recientes y la falta de evidencias confirmatorias obligan a reconsiderar la distribución geográfica asignada tradicionalmente a *C. polystictus*, y advierten sobre los riesgos de perpetuar afirmaciones no verificadas en la literatura herpetológica. Por lo tanto, no es procedente continuar afirmando que *Crotalus polystictus* se encuentra presente en el estado de Puebla hasta que se disponga de datos confiables que sustenten su presencia. Esta precaución resulta particularmente relevante en estudios de biodiversidad, conservación y manejo de la herpetofauna, ya que la inclusión de registros no verificados puede generar interpretaciones incorrectas sobre la distribución de especies y comprometer la planificación de estrategias de conservación.

La delimitación taxonómica de entidades dentro del complejo *C. triseriatus* ha sido revisada recientemente, incluyendo la descripción de *C. tlaloci*, lo que demuestra que la variación morfológica y genética en este grupo es sustancial y puede inducir

confusiones en identificaciones basadas únicamente en caracteres externos (Bryson *et al.*, 2014; Campbell & Lamar, 2004). Adicionalmente, plataformas de ciencia ciudadana registran a *C. polystictus* como especie potencial para Puebla (NaturaLista, 2025). Si bien estos datos son valiosos para orientar muestreos y búsquedas, deben interpretarse con cautela y validarse mediante evidencia de colección (vouchers), fotografías diagnósticas o datos moleculares antes de incorporarse a listados formales, ya que la inclusión de observaciones no verificadas puede inflar artificialmente el rango conocido y entorpecer los esfuerzos de conservación (Ellwood *et al.*, 2017; Zapata, 2020).

La bibliografía sobre *Crotalus* en el Eje Neovolcánico y la Mesa Central documenta claramente los límites altitudinales y ecológicos de *C. polystictus*, habitualmente asociado a mesetas y barrancas del centro de México a elevaciones intermedias (Campbell & Lamar, 2004; Flores-Villela, 1998). Reportes fuera de este patrón biogeográfico requieren comprobación adicional mediante reexamen de especímenes y análisis filogeográficos. Asimismo, estudios de historia natural y fisiología térmica muestran adaptaciones específicas de *C. polystictus* a microhábitats rocosos y praderas de altura, información que puede guiar muestreos dirigidos y contribuir a estrategias de conservación basadas en la ecología de la especie (García-Vázquez *et al.*, 2009).

La posible presencia de *Agkistrodon taylori* en Puebla, citada por Romero-Fregoso (2009) y retomada por Tenorio-Mendoza *et al.* (2019), permanece sin confirmación robusta debido a la falta de fotografías verificables, coordenadas precisas o ejemplares voucher. Dado que *A. taylori* se distribuye principalmente en ambientes como bosque tropical caducifolio, selva baja decidual, bosque espinoso y zonas con vegetación intermedia entre bosque y matorral. los registros poblanos requieren muestreos dirigidos y verificación taxonómica detallada antes de ser aceptados formalmente (Campbell & Lamar, 2004).

Conclusiones

- El presente estudio constituye la primera revisión integral de las serpientes venenosas de Puebla.
- Se registraron 18 especies distribuidas en dos familias de importancia médica: Viperidae (13 spp.), Elapidae (5 spp.).
- A través de la integración de fuentes diversas —colecciones científicas, literatura especializada, registros de ciencia ciudadana y trabajo de campo— se generó un panorama actualizado de la riqueza, distribución y representatividad de estos taxones.
- Los resultados obtenidos demostraron que las colecciones científicas concentraron más de la mitad de los registros (54%), mientras que NaturaLista Mx, aportó el 45 %
- El análisis espacial evidenció que las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) ALBERGARON apenas el 13.25 % de los registros, con vacíos notables en varias de ellas, como Cerro Zapotecas, Carmen Serdán y Cañón del Río Blanco.
- Destacaron las ANP de Tehuacán-Cuicatlán y la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa como reservorios de alta riqueza, corroborando su relevancia nacional para la conservación herpetofaunística.
- Las provincias biogeográficas y ecorregiones de la Cuenca del Balsas y los Valles y Depresiones de Oaxaca y Puebla se consolidaron como áreas prioritarias por concentrar la mayor diversidad de serpientes venenosas.

- La diversidad de estas colecciones resalta la colaboración internacional en la documentación de la biodiversidad herpetológica de Puebla, con una amplia representación de instituciones mexicanas y extranjeras.

Anexos

Anexo 1. Mapas

mapas de la presencia de las 18 especies presentes en las Áreas Naturales Protegidas municipales y federales en el estado de Puebla 1a – 1r.

Agkistrodon bilineatus Günther, 1863

Se cuentan con dos registros, ninguno de ellos en alguna Área Natural Protegida. De los registros, uno corresponde a colecciones científicas y el otro a un avistamiento de ciencia ciudadana (Fig. 1a).

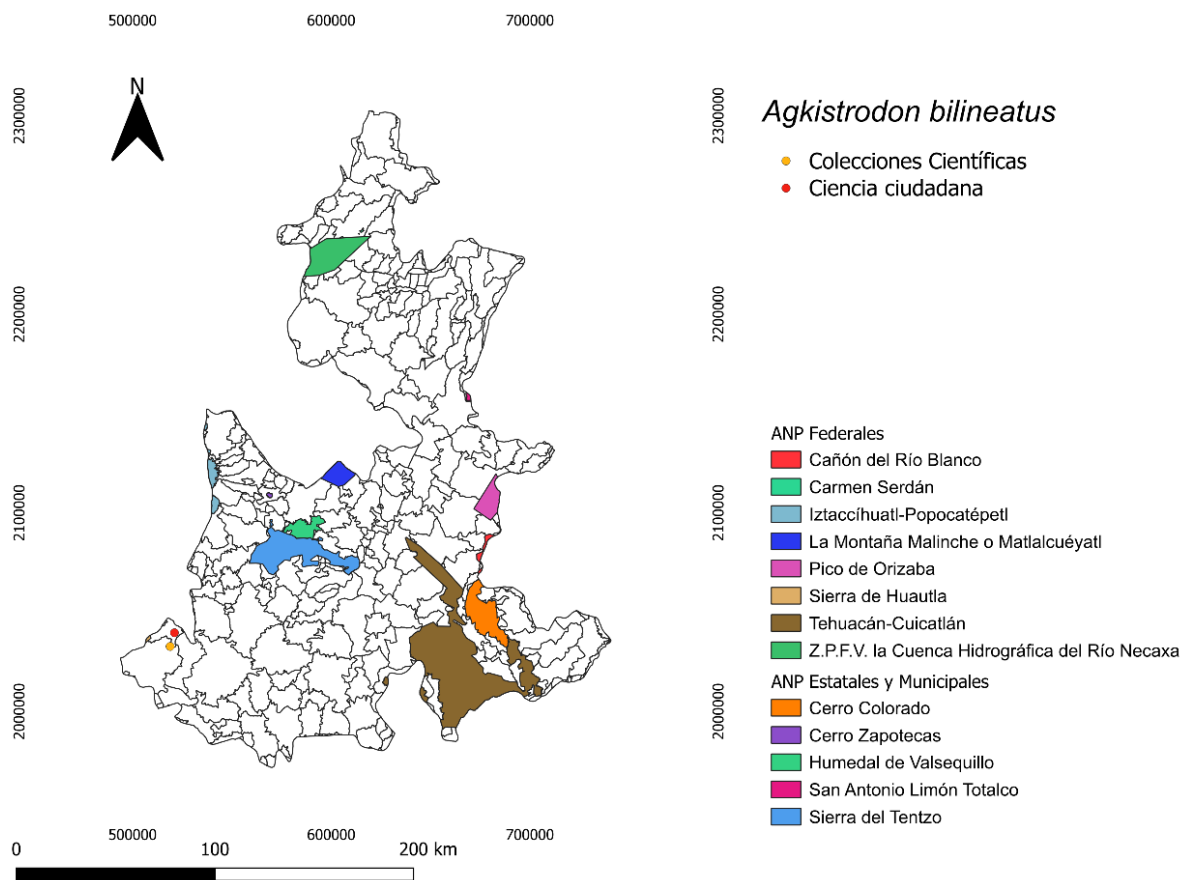


Figura 1a. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de *Agkistrodon bilineatus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Bothrops asper* Garman, 1884**

Se cuentan con 60 registros, de los cuales solo se encuentran presentes en el Área Natural Protegida Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. De los registros, 48 corresponden a colecciones científicas, 10 a avistamientos de ciencia ciudadana y 2 a publicaciones científicas (Fig. 1b).

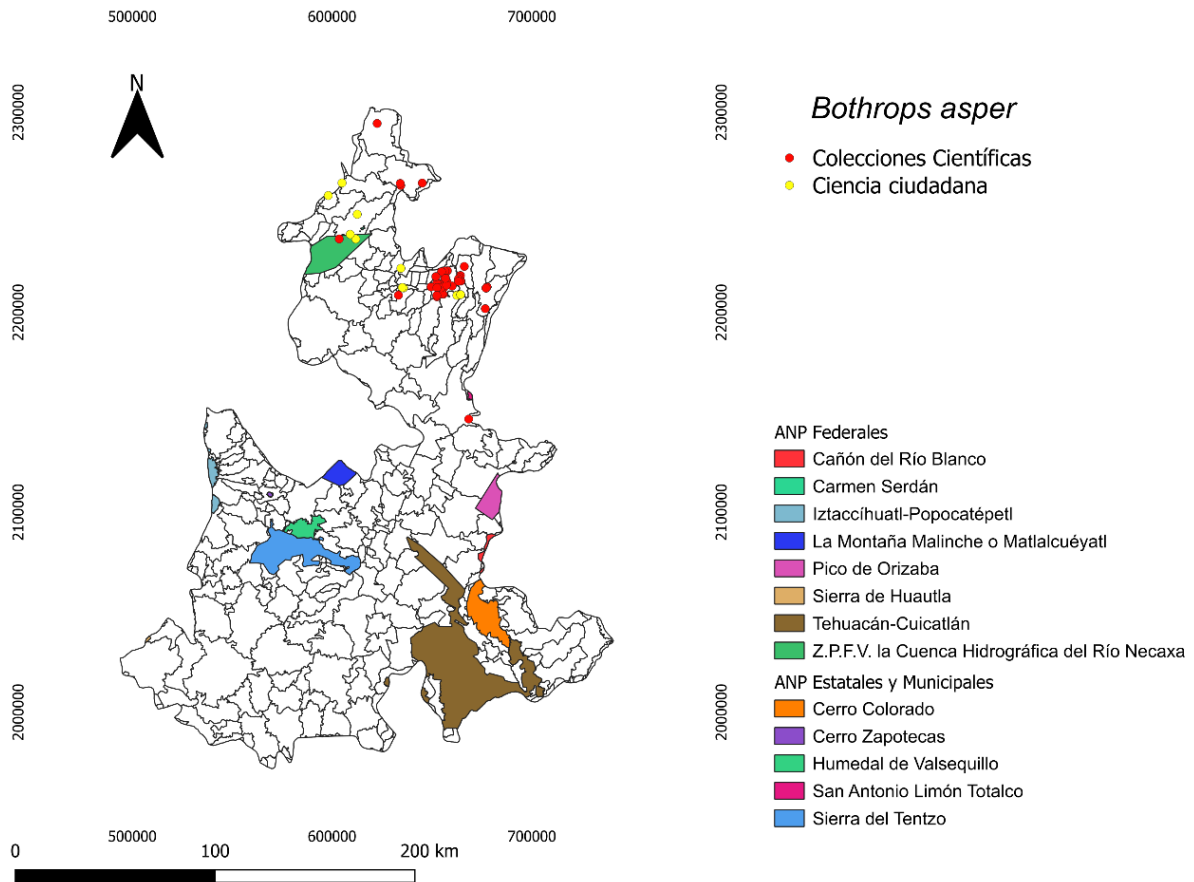


Figura 1b. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de Bothrops asper con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Cerrophidion petlalcalensis* López Luna, Vogt & Torre Loranca, 1999**

Se cuenta con un registro, el cual no se encuentra en ninguna Área Natural Protegida y corresponde a colecciones científicas (Fig. 1c).

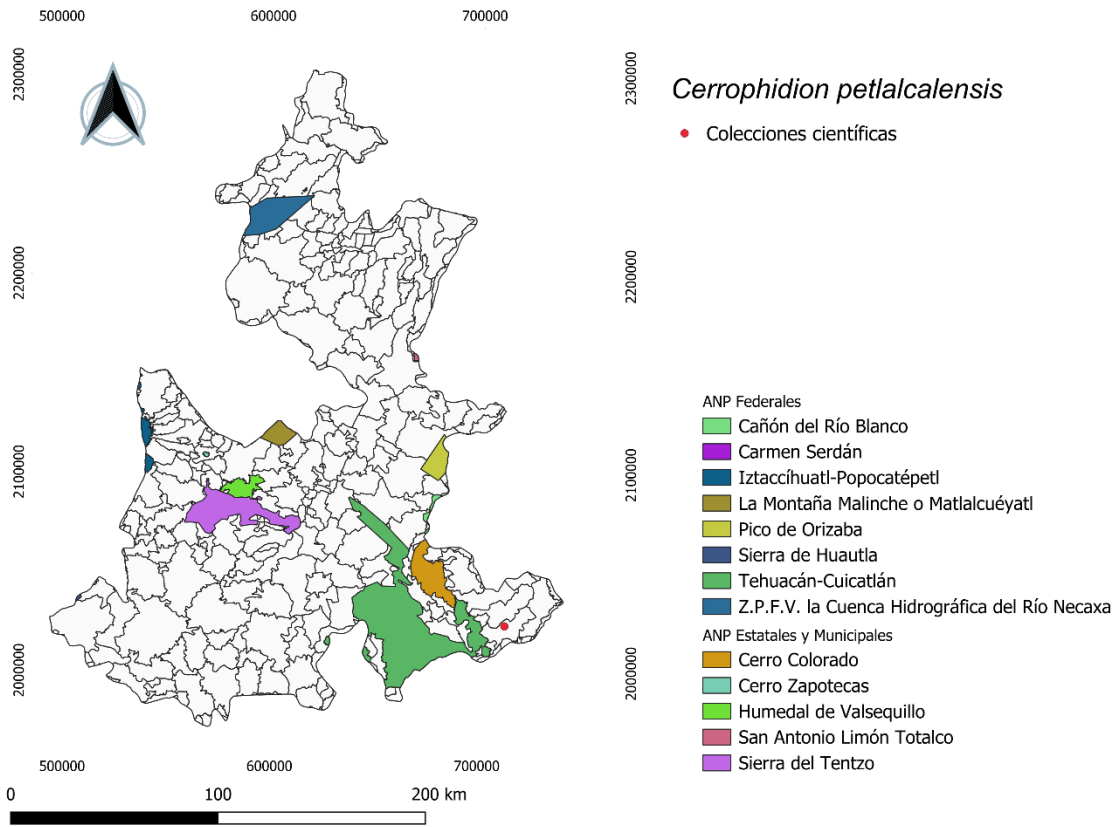


Figura 1c. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de Cerrophidion petlalcalensis con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Crotalus culminatus* Klauber, 1952**

Se cuentan con ocho registros, ninguno de los cuales pertenece a alguna Área Natural Protegida. De los registros, dos corresponden a colecciones científicas, cinco a avistamientos de ciencia ciudadana y uno a publicaciones científicas (Fig. 1d).

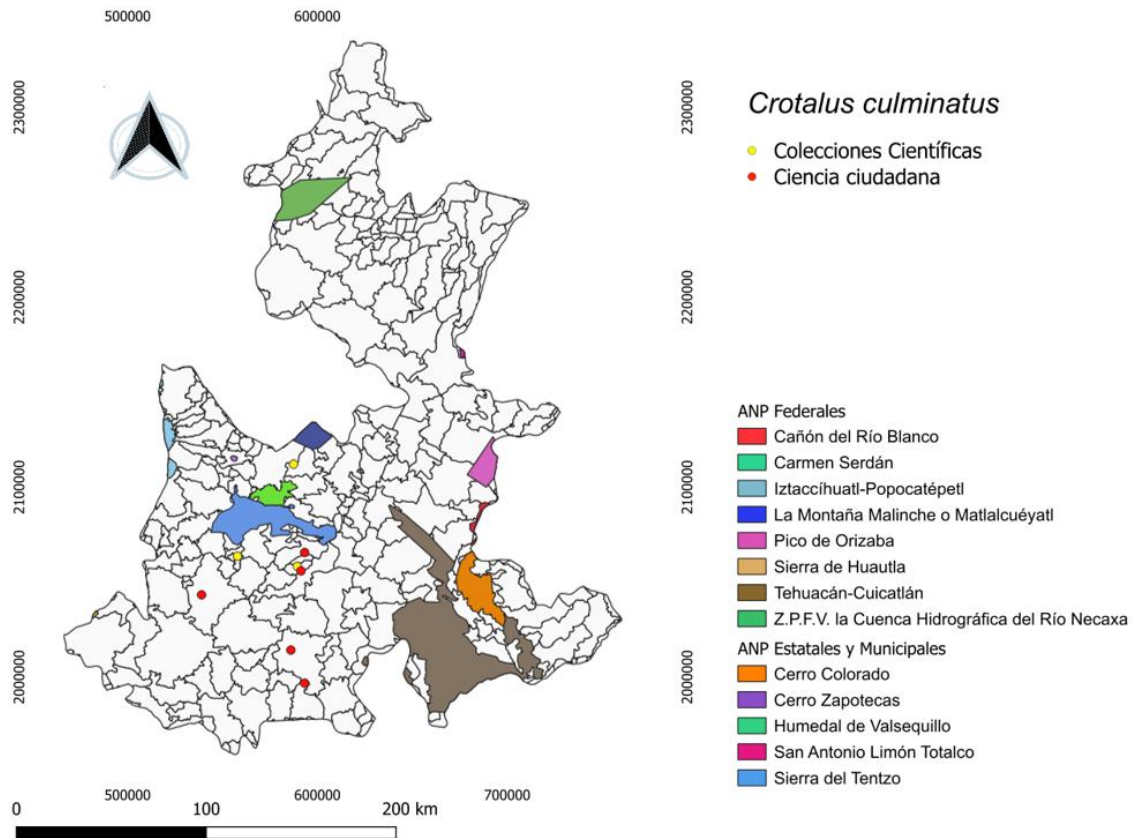


Figura 1d. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de Crotalus culminatus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus intermedius* Troshcel, 1865**

Se cuentan con 33 registros, de los cuales solo dos se encuentran en Áreas Naturales Protegidas: Pico de Orizaba y Tehuacán-Cuicatlán. De los registros, 18 corresponden a colecciones científicas, 13 a avistamientos de ciencia ciudadana y 2 a publicaciones científicas (Fig. 1e).

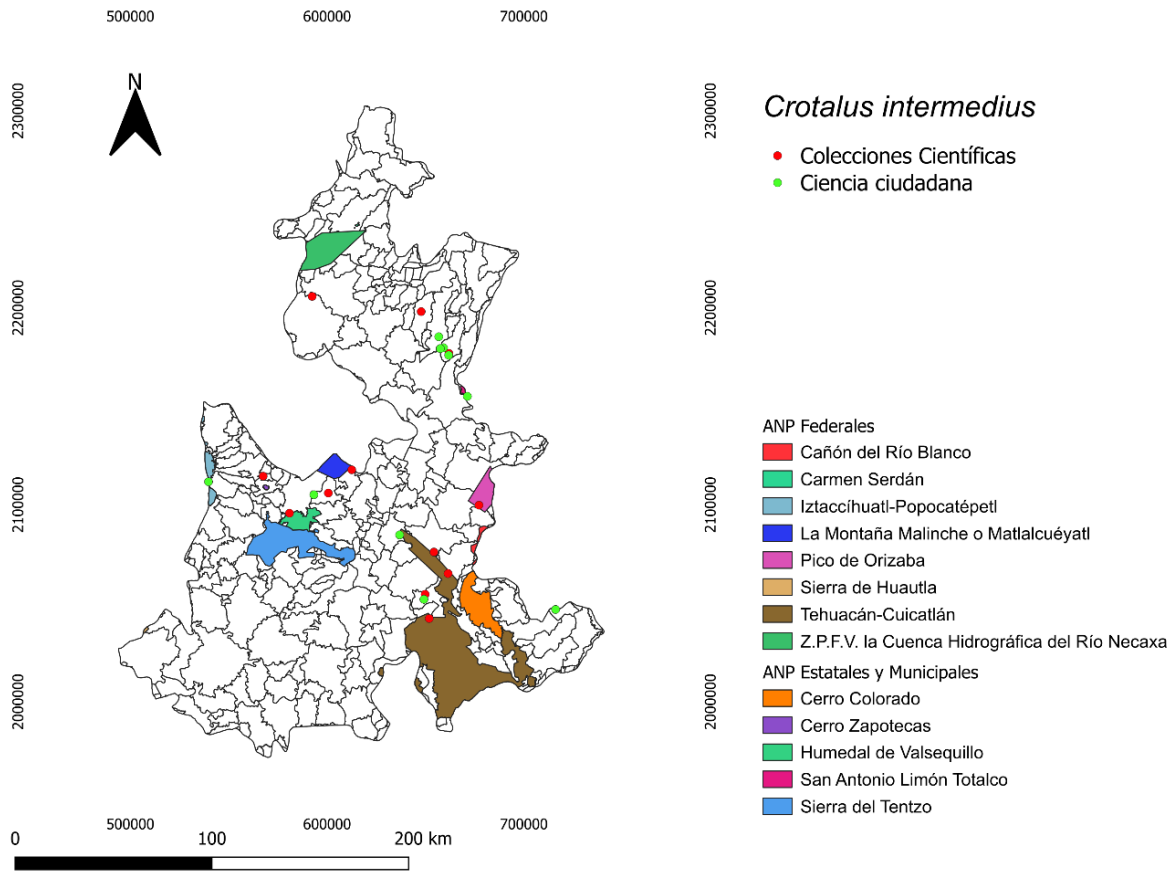
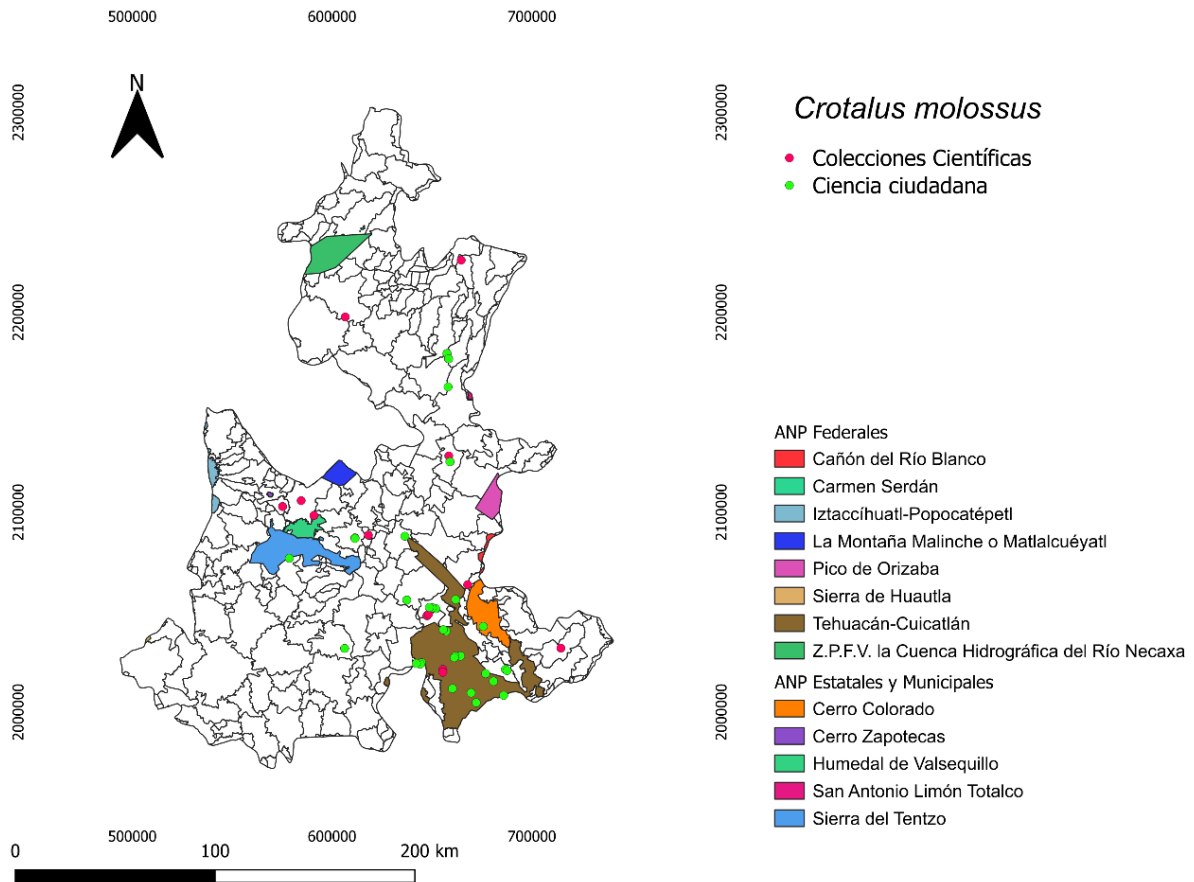


Figura 1e. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de Crotalus intermedius con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus molossus* Baird & Girard, 1853**

Se cuentan con 78 registros, de los cuales solo tres se encuentran en Áreas Naturales Protegidas: Cerro Colorado, Sierra del Tentzo y Tehuacán-Cuicatlán. De los registros, 26 corresponden a colecciones científicas, 47 a avistamientos de ciencia ciudadana y 5 a publicaciones científicas (Fig. 1f).



*Figura 1f. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de *Crotalus molossus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.*

***Crotalus ravus* Cope, 1865**

Se cuentan con 299 registros, de los cuales solo cinco se encuentran en Áreas Naturales Protegidas: Cerro Colorado, Humedal de Valsequillo, Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Malinche y Tehuacán-Cuicatlán. De los registros, 149 corresponden a colecciones científicas, 136 a avistamientos de ciencia ciudadana y 14 a publicaciones científicas (Fig. 1g).

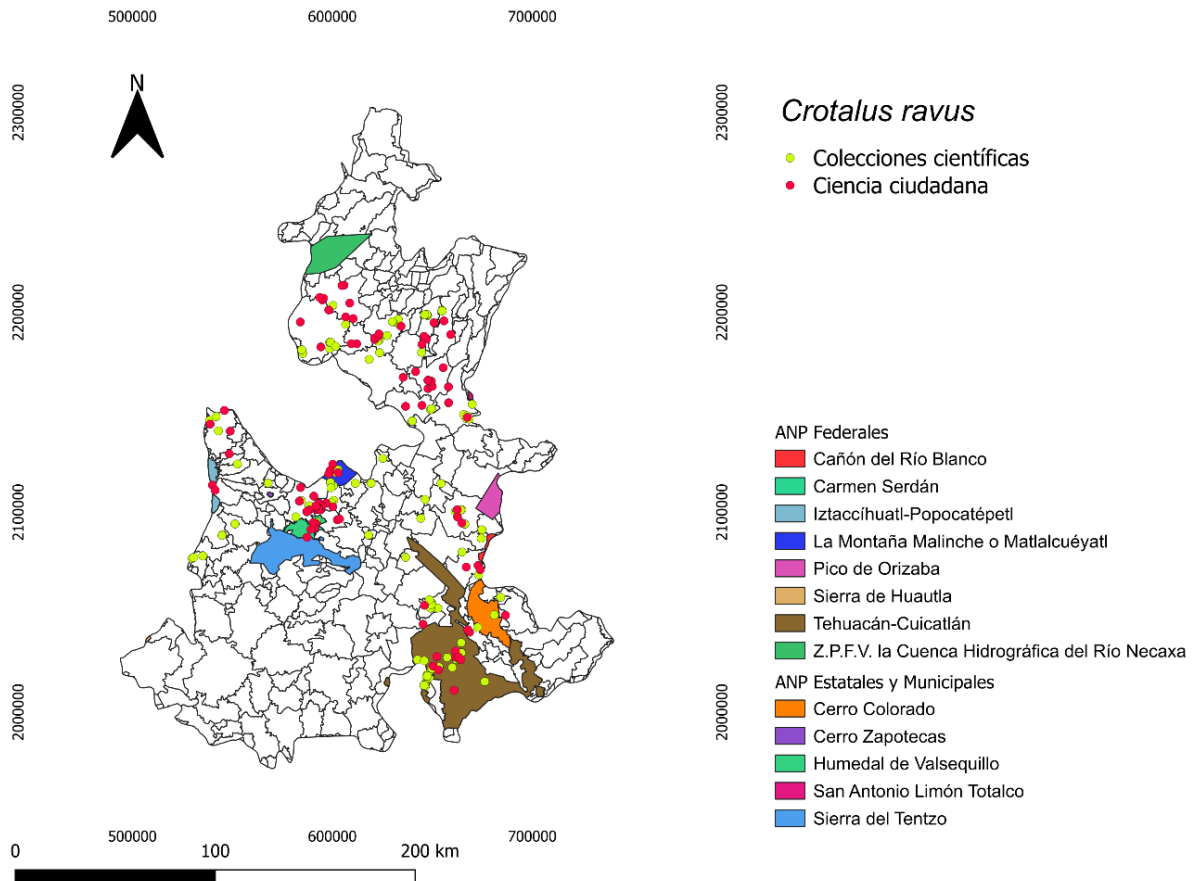


Figura 1g. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de Crotalus ravus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus scutulatus* Günther, 1895**

Se cuentan con 23 registros, de los cuales solo un avistamiento se encuentra en el Área Natural Protegida Tehuacán-Cuicatlán. De los registros, 14 corresponden a colecciones científicas, 7 a avistamientos de ciencia ciudadana y 2 a publicaciones científicas (Fig. 1h).

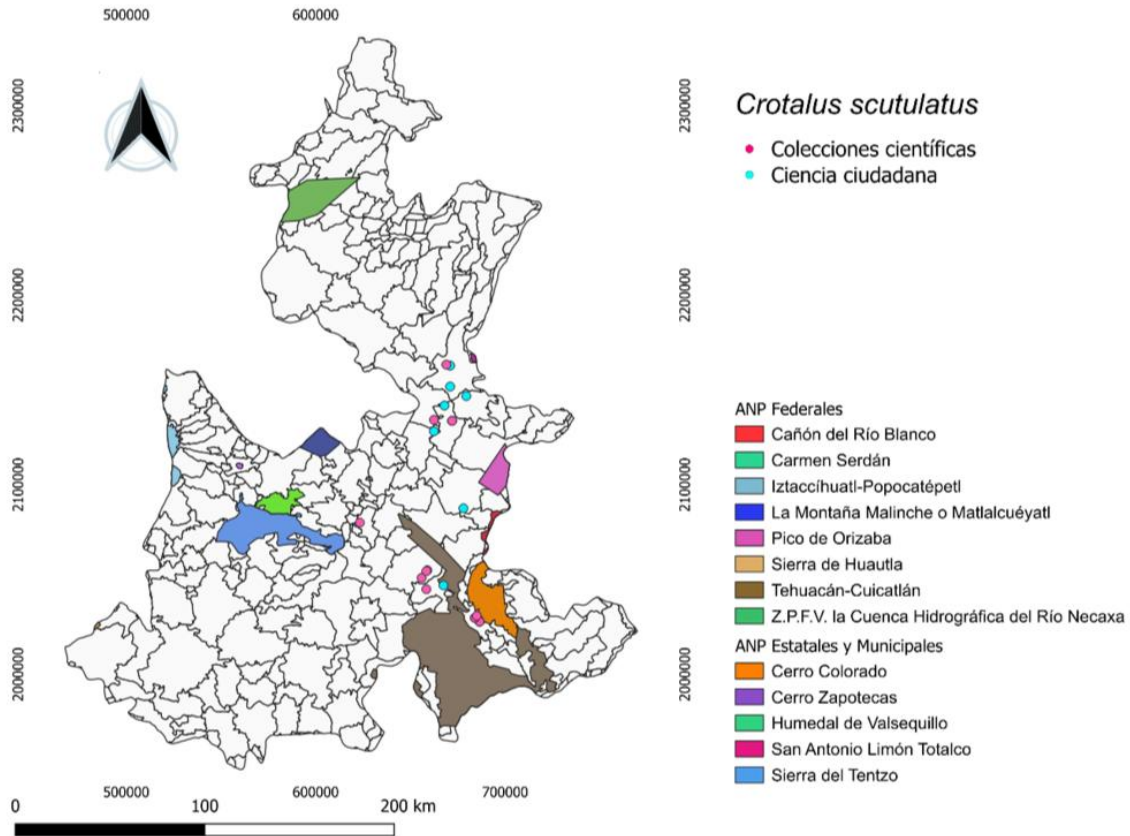


Figura 1h. Área Natural Protegida en donde se registró la presencia de Crotalus scutulatus salvini con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus triseriatus* Wagler, 1830**

Se cuentan con 106 registros, de los cuales los avistamientos se localizan en cuatro Áreas Naturales Protegidas: Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Malinche, Pico de Orizaba y Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. De los registros, 39 corresponden a colecciones científicas, 62 a avistamientos de ciencia ciudadana y 5 a publicaciones científicas (Fig. 1i).

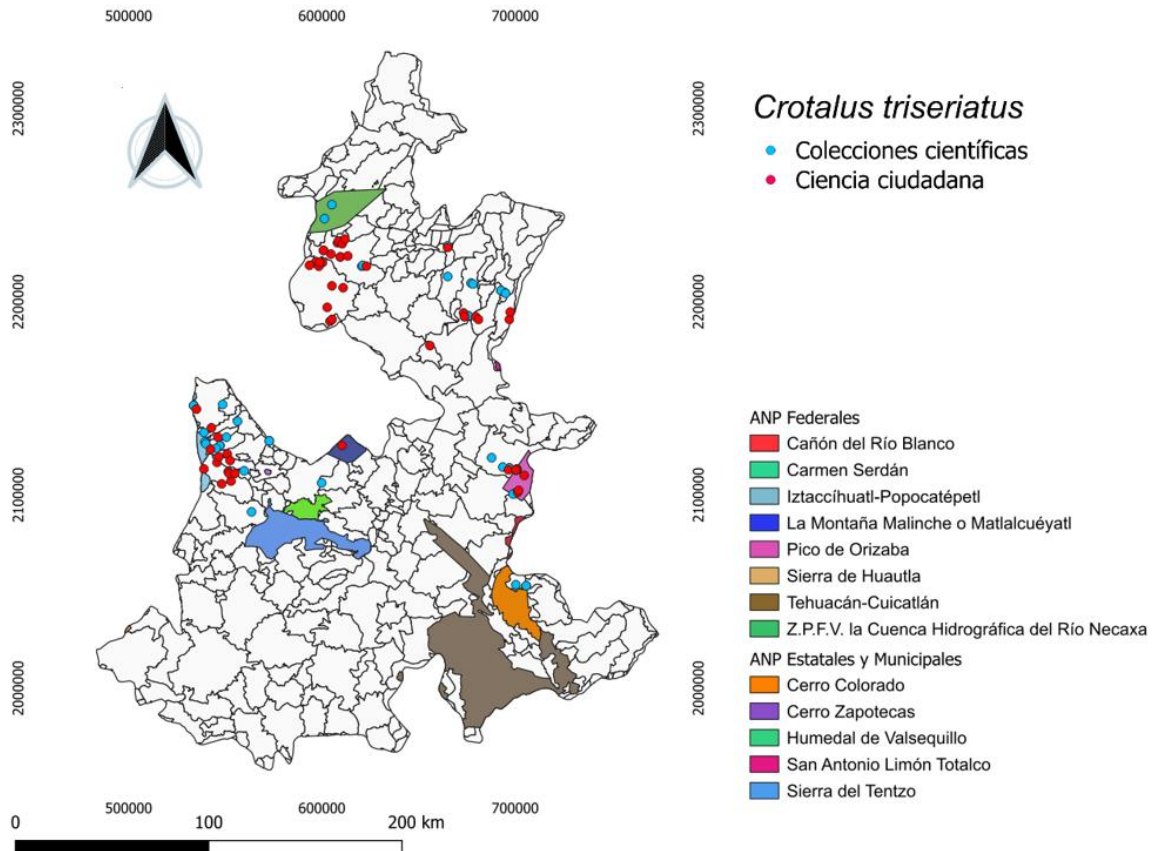


Figura 1i. Áreas Naturales Protegidas en donde se registró la presencia de Crotalus triseriatus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Metlapilcoatlus borealis* Rüpell, 1845**

Se cuentan con 20 registros, de los cuales los avistamientos se localizan en el Área Natural Protegida Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. De los registros, 1 corresponde a colecciones científicas, 16 a avistamientos de ciencia ciudadana y 3 a publicaciones científicas (Fig. 1j).

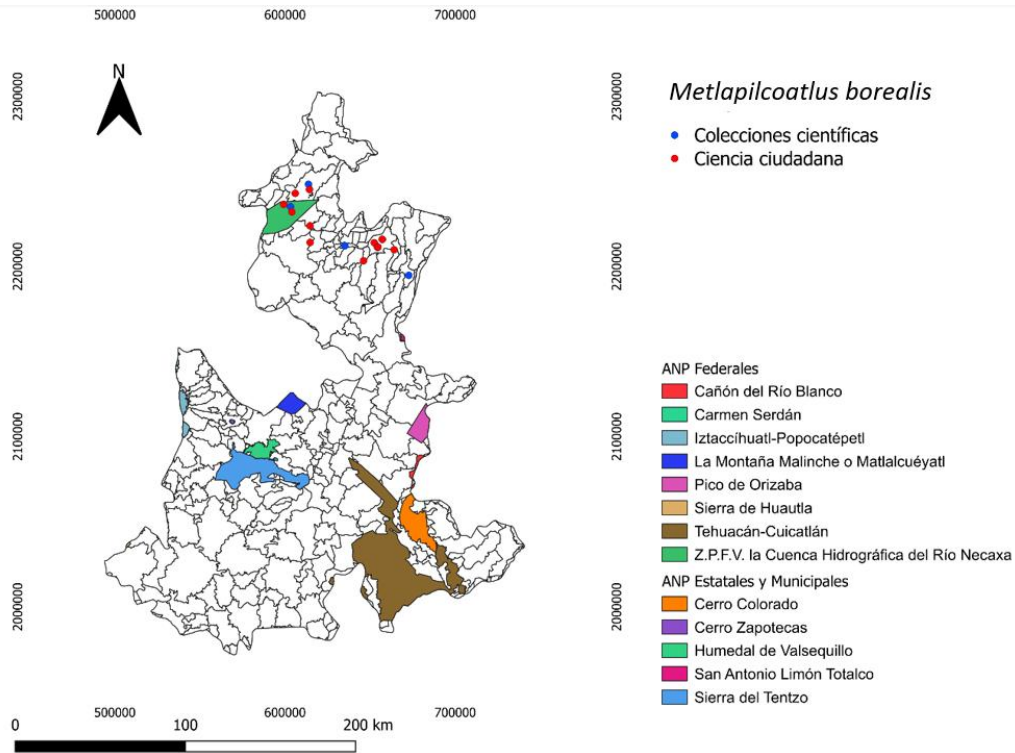


Figura 1j. Área Natural Protegida en donde se registró la presencia de Metlapilcoatlus borealis con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Mixcoatlus melanurus* Müller, 1923**

Para esta especie se cuenta con 37 registros, de los cuales se registraron avistamientos en un Área Natural Protegida (ANP), específicamente Tehuacán-Cuicatlán. De los registros, 26 corresponden a colecciones científicas, 10 a avistamientos de ciencia ciudadana y 1 a publicaciones científicas (Fig. 1k).

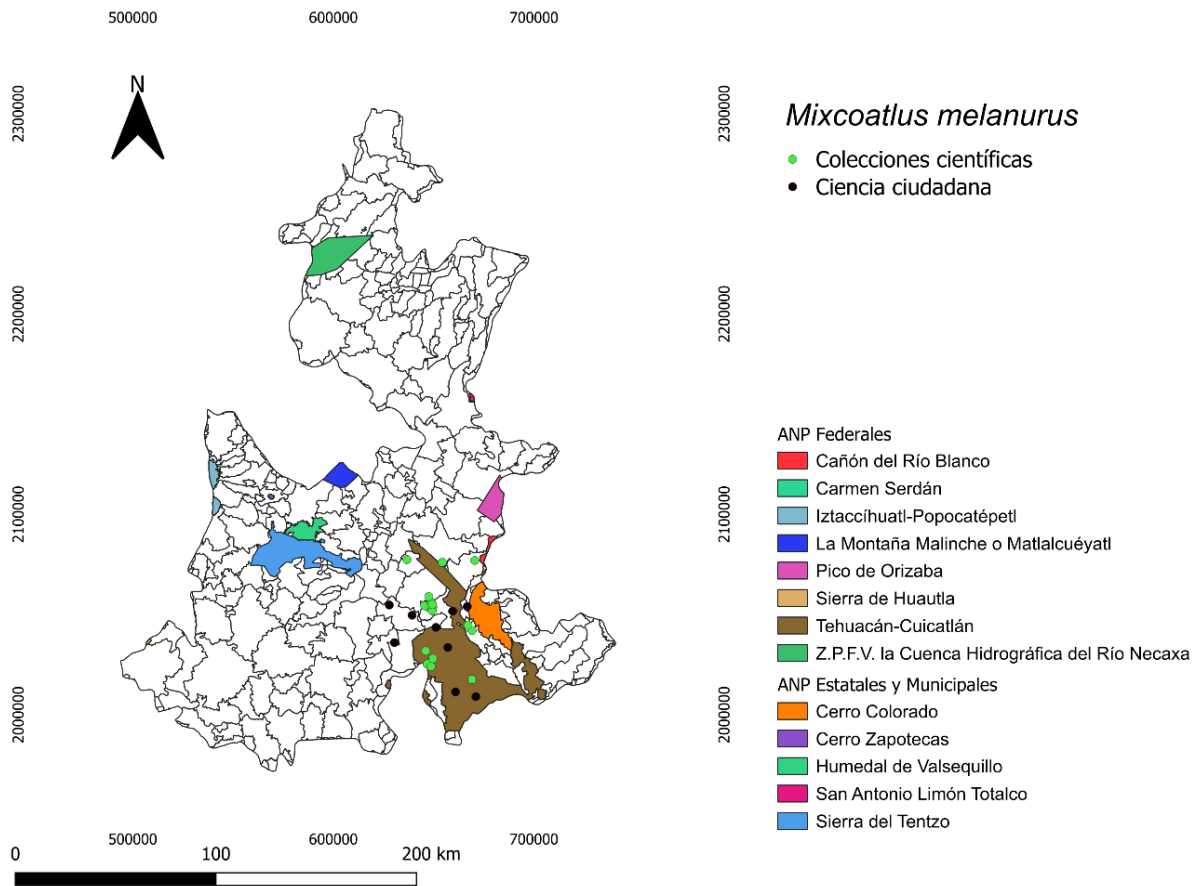


Figura 1k. Área Natural Protegida de Mixcoatlus melanurus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Ophryacus smaragdinus* Grünwald, Jones, Franz-Chávez & Ahumada-Carillo, 2015**

Para esta especie se cuenta con 13 registros, los cuales presentan avistamientos en un ANP, que corresponde a la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. De estos registros, uno corresponde a colecciones científicas, 11 a avistamientos de ciencia ciudadana y uno a publicaciones científicas (fig. 11).

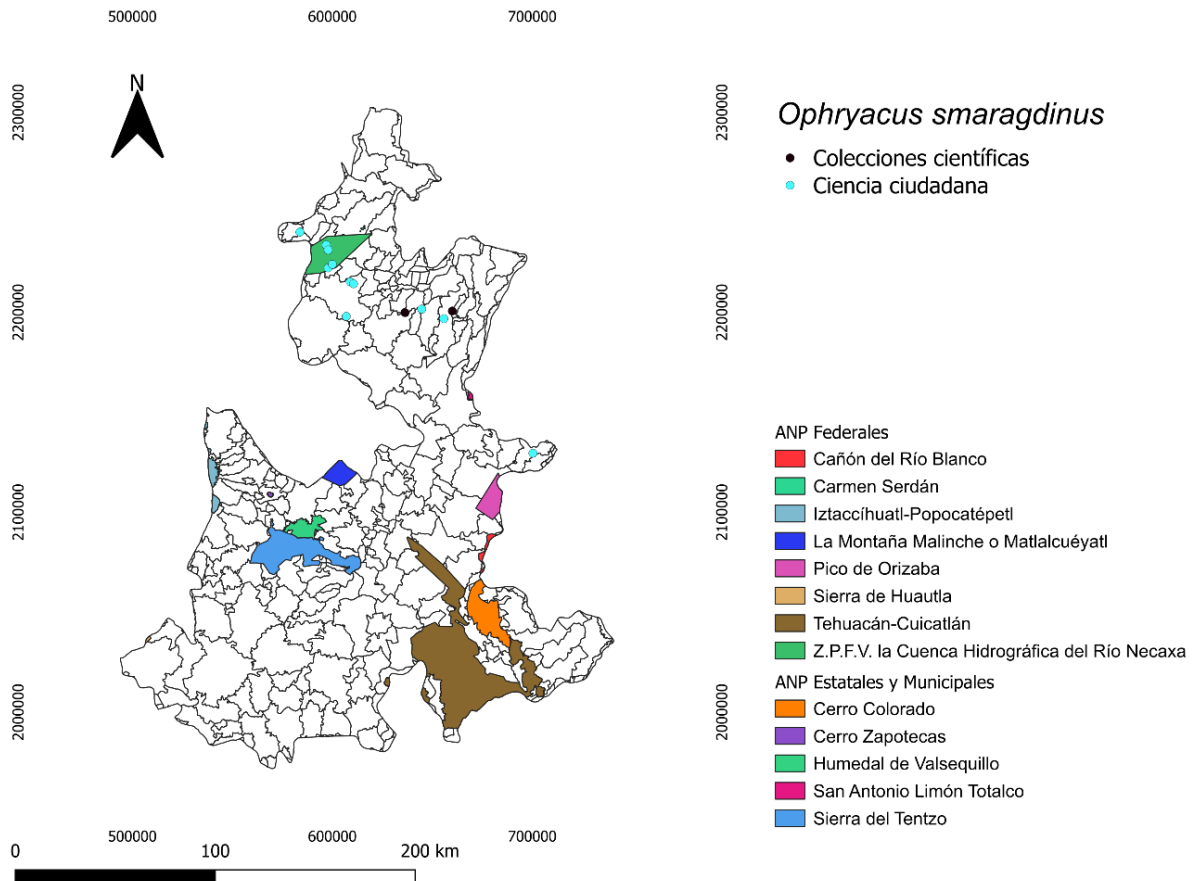


Figura 11. Área Natural Protegida de Ophryacus smaragdinus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

Ophryacus undulatus Jan, 1859

Para esta especie se cuentan con cinco registros, los cuales no presentan avistamientos en ninguna Área Natural Protegida (ANP) (fig. 1m).

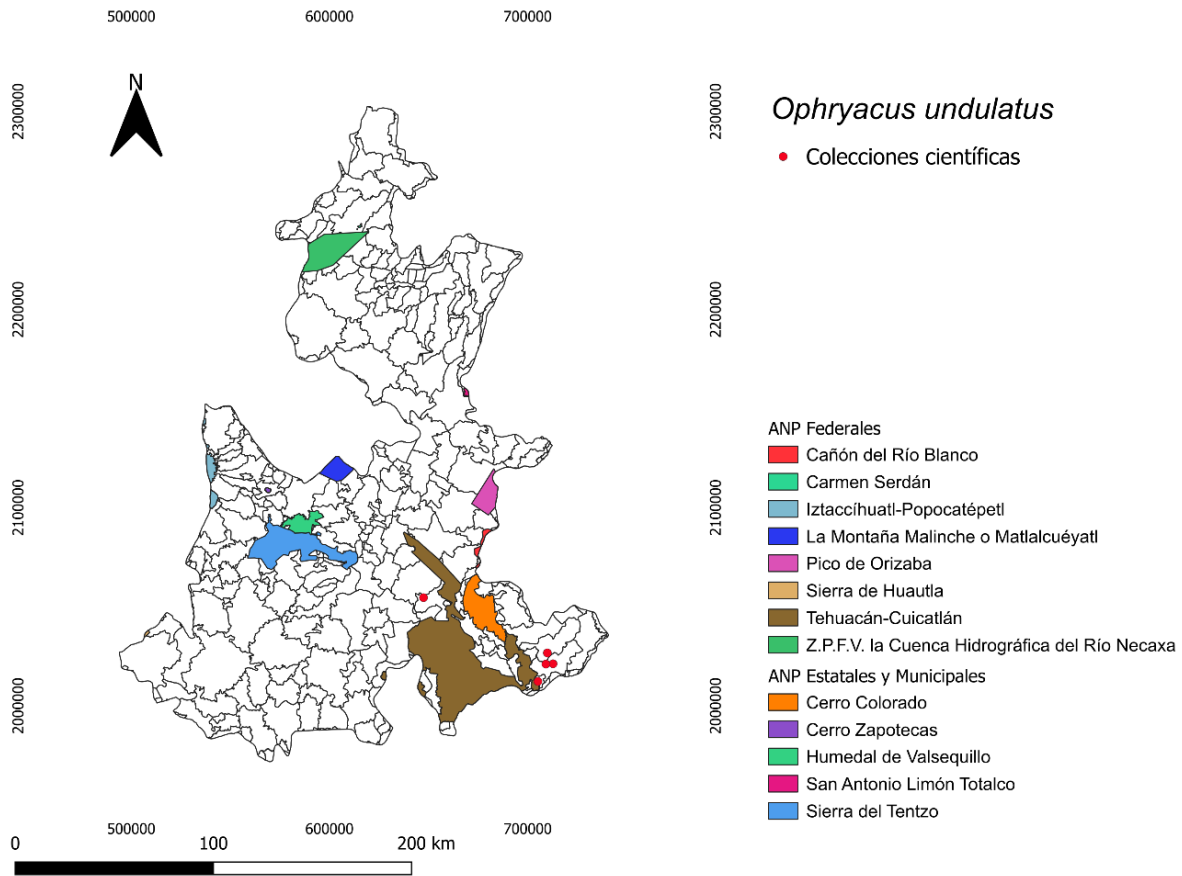


Figura 1m. Área Natural Protegida en donde se registró la presencia de *Ophryacus undulatus* con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus diastema* Duméril, Bibron & Duméril, 1854**

Se cuentan con 4 registros, los cuales se localizan en el Área Natural Protegida Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. Todos los registros corresponden a colecciones científicas (Fig. 1n).

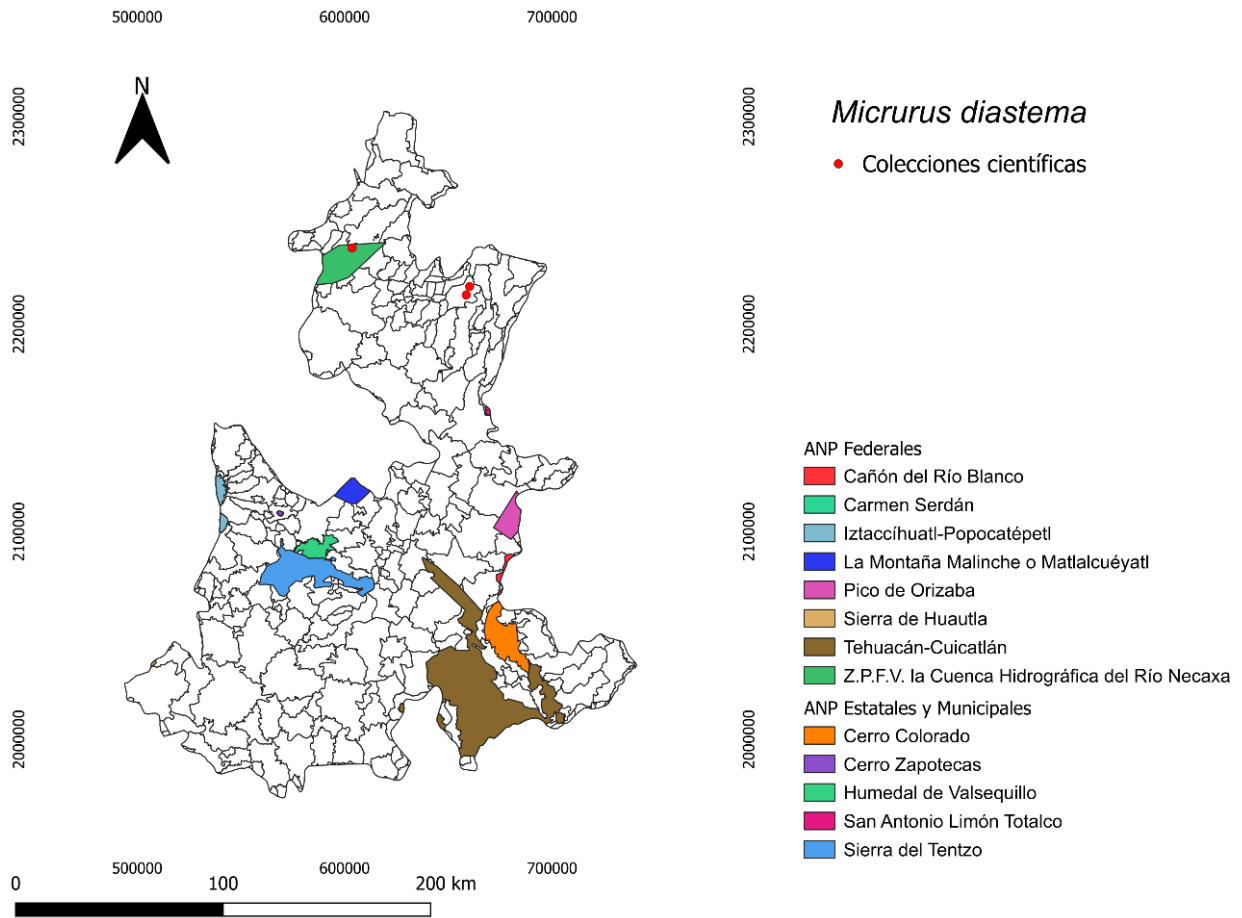
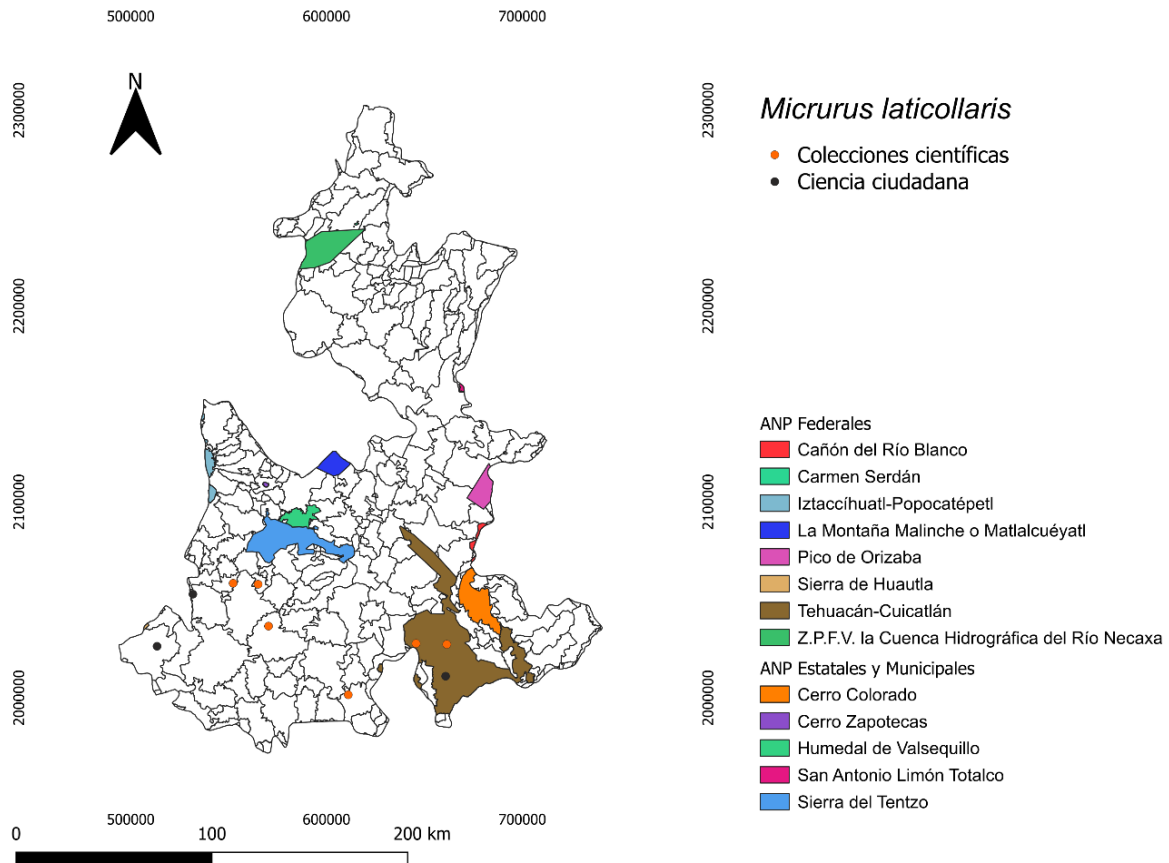


Figura 1n. Área Natural Protegida en donde se registró la presencia de Micrurus diastema con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus laticollaris* Peters, 1869**

Se cuentan con 9 registros, los cuales se localizan en el Área Natural Protegida Tehuacán-Cuicatlán. De estos, 5 corresponden a colecciones científicas, 3 a avistamientos de ciencia ciudadana y 1 a publicaciones científicas (Fig. 1o).



*Figura 1o. Área Natural Protegida en donde se registró la presencia de *Micrurus laticollaris* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.*

Micrurus elegans Jan, 1858

Para esta especie se cuenta con un registro, el cual no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (fig. 1p).

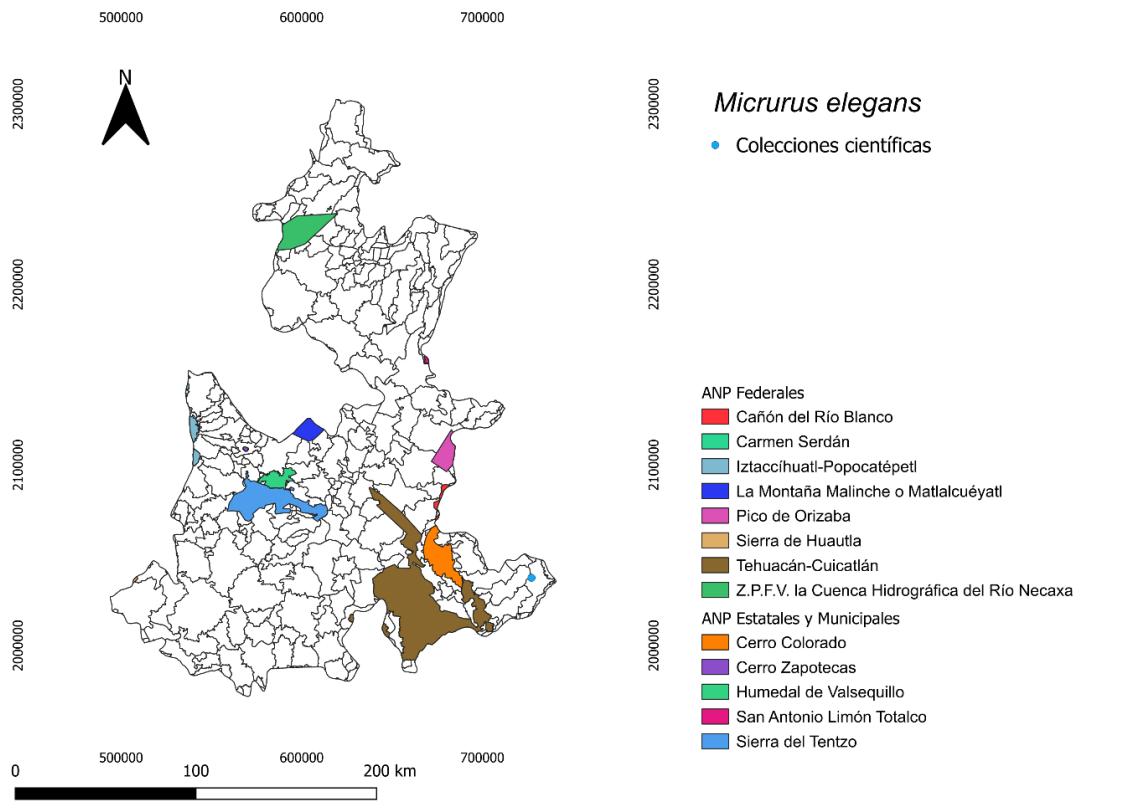


Figura 1p. Área Natural Protegida en donde se registró la presencia de *Micrurus elegans* con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

Micrurus ephippifer Cope, 1886

Para esta especie se cuenta con ocho registros, de los cuales 7 registros en el Área Natural Protegida Tehuacán-Cuicatlán (ANP) (fig. 1q).

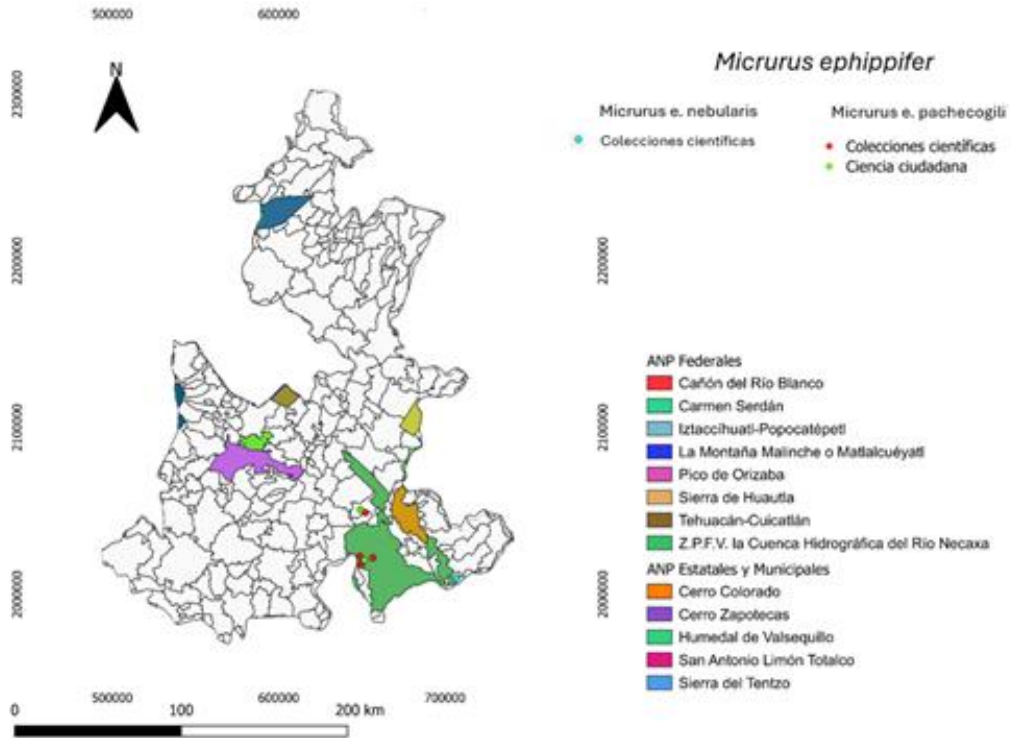


Figura 1q. Área Natural Protegida de *Micrurus ephippifer* con base en registros de colecciones científicas del estado de Puebla.

***Micrurus tener* Baird & Girard, 1853**

Para esta especie se cuenta con ocho registros, de los cuales algunos se encuentran en el Área Natural Protegida Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. Dos registros corresponden a colecciones científicas, cuatro a avistamientos de ciencia ciudadana y dos a publicaciones científicas (Fig. 1r).

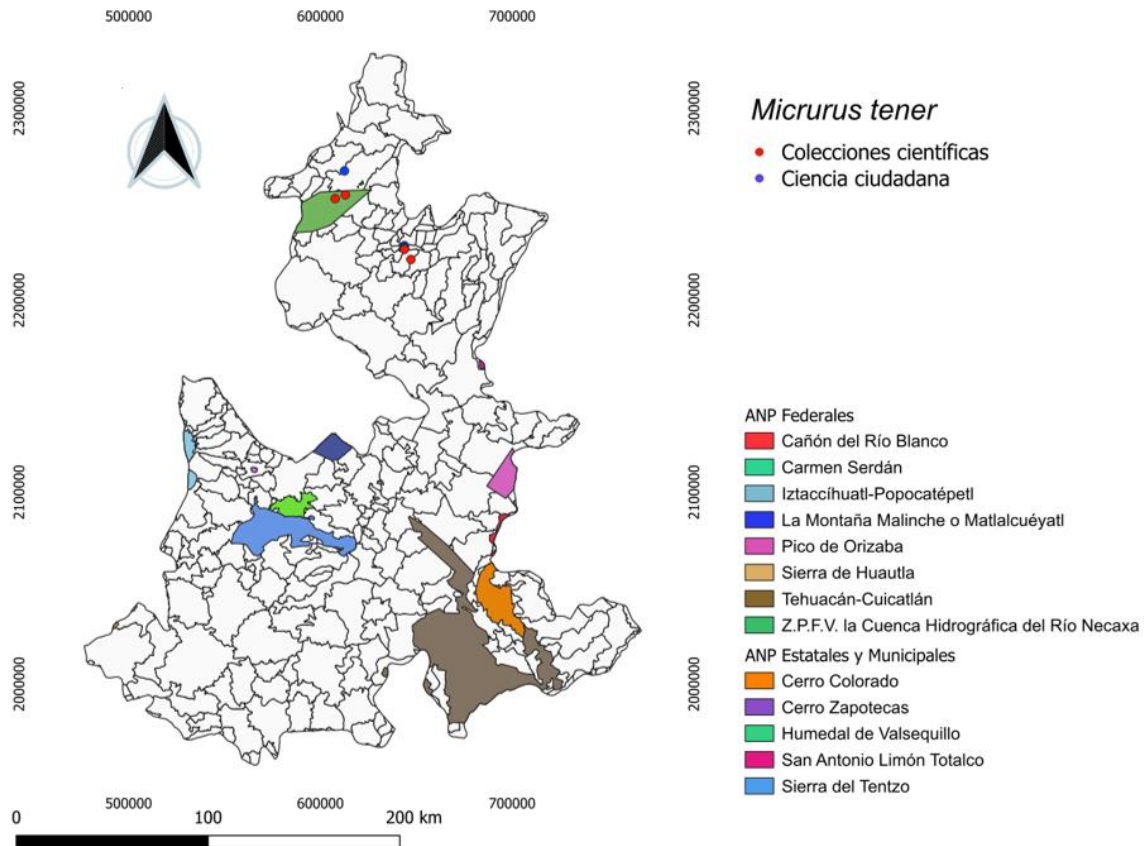


Figura 1r. Área Natural Protegida de *Micrurus tener* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

Mapas de Ecorregiones en el estado de Puebla en donde se registró la presencia por especie figuras 2a – 2r.

***Agkistrodon bilineatus* Günther, 1863**

Para esta especie solo se contó con dos registros, ambos en la ecorregión de Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo. Los registros corresponden al año de 2024. (Fig. 2a).

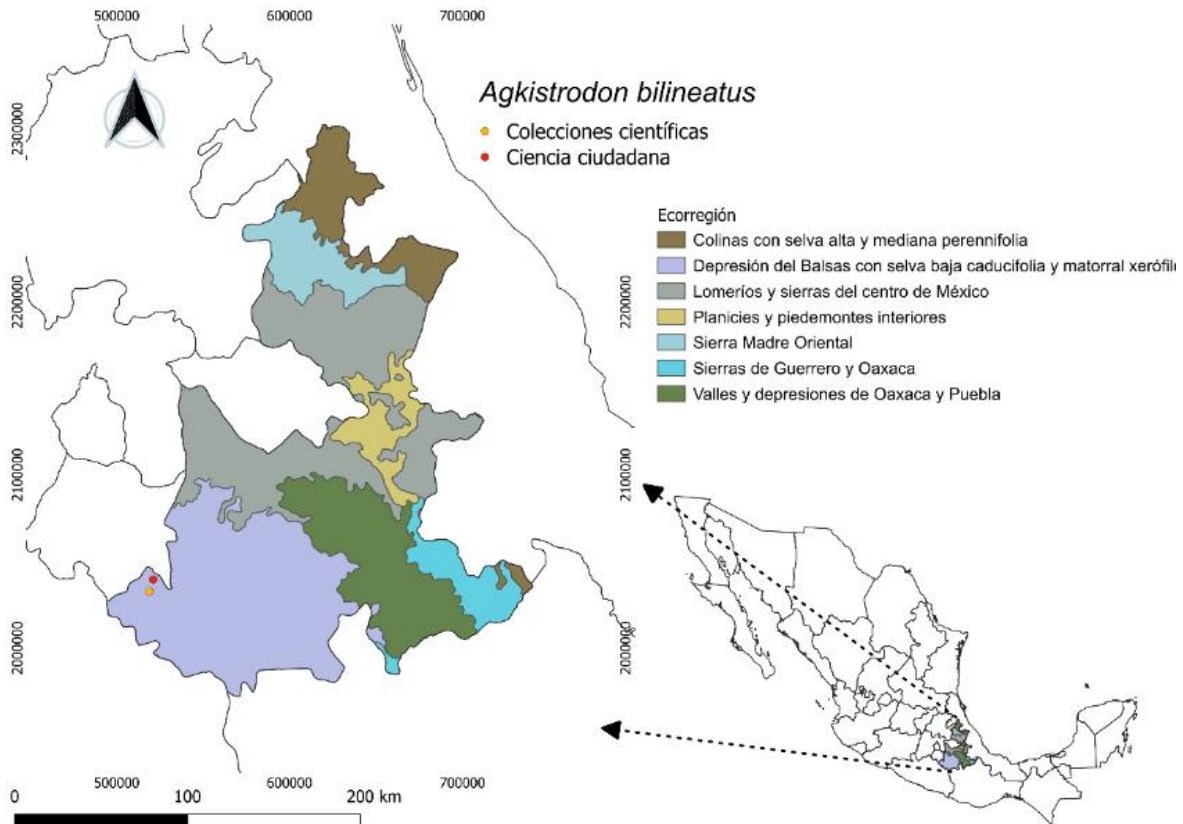


Figura 2a. Ubicación de los registros de A. bilineatus provenientes de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Bothrops asper* Garman, 1884**

Para esta especie se obtuvieron 60 registros, los cuales mostraron una distribución que abarcó dos ecorregiones: Colinas con selva alta y mediana perennifolia, Sierra Madre Oriental. (Fig. 2b).

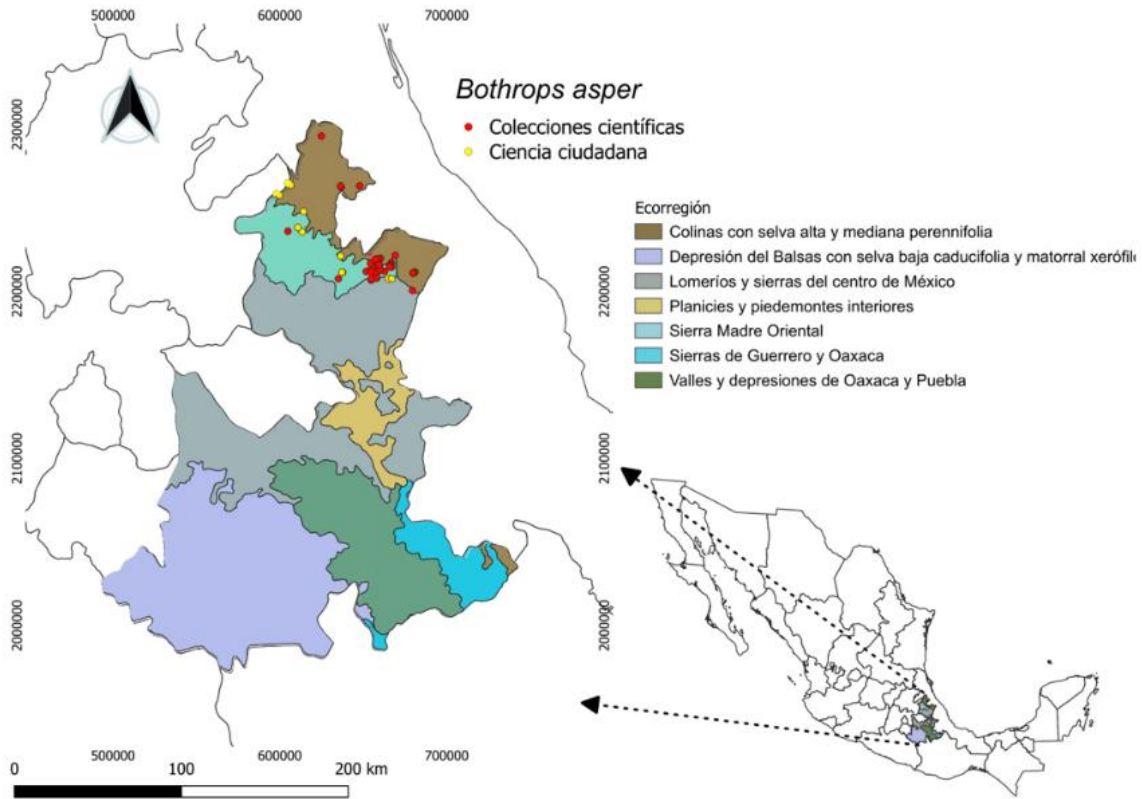


Figura 2b. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *B. asper* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Cerrophidion petlalcalensis* López-Luna, Vogt & De la Torre-Loranca en 1999**

Para esta especie, únicamente se obtuvo un registro, el cual se ubicó en la ecorregión de Sierras de Guerrero y Oaxaca, del año 2024. (Fig. 2c.)

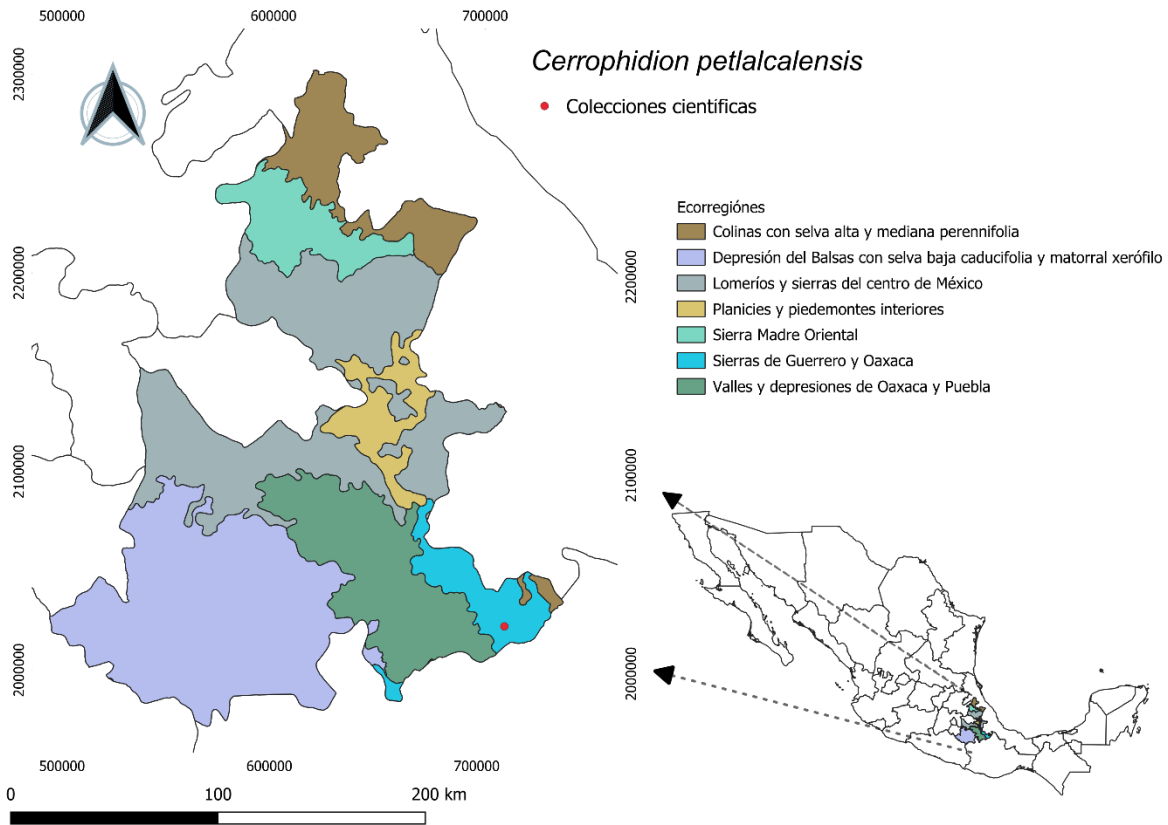


Figura 2c. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Cerrophidion petlalcalensis con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Crotalus culminatus* Klauber, 1952**

Para esta especie se obtuvieron ocho registros distribuidos en dos ecorregiones: Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo, y Lomeríos y sierras del centro de México. De estos registros, dos correspondieron las colecciones de IBUNAM, y MSB cinco a avistamientos de ciencia ciudadana y una de la publicación de (Ferrari-Pérez, 1886) (Fig. 2d).

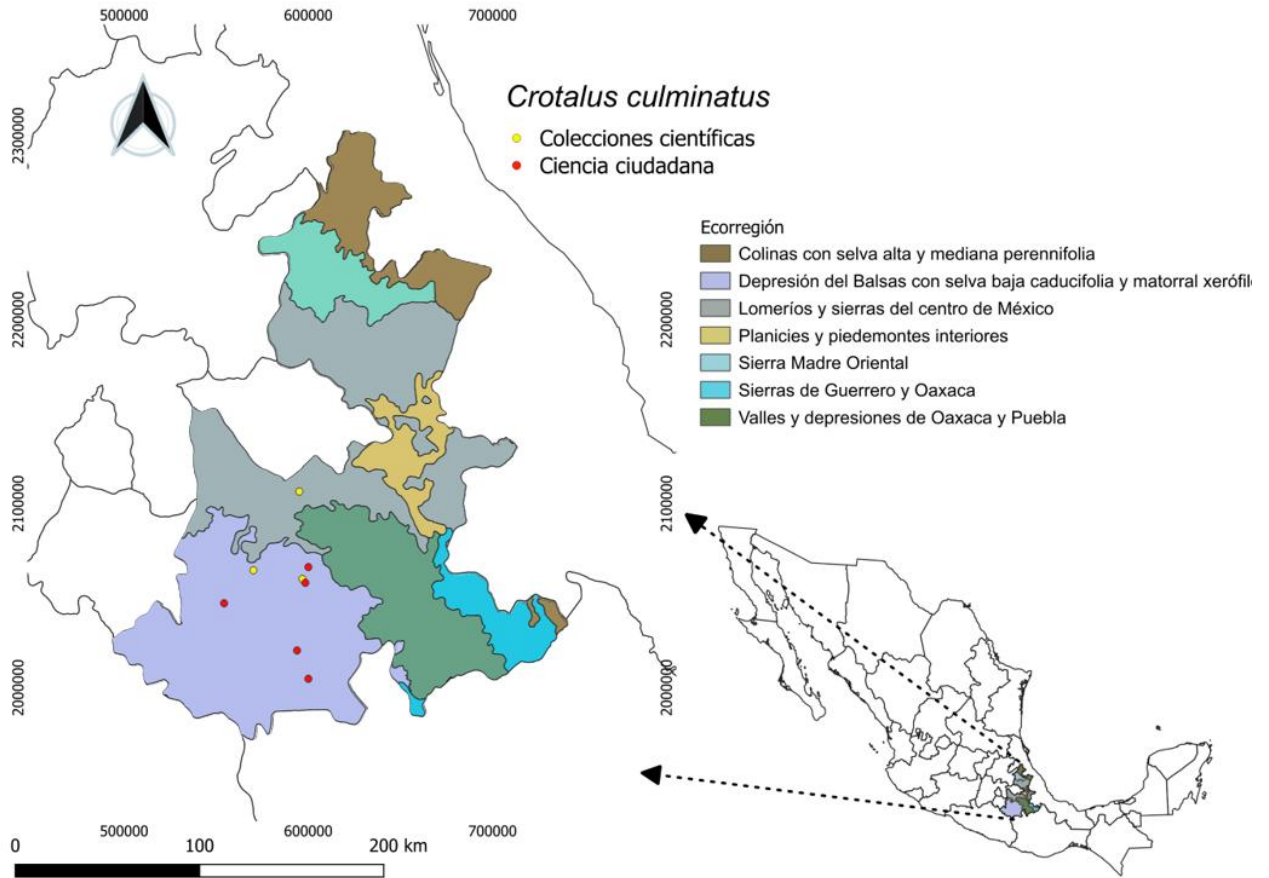


Figura 2d. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Crotalus culminatus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus intermedius* Troshcel, 1865**

Para esta especie se contó con 33 registros distribuidos en cuatro ecorregiones: Lomeríos y sierras del centro de México, Planicies y piedemontes interiores, Sierras de Guerrero y Oaxaca y Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. (Fig. 2e).

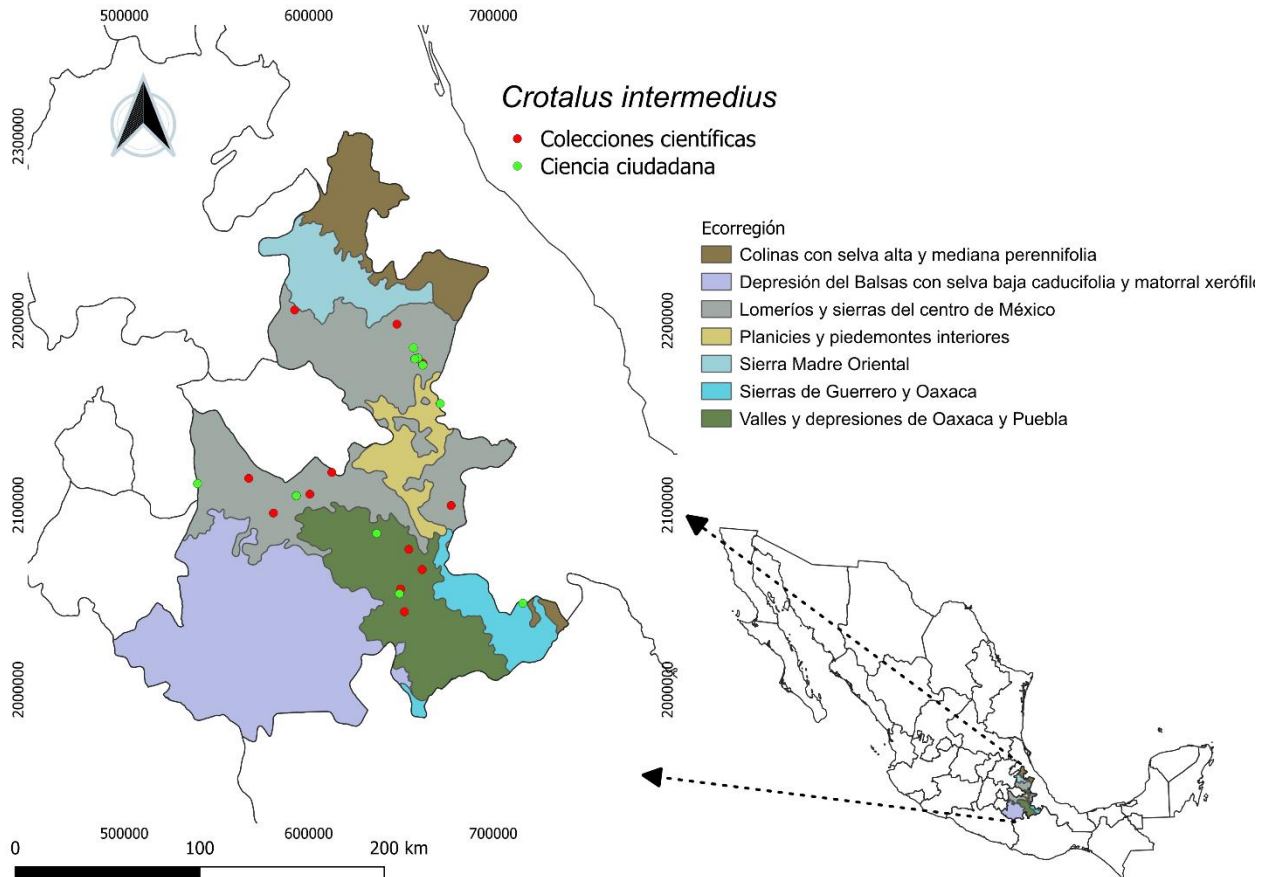


Figura 2e. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *Crotalus intermedius* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

Crotalus molossus Baird & Girard, 1853

Se cuenta con 78 registros distribuidos en seis ecorregiones: Colinas con selva alta y mediana perennifolia, Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo, Lomeríos y sierras del centro de México, Planicies y piedemontes interiores, Sierras de Guerrero y Oaxaca y Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. (Fig. 2f).

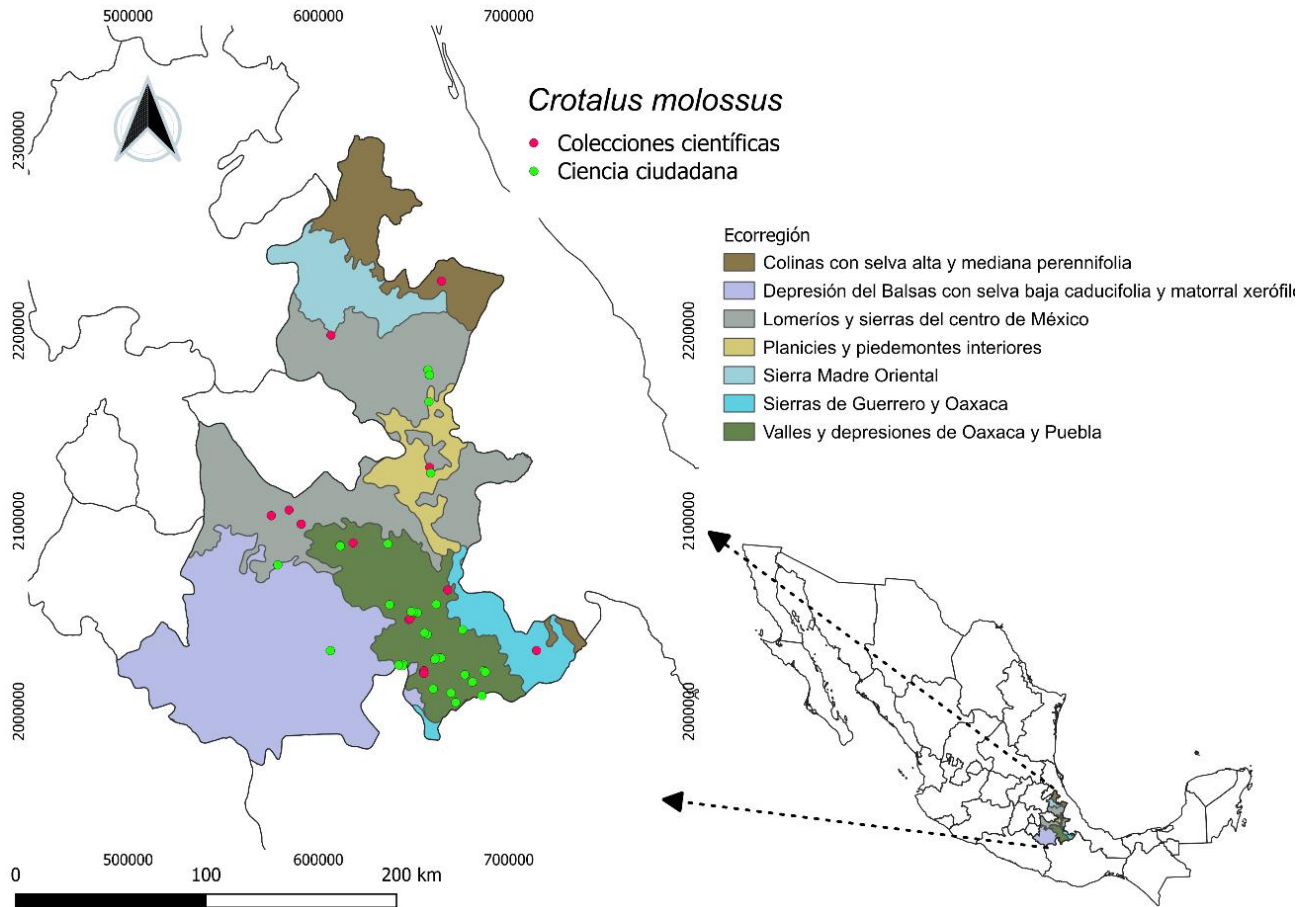


Figura 2f. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *Crotalus molossus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus ravus* Cope, 1865**

Se cuentan con 299 registros distribuidos en seis ecorregiones: Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo, Lomeríos y sierras del centro de México, Planicies y piedemontes interiores, Sierra Madre Oriental, Sierras de Guerrero y Oaxaca y Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. (Fig. 2g).

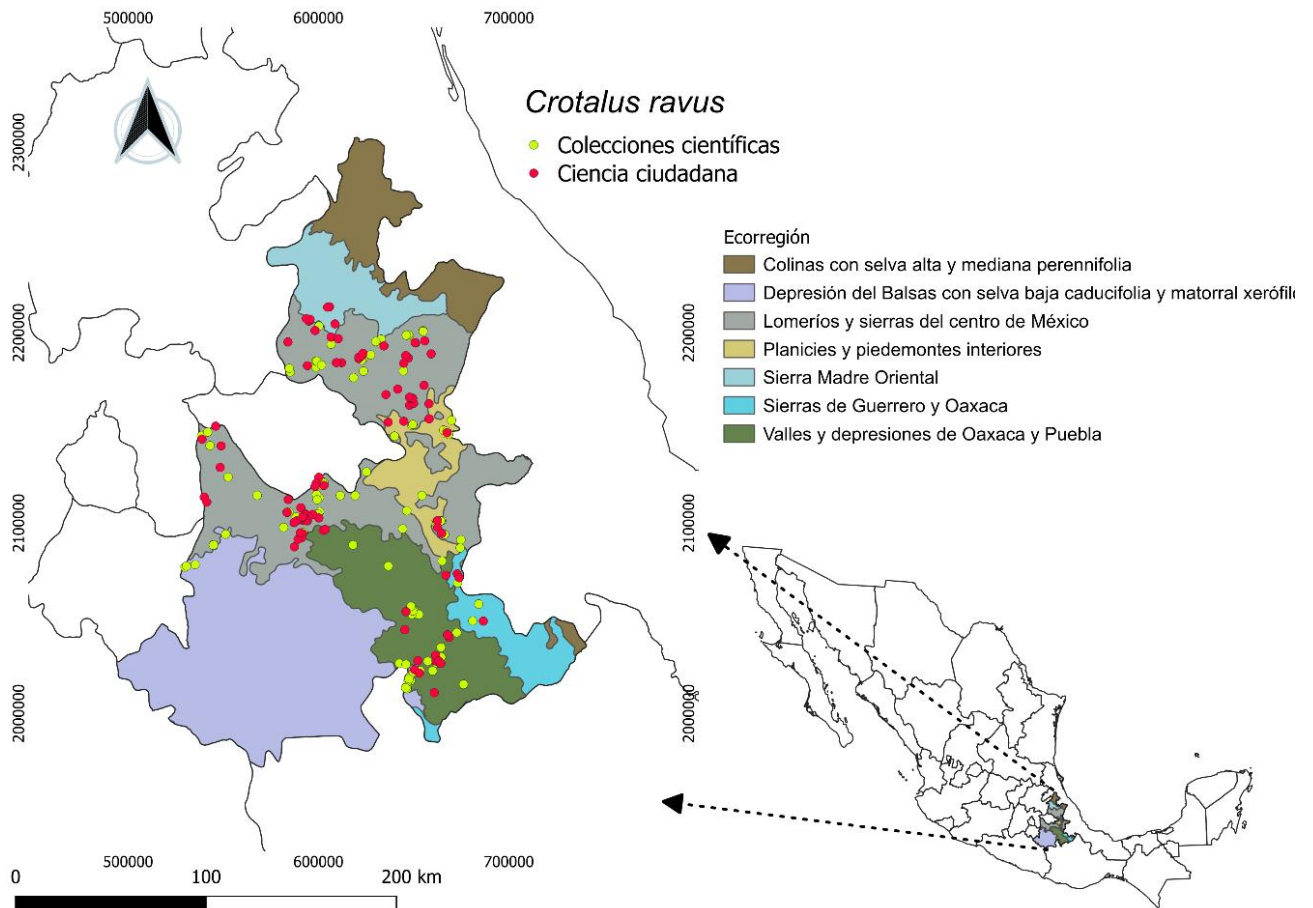


Figura 2g. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Crotalus ravus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus scutulatus* Günther, 1895**

Se cuentan con 23 registros distribuidos en tres ecorregiones: Lomeríos y sierras del centro de México, Planicies y piedemontes interiores, y Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. (Fig. 2h).

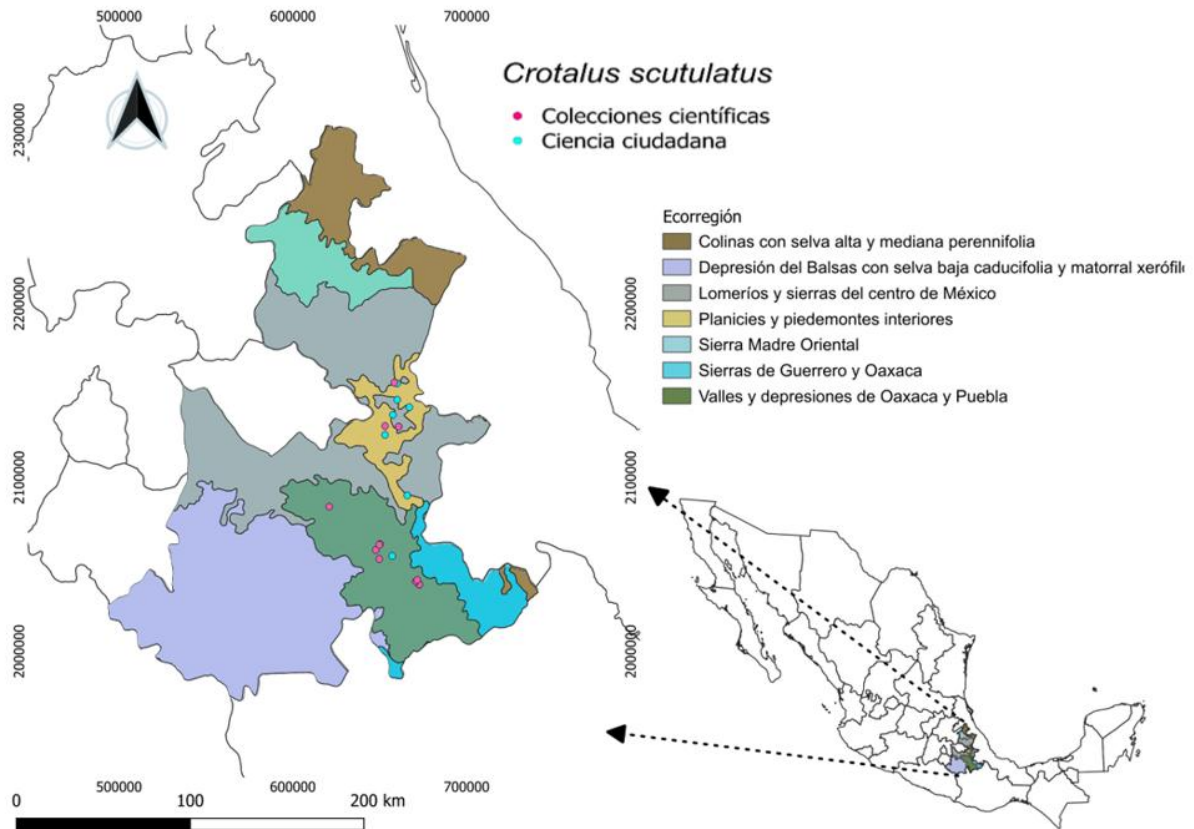


Figura 2h. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *Crotalus scutulatus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

***Crotalus triseriatus* Wagler, 1830**

Se cuentan con 106 registros distribuidos en cuatro ecorregiones: Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo, Lomeríos y sierras del centro de México, Sierra Madre Oriental y Sierras de Guerrero y Oaxaca. (Fig. 2i).

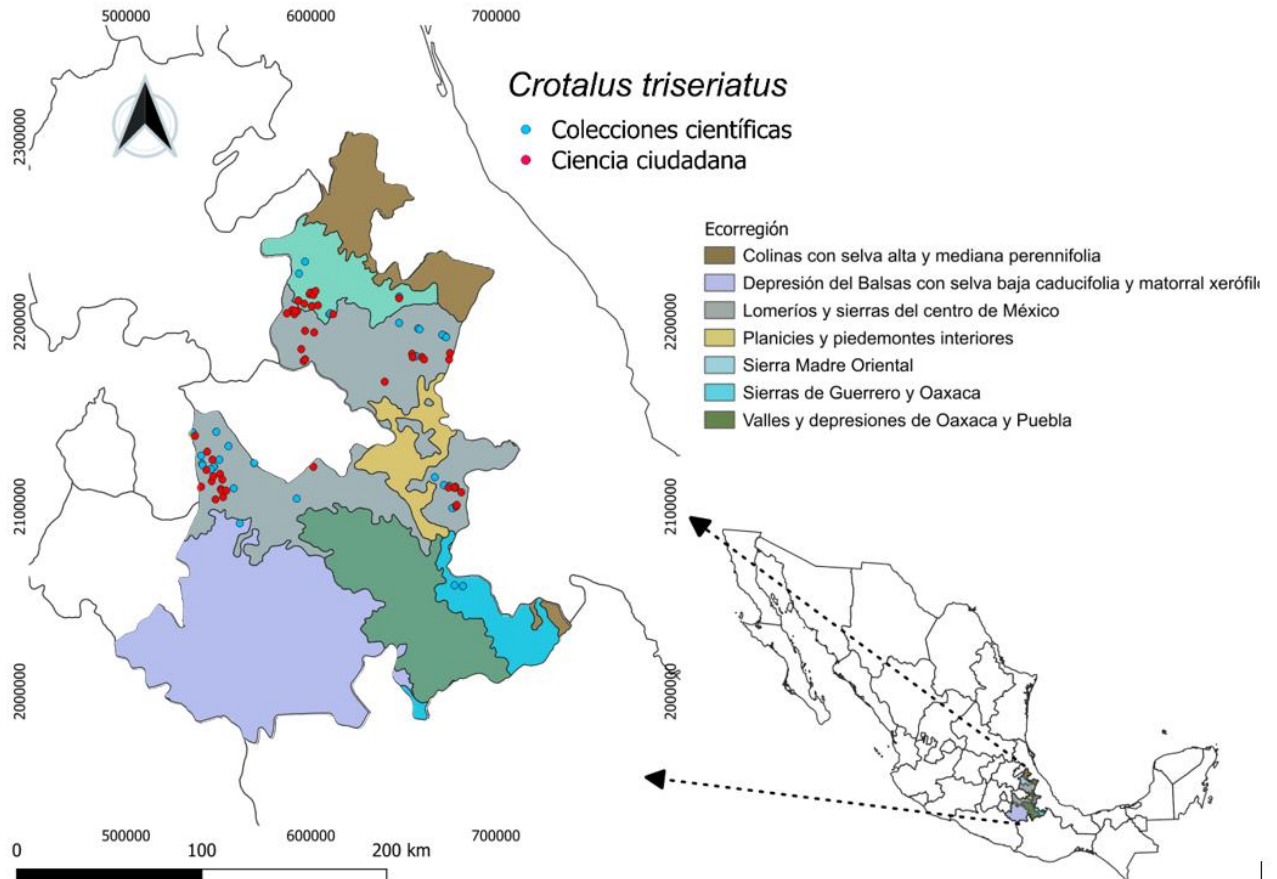


Figura 2i. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Crotalus triseriatus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

***Metlapilcoatlus borealis* Rüpell, 1845**

Se cuentan con 20 registros distribuidos en tres ecorregiones: Colinas con selva alta y mediana perennifolia, Lomeríos y sierras del centro de México y Sierra Madre Oriental. (Fig. 2j).

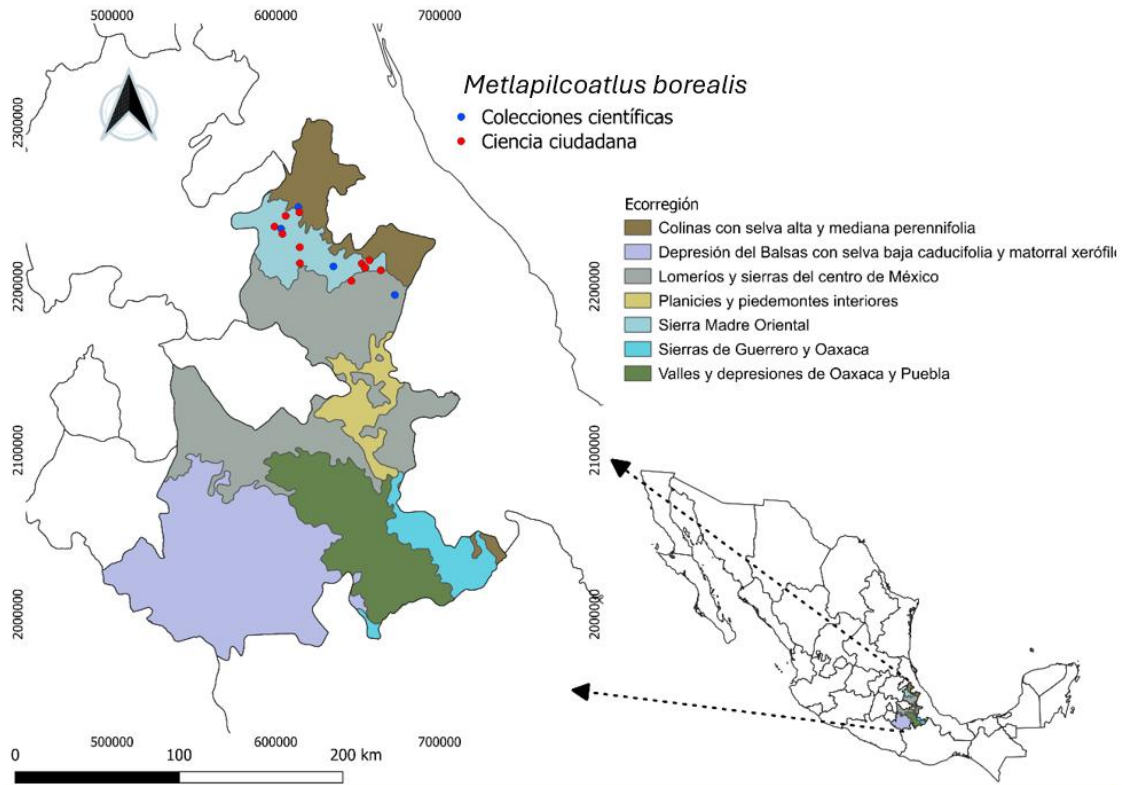


Figura 2j. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Metlapilcoatlus borealis con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

***Mixcoatlus melanurus* Müller, 1923**

Se cuentan con 37 registros distribuidos en una ecorregión: Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. (Fig. 2k).

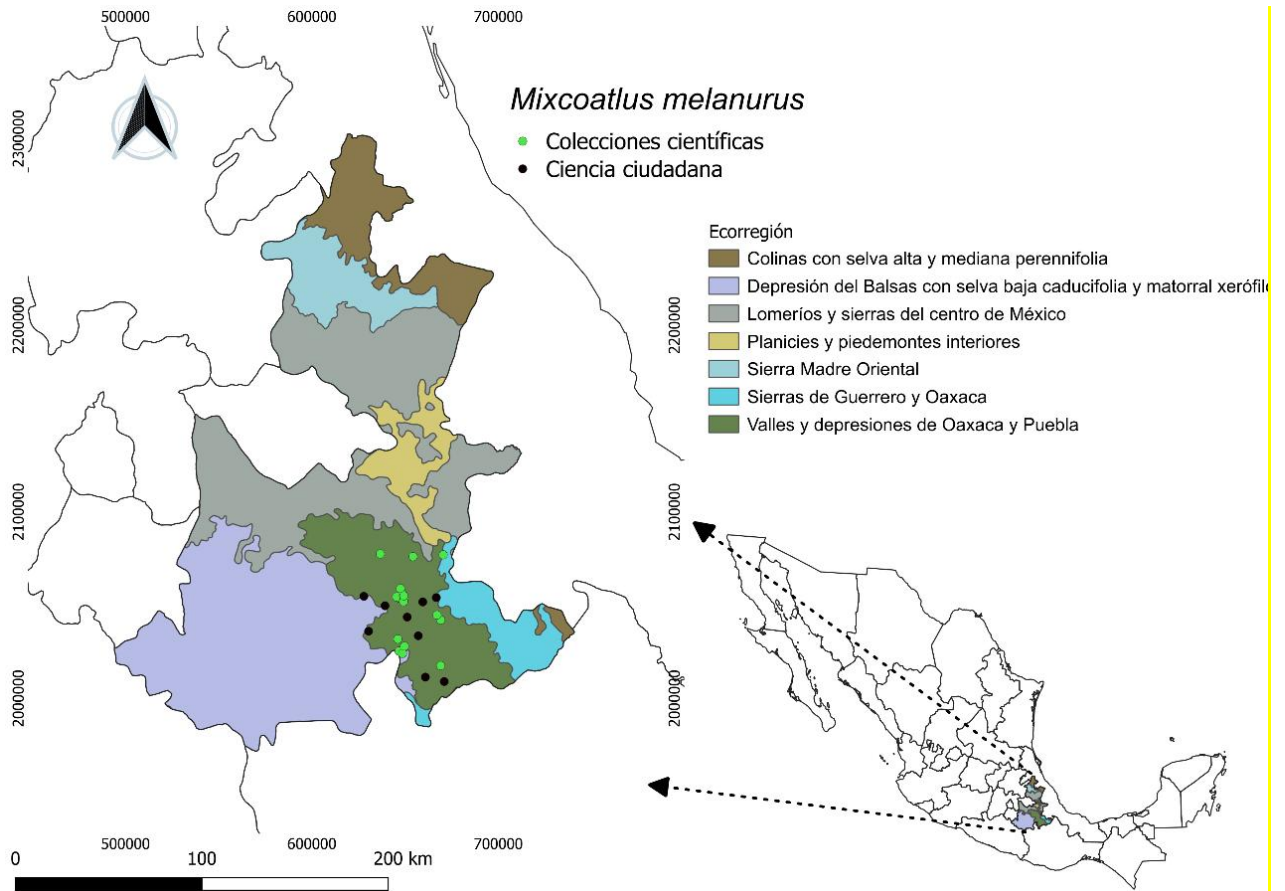


Figura 2k. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Mixcoatlus melanurus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

***Ophryacus smaragdinus* Grünwald, Jones, Franz-Chávez & Ahumada-Carillo,
2015**

Se cuentan con 13 registros distribuidos en dos ecorregiones: Lomeríos y sierras del centro de México y Sierra Madre Oriental. (Fig. 21).

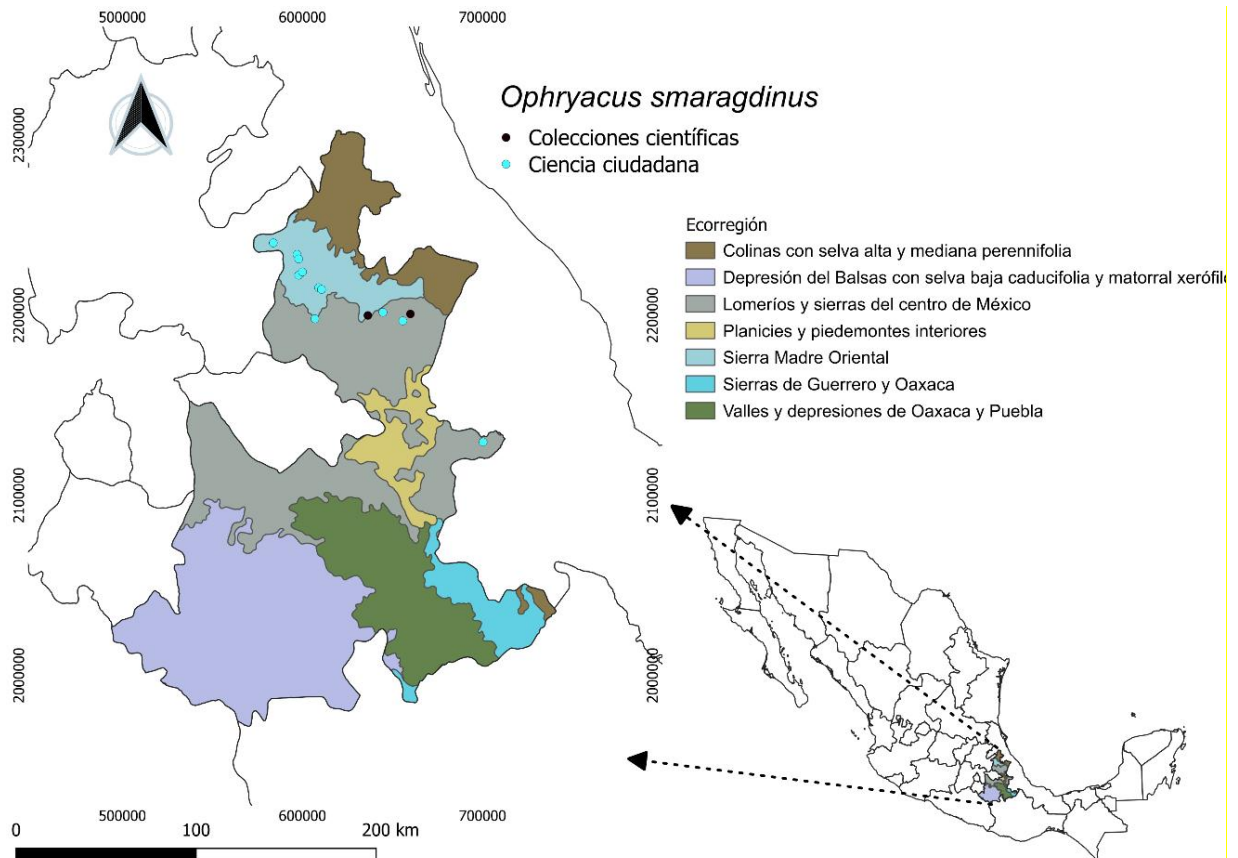


Figura 21. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Ophryacus smaragdinus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

Micrurus diastema Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Se cuentan con cuatro registros presentes en una ecorregión: Sierra Madre Oriental.
(Fig. 2n).

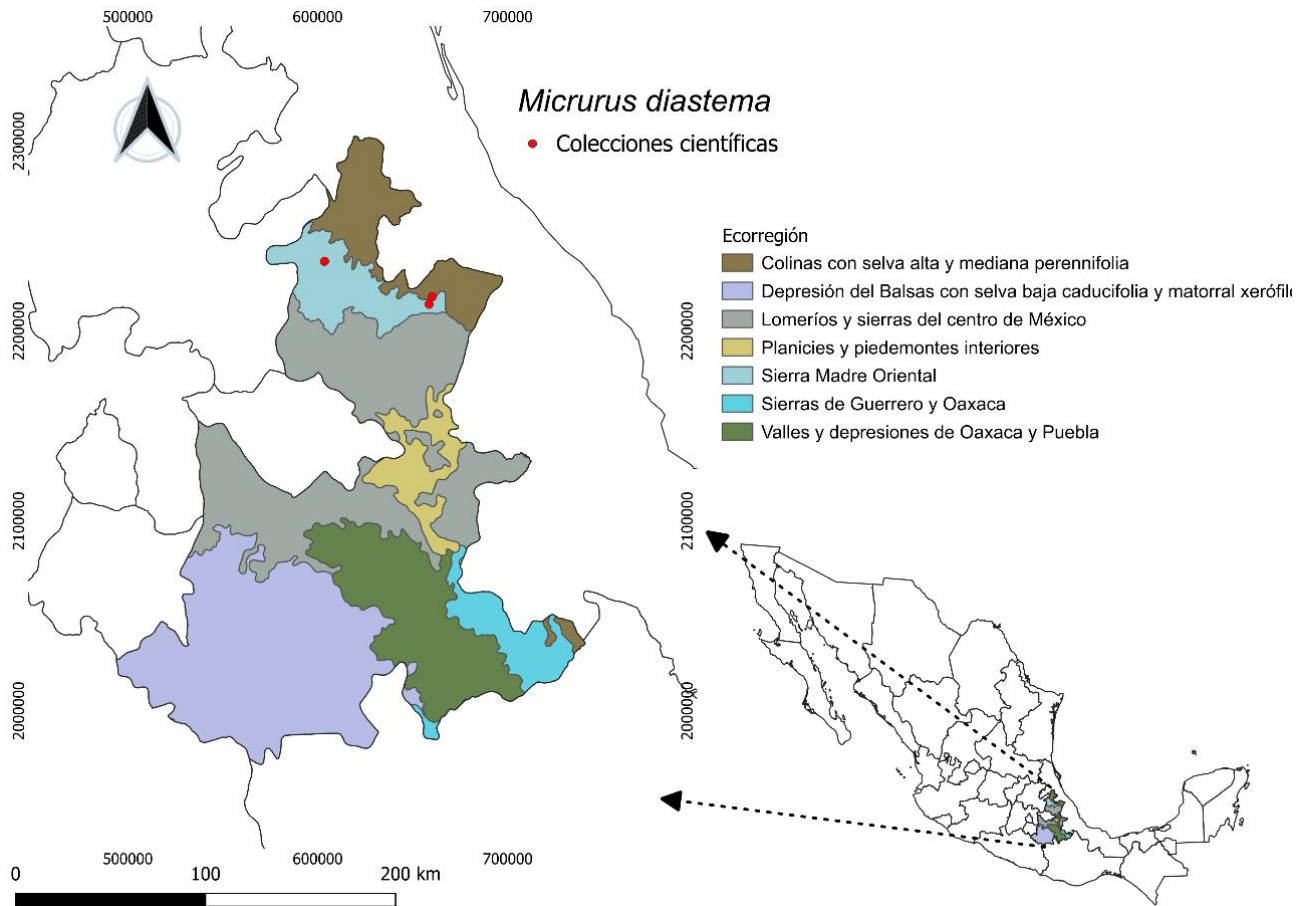
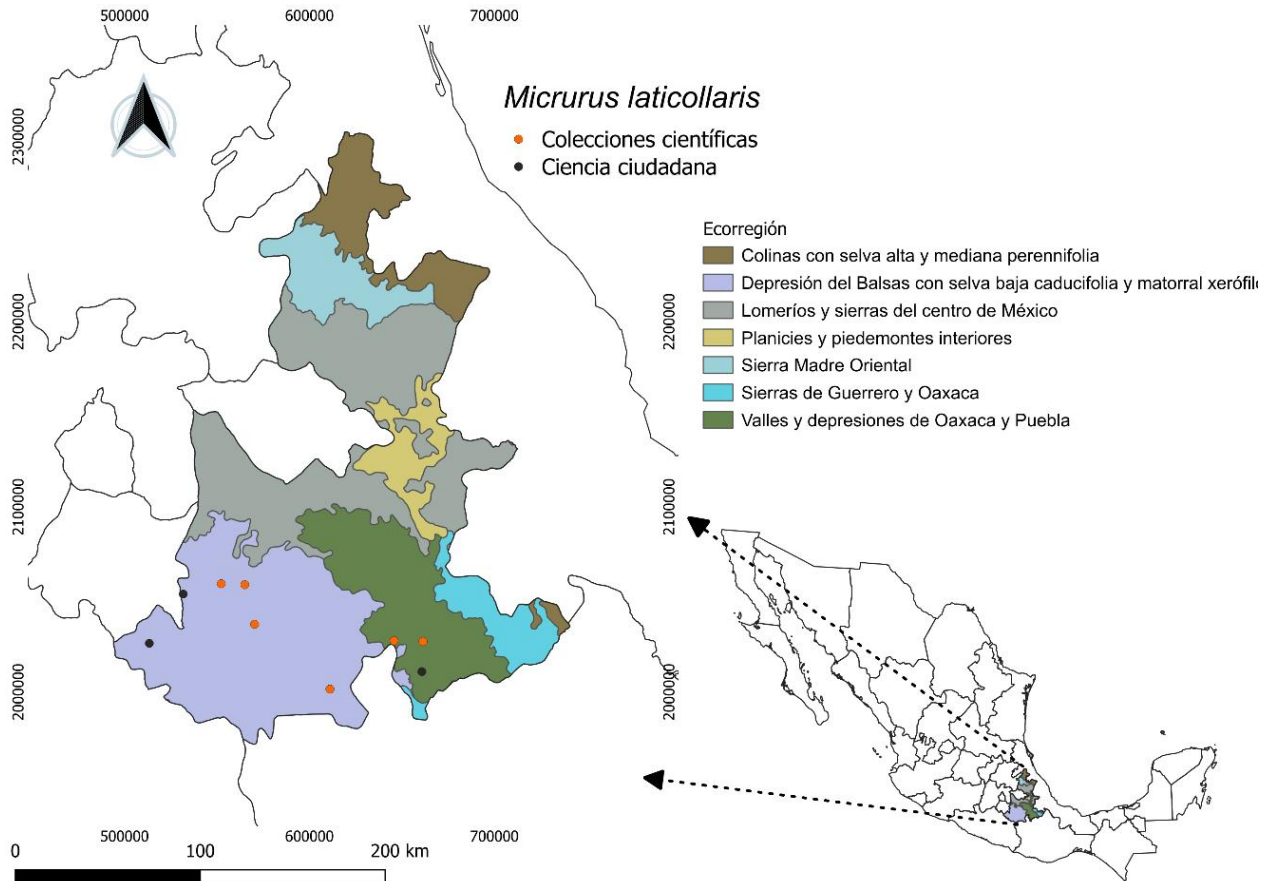


Figura 2n. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *Micrurus diastema* con base en registros de colecciones científicas en los municipios del estado de Puebla.

***Micrurus laticollaris* Peters, 1869**

Se cuentan con nueve registros distribuidos en dos ecorregiones: Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo y Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. (Fig. 2o).



*Figura 2o. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *Micrurus laticollaris* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.*

Micrurus elegans Jan, 1858

Se cuenta con un registro presente en la ecorregión Sierras de Guerrero y Oaxaca, (Fig. 2p).

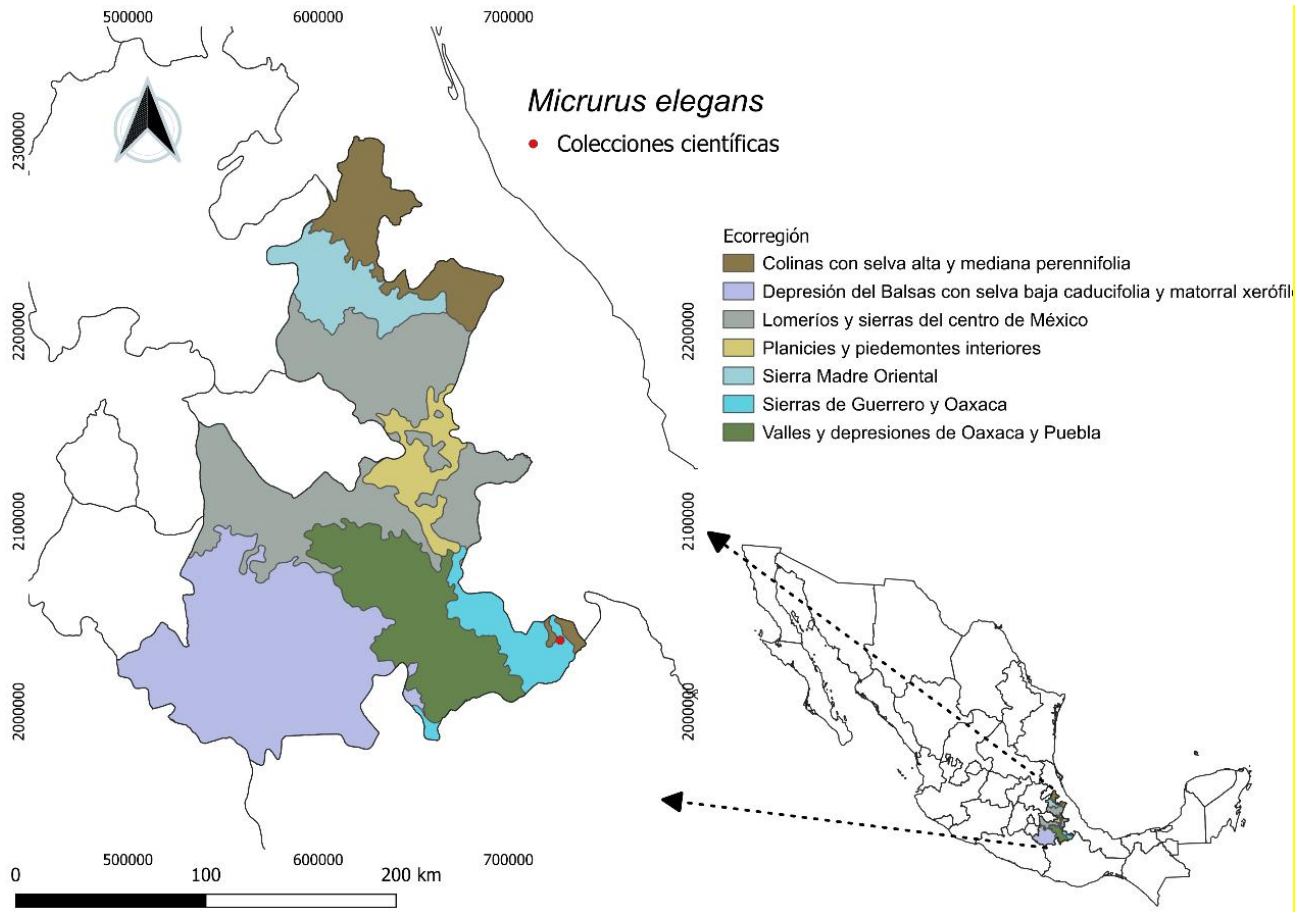


Figura 2p. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *Micrurus elegans* con base en registros de colecciones científicas en los municipios del estado de Puebla.

***Micrurus ephippifer* Cope, 1886**

Se cuentan con siete registros distribuidos en una ecorregión: Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla y Solo cuenta con un registro presente en la ecorregión Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla. (Fig. 2q).

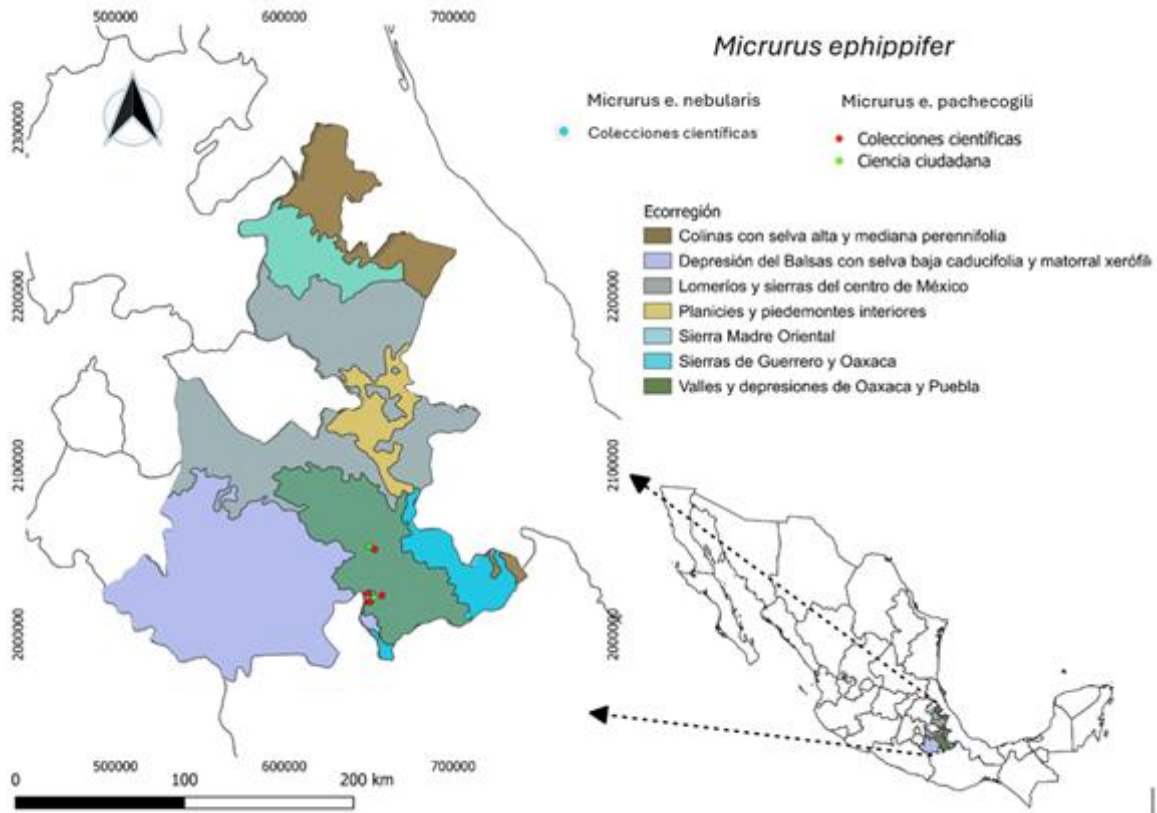


Figura 2q. Ecorregiones en donde se registró la presencia de *Micrurus ephippifer* con base en registros de colecciones científicas en los municipios del estado de Puebla.

***Micrurus tener* Baird & Girard, 1853**

Se cuentan con ocho registros distribuidos en una ecorregión: Sierra Madre Oriental.
De los registros. (Fig. 2r).

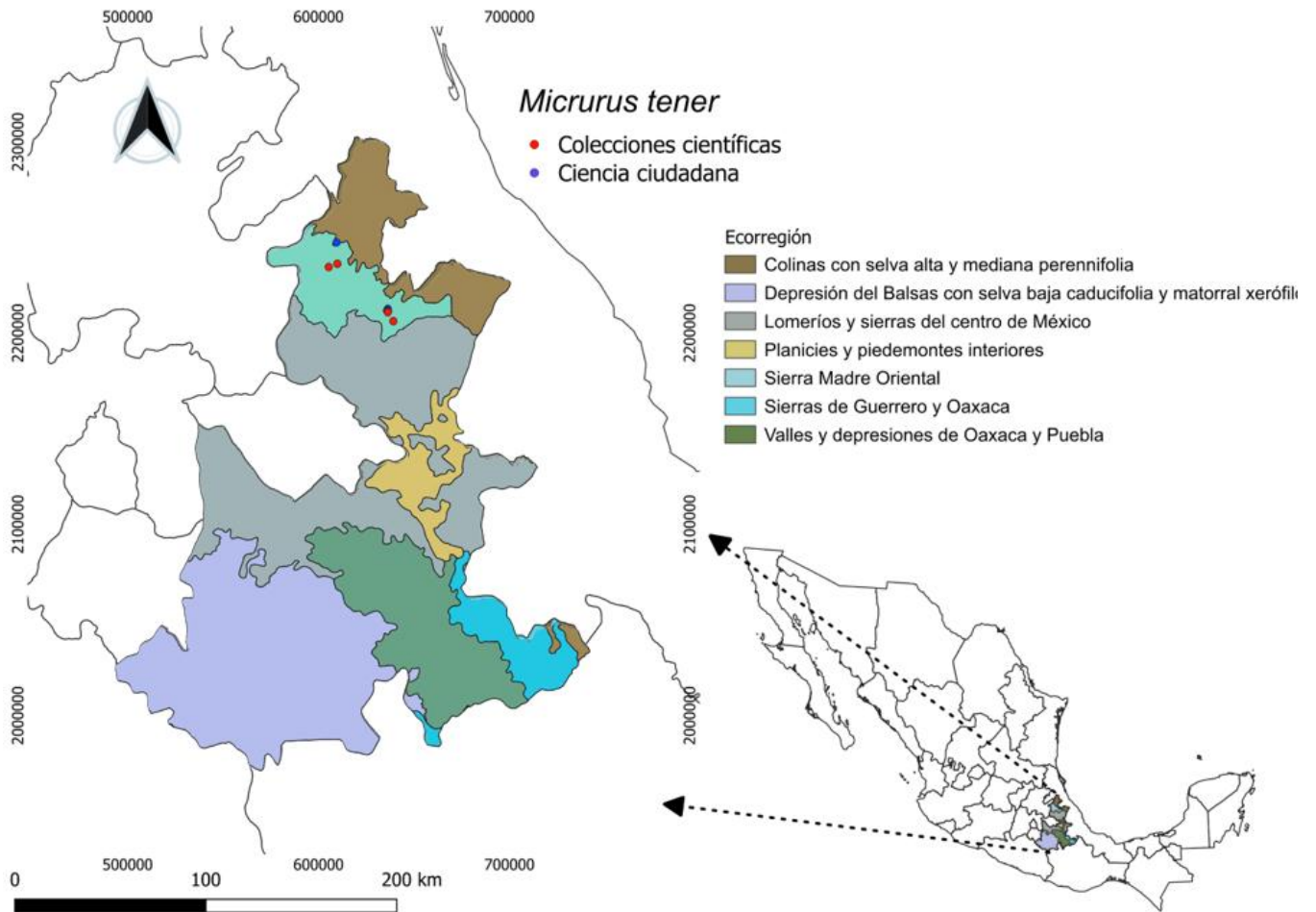


Figura 2r. Ecorregiones en donde se registró la presencia de Micrurus tener con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

Mapas de la presencia de las 18 especies presentes en las provincias biogeográficas en el estado de Puebla figuras 3a – 3r.

***Agkistrodon bilineatus* Günther, 1863**

Se cuentan con dos registros, ambos en la provincia biogeográfica Cuenca del Balsas en el año 2024. (Fig. 3a).

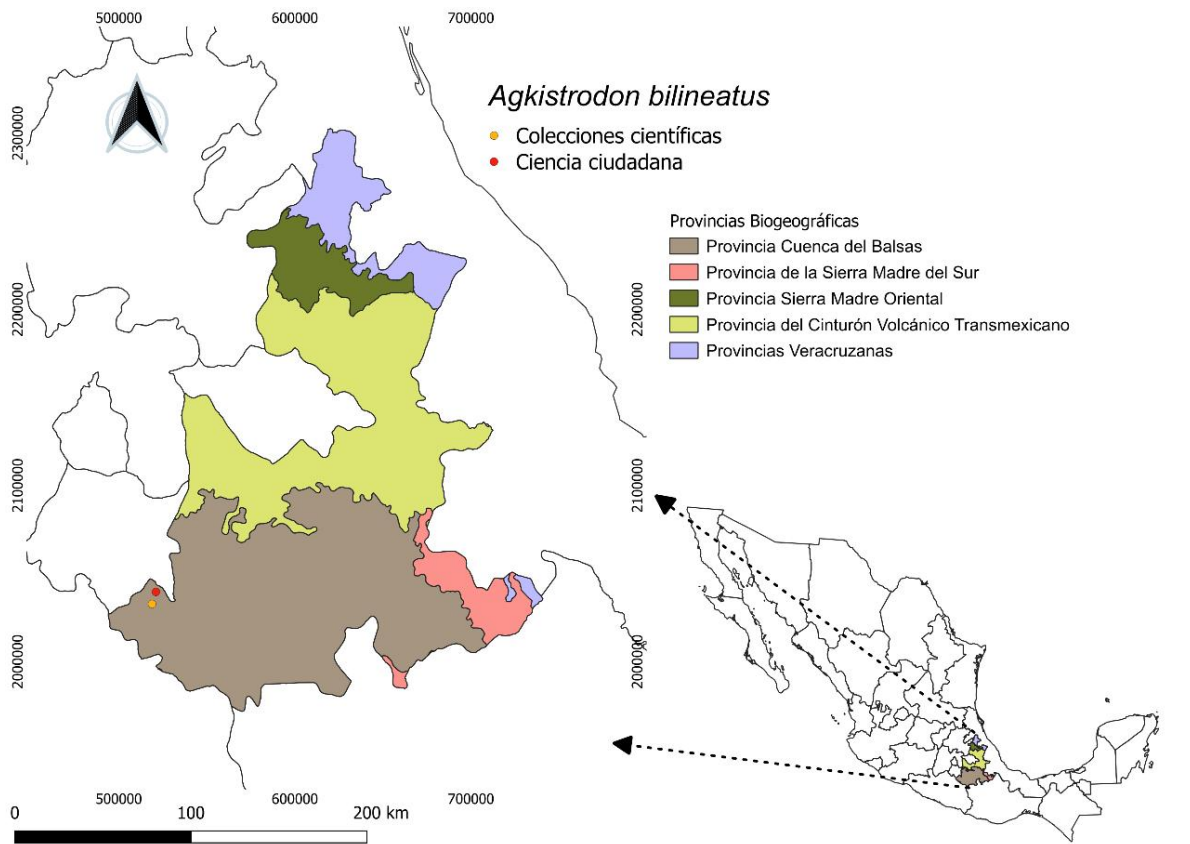


Figura 3a. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Agkistrodon bilineatus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Bothrops asper* Garman, 1884**

Se cuentan con 60 registros distribuidos en tres provincias biogeográficas: Sierra Madre Oriental, Cinturón Volcánico Transmexicano y Veracruzanas. (Fig. 3b).

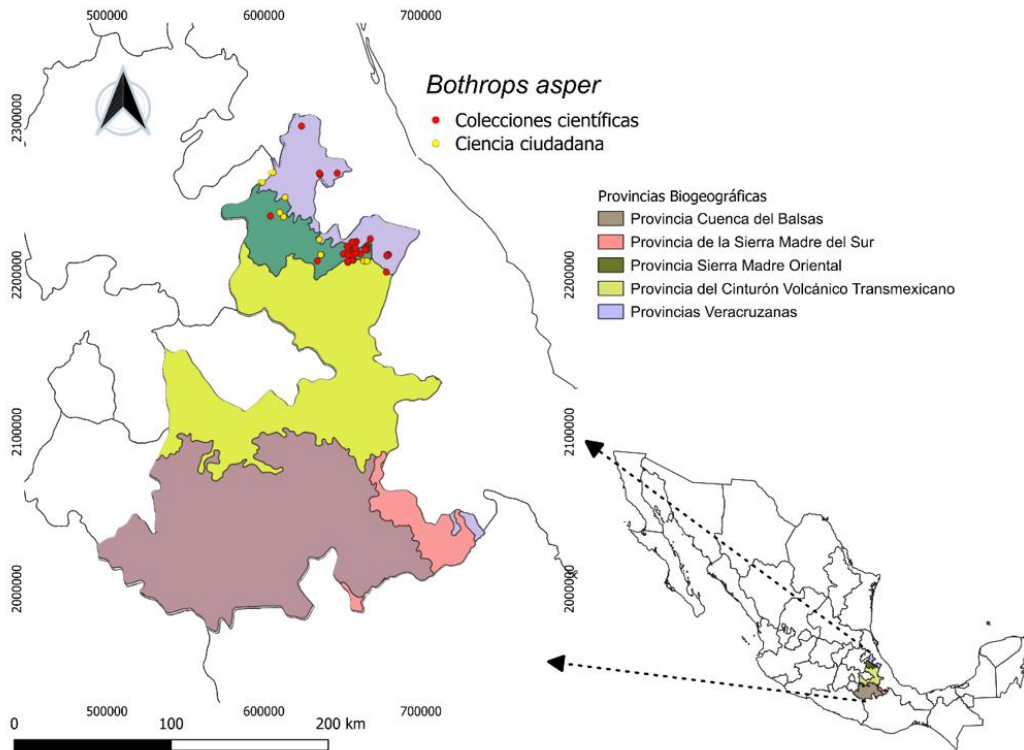


Figura 3b. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Bothrops asper con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Cerrophidion petlalcalensis* López Luna, Vogt & Torre Loranca, 1999**

Se cuenta con un registro en la provincia biogeográfica Sierra Madre del Sur en el año 2024. (Fig. 3c).

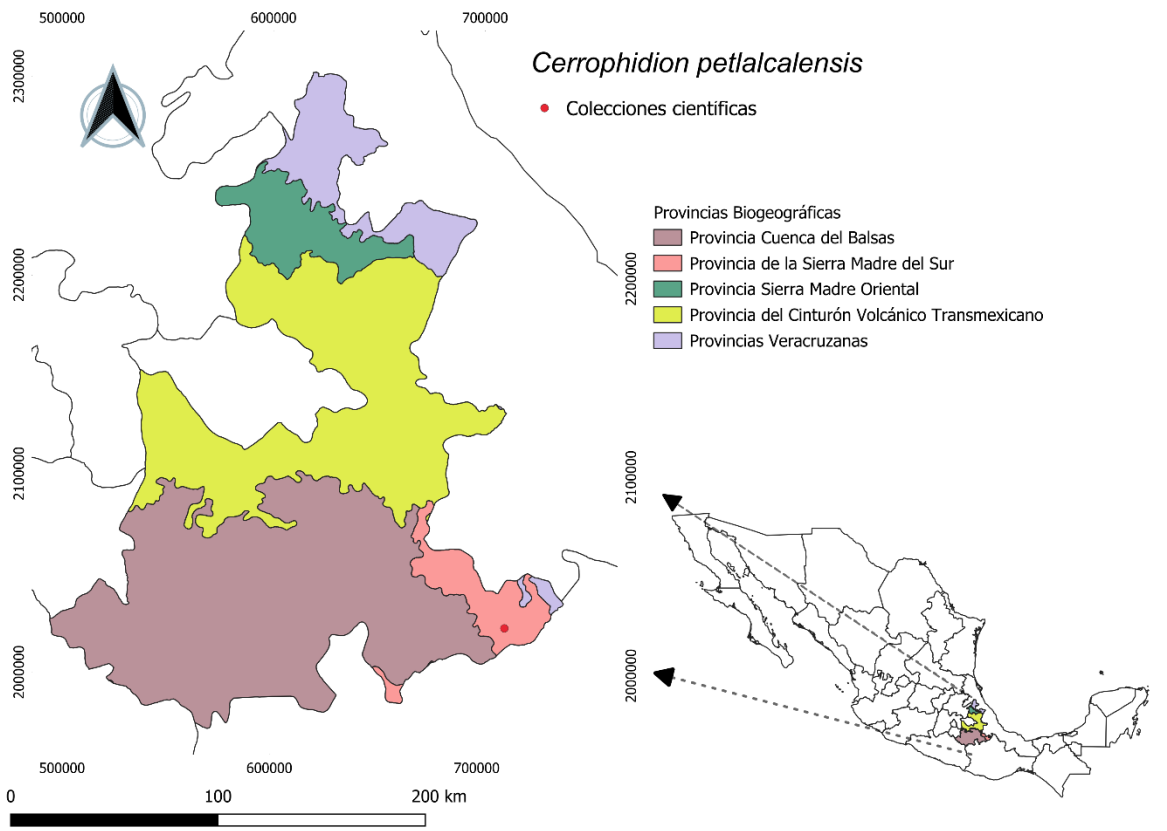


Figura 3c. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Cerrophidion petlalcalensis con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Crotalus culminatus* Klauber, 1952**

Se cuentan con ocho registros distribuidos en dos provincias biogeográficas: Cuenca del Balsas y Cinturón Volcánico Transmexicano.(Fig. 3d).

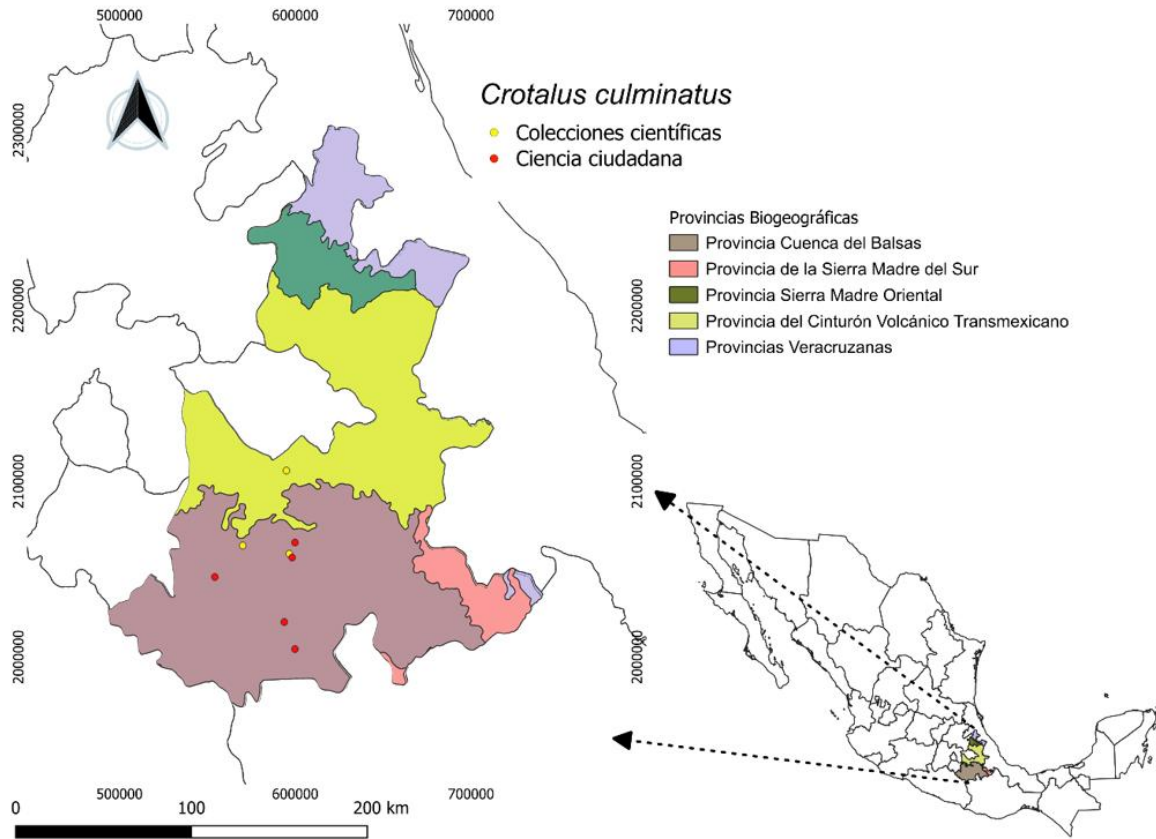


Figura 3d. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Crotalus culminatus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus intermedius* Troshcel, 1865**

Se cuentan con 33 registros distribuidos en tres provincias biogeográficas: Cuenca del Balsas, Cinturón Volcánico Transmexicano y Veracruzanas. (Fig. 3e).

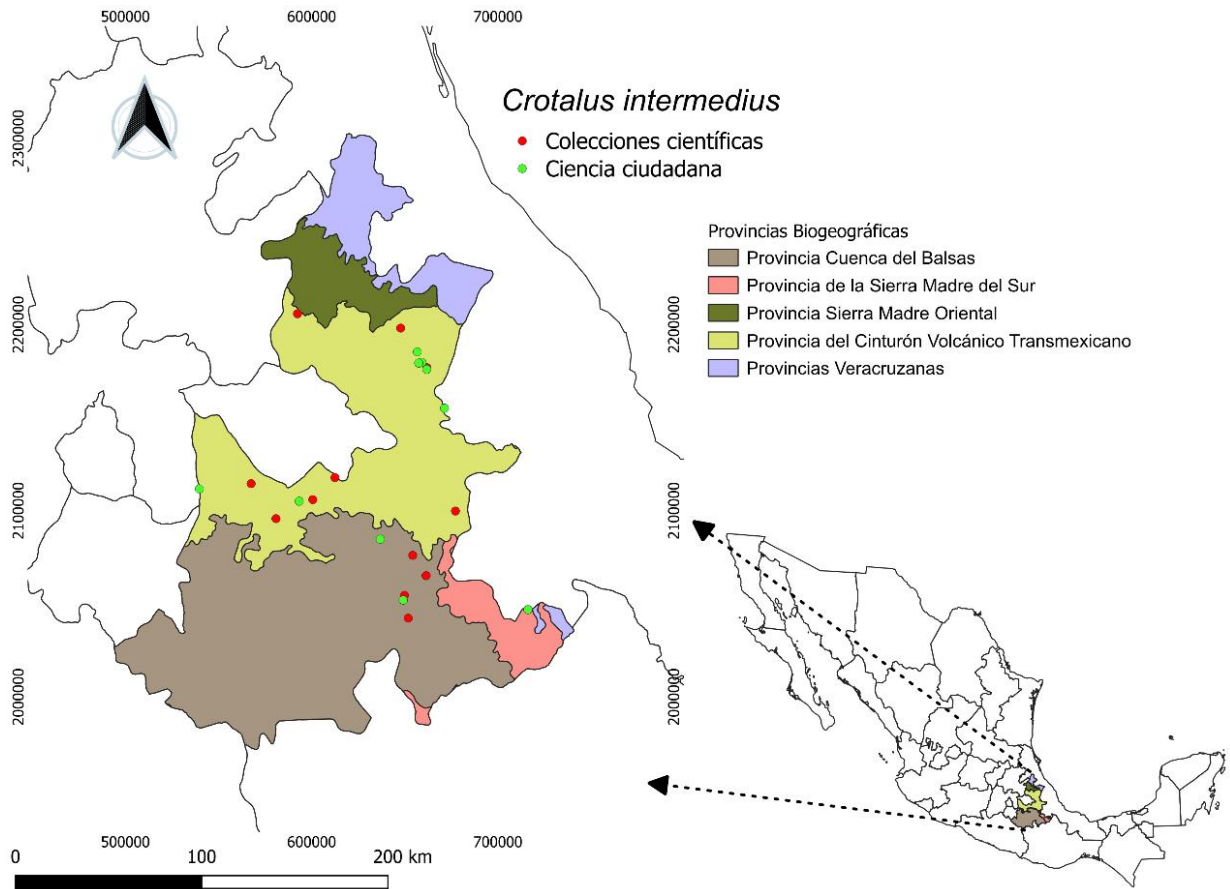


Figura 3e. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Crotalus intermedius* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus molossus* Baird & Girard, 1853**

Se cuentan con 78 registros distribuidos en cuatro provincias biogeográficas: Cuenca del Balsas, Sierra Madre del Sur, Cinturón Volcánico Transmexicano y Veracruzanas. (Fig. 3f).

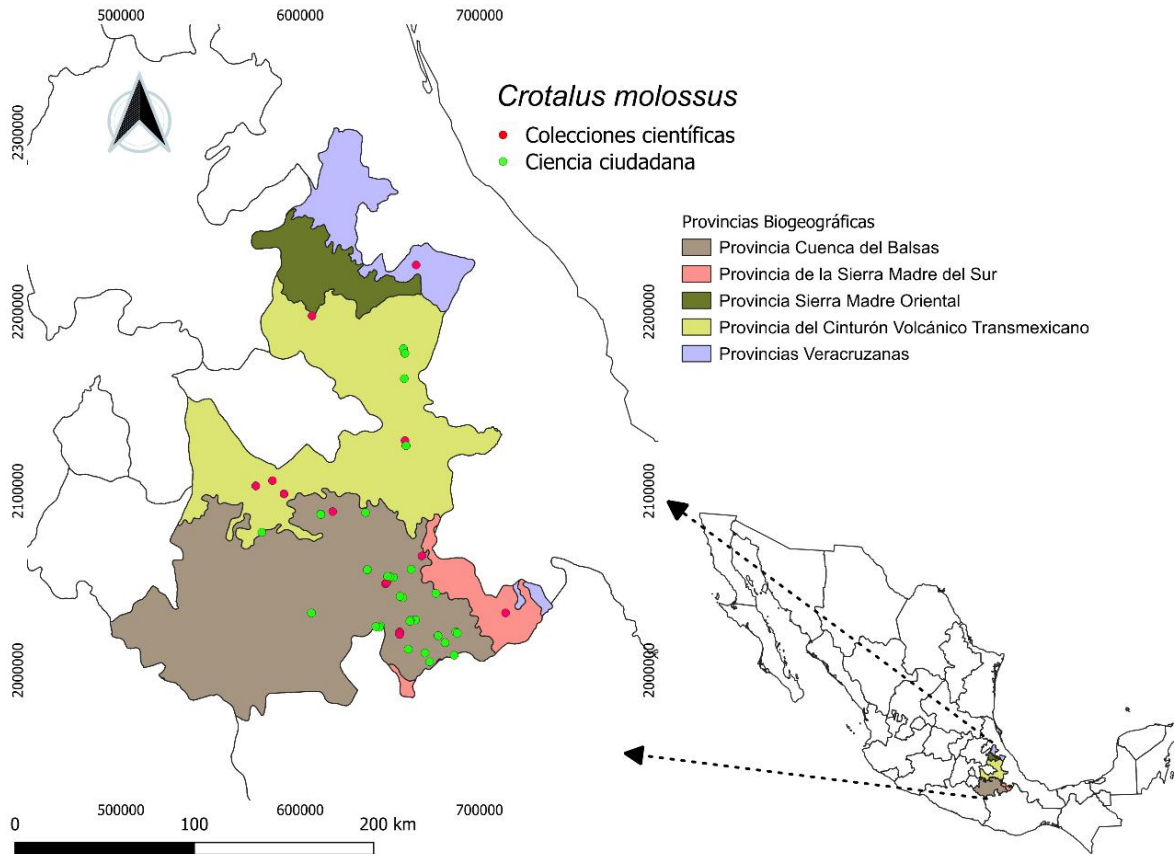
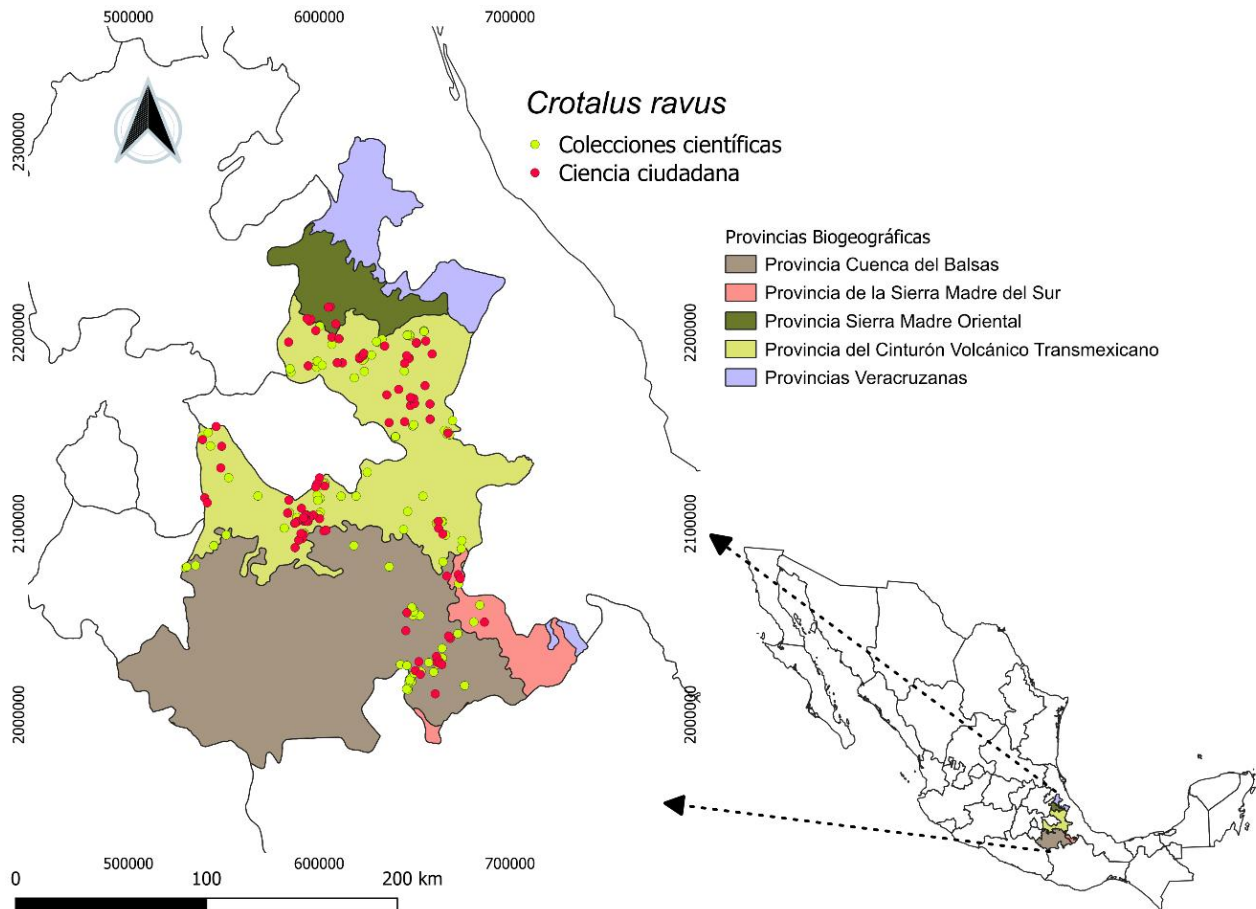


Figura 3f. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Crotalus molossus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus ravus* Cope, 1865**

Se cuentan con 299 registros distribuidos en cuatro provincias biogeográficas: Cuenca del Balsas, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental y Cinturón Volcánico Transmexicano. (Fig. 3g).



*Figura 3g. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Crotalus ravus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.*

***Crotalus scutulatus* Günther, 1895**

Se cuentan con 23 registros distribuidos en dos provincias biogeográficas: Cuenca del Balsas y Cinturón Volcánico Transmexicano. (Fig. 3h).

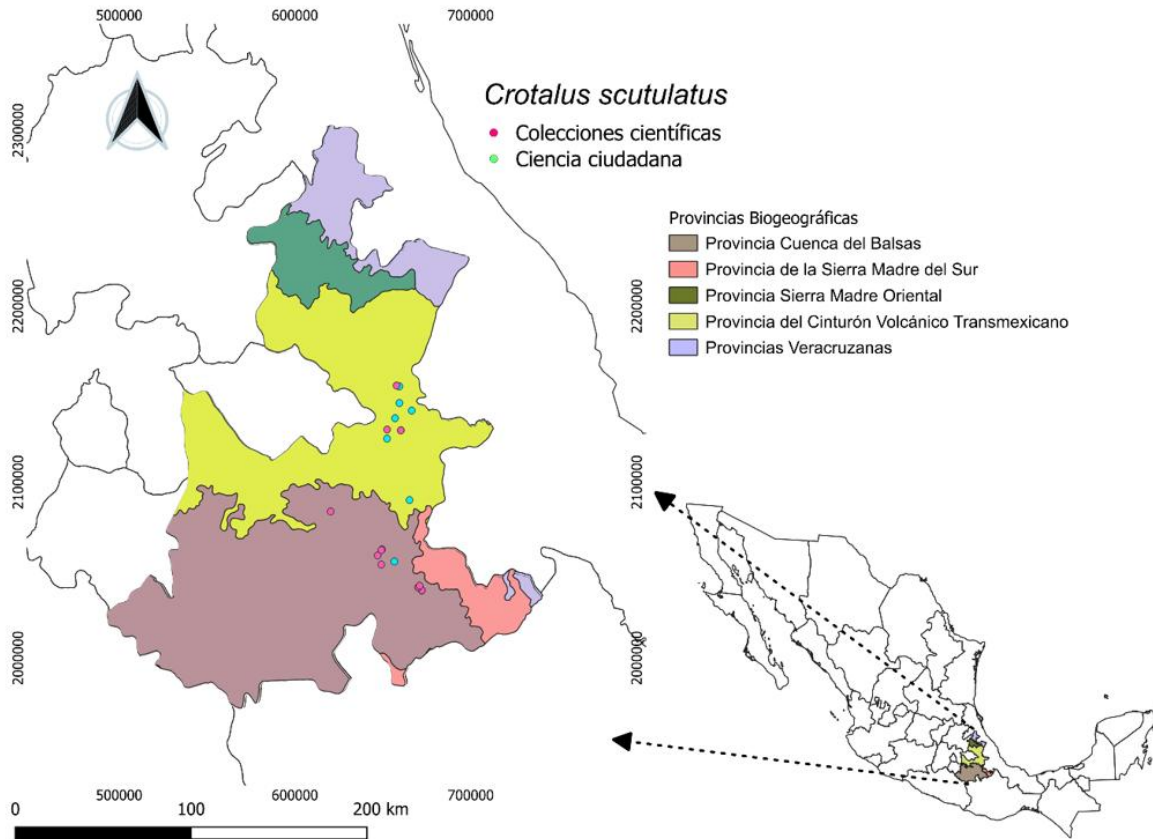


Figura 3h. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Crotalus scutulatus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus triseriatus* Wagler, 1830**

Se cuentan con 106 registros distribuidos en cuatro provincias biogeográficas: Cuenca del Balsas, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental y Cinturón Volcánico Transmexicano. (Fig. 3i).

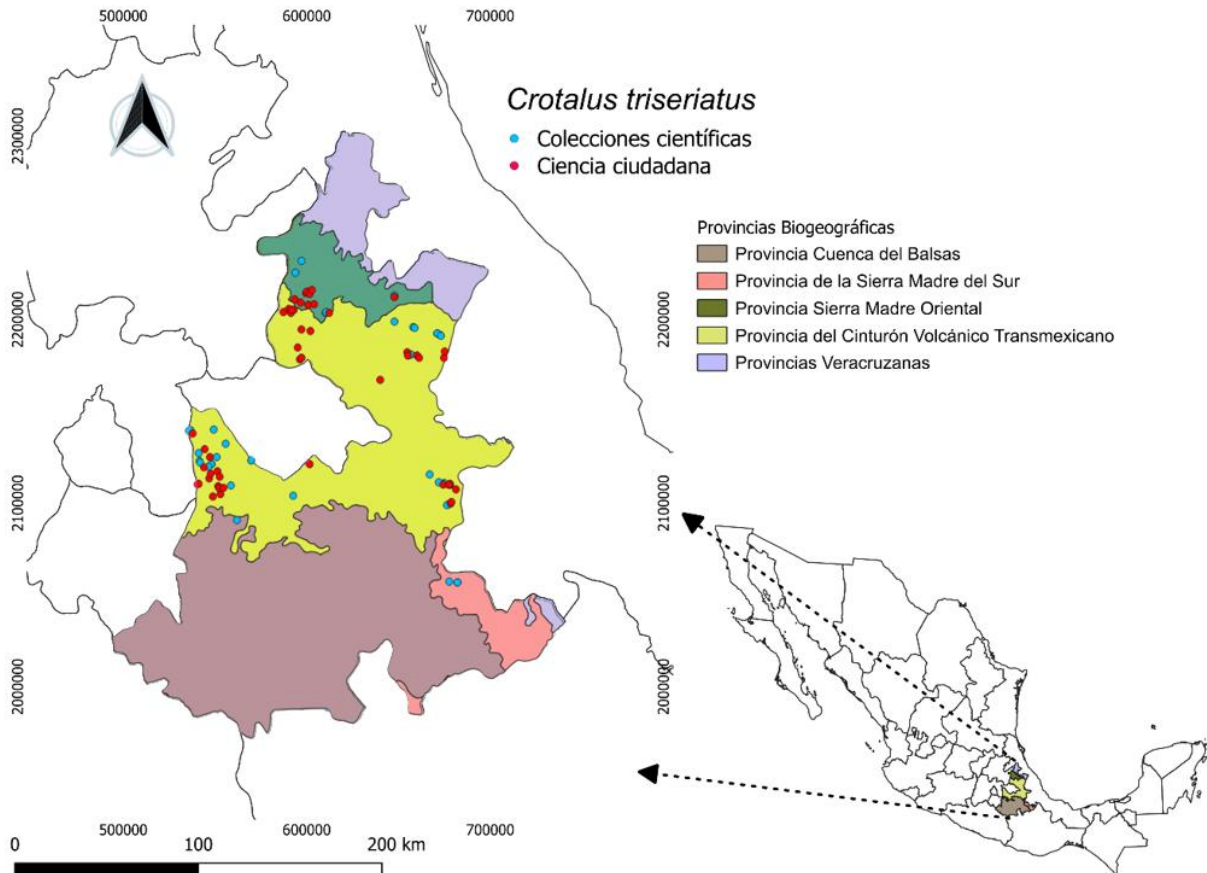


Figura 3i. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Crotalus triseriatus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Metlapilcoatlus borealis* Rüpell, 1845**

Se cuentan con 20 registros distribuidos en tres provincias biogeográficas: Sierra Madre Oriental, Cinturón Volcánico Transmexicano y Veracruzanas. (Fig. 3j).

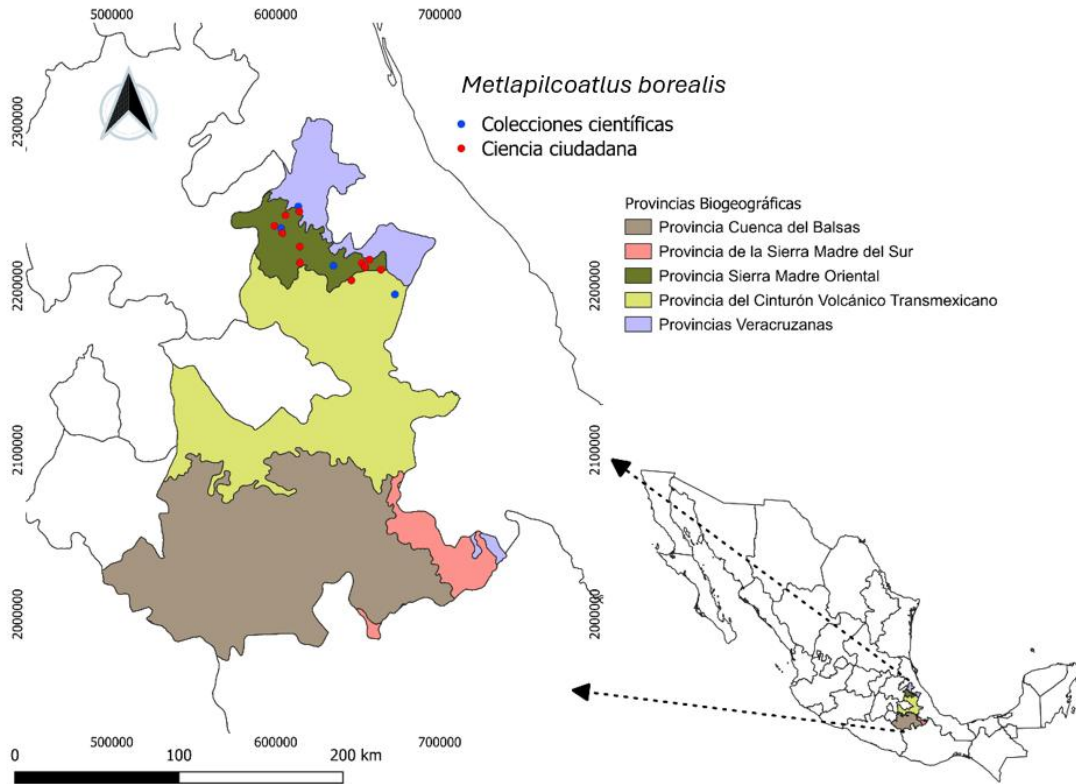


Figura 3j. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Metlapilcoatlus borealis con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Mixcoatlus melanurus* Müller, 1923**

Se cuentan con 37 registros distribuidos en la provincia biogeográfica Cuenca del Balsas. (Fig.3k).

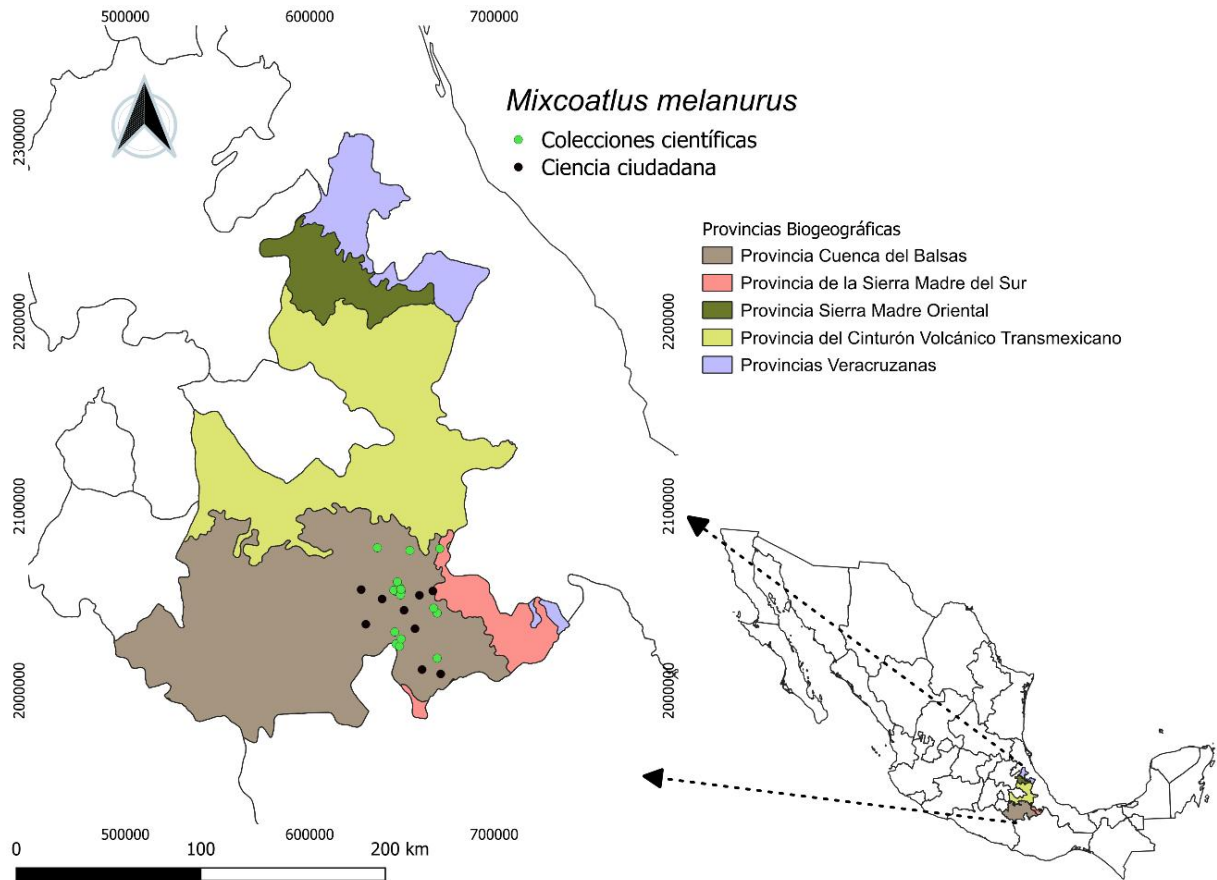
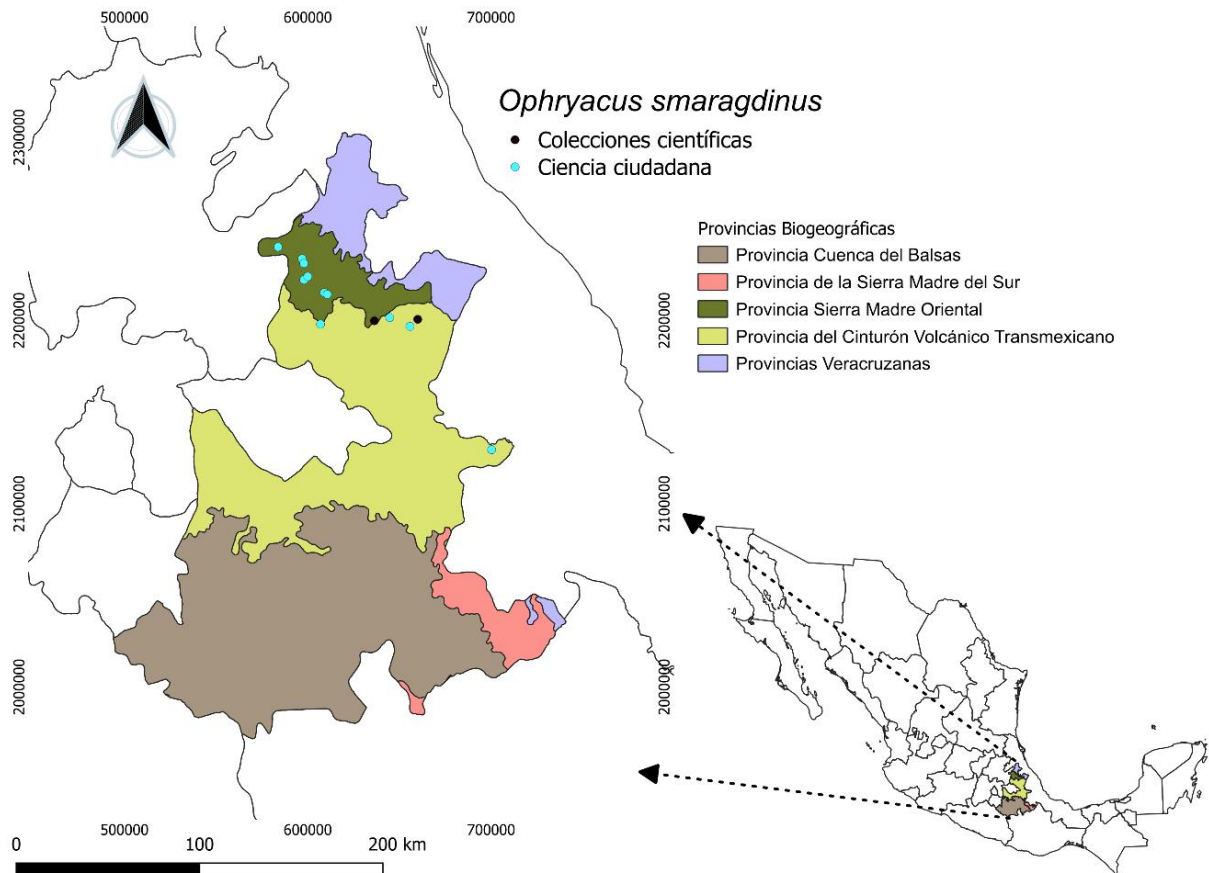


Figura 3k. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Mixcoatlus melanurus con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

***Ophryacus smaragdinus* Grünwald, Jones, Franz-Chávez & Ahumada-Carillo,
2015**

Se cuentan con 13 registros distribuidos en dos provincias biogeográficas: Sierra Madre Oriental y Cinturón Volcánico Transmexicano. (Fig. 3I).



*Figura 3I. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Ophryacus smaragdinus* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.*

***Ophryacus undulatus* Jan, 1859**

Se cuentan con cuatro registros distribuidos en dos provincias biogeográficas: Cuenca del Balsas y Sierra Madre del Sur. (Fig. 3m).

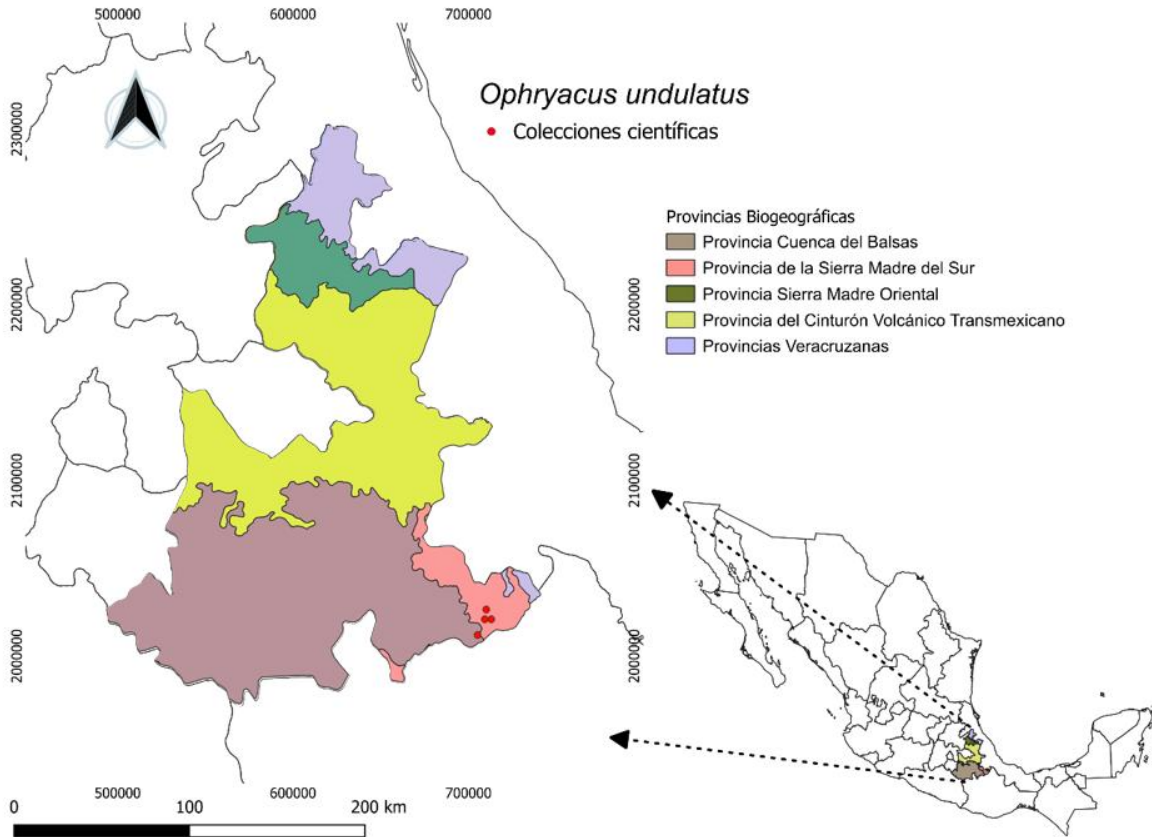


Figura 3m. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Ophryacus undulatus* con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus diastema* Duméril, Bibron & Duméril, 1854**

Se cuentan con cuatro registros distribuidos en dos provincias biogeográficas: Sierra Madre Oriental y Veracruzanas. (Fig. 3n).

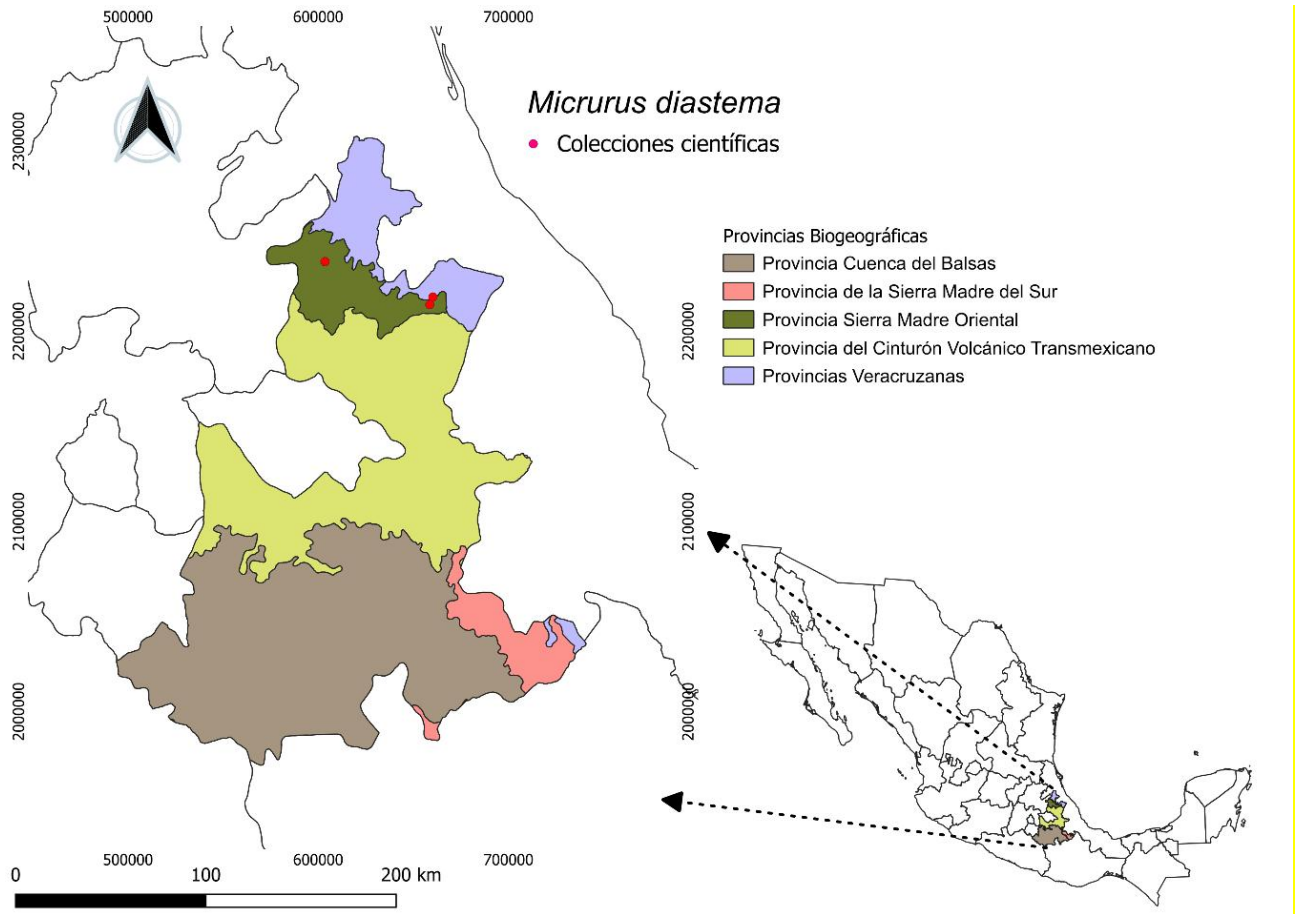


Figura 3n. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Micrurus diastema* con base en registros de colecciones científicas en los municipios del estado de Puebla.

***Micurus laticollaris* Peters, 1869**

Se cuentan con nueve registros distribuidos en la provincia biogeográfica Cuenca del Balsas. (Fig. 3o).

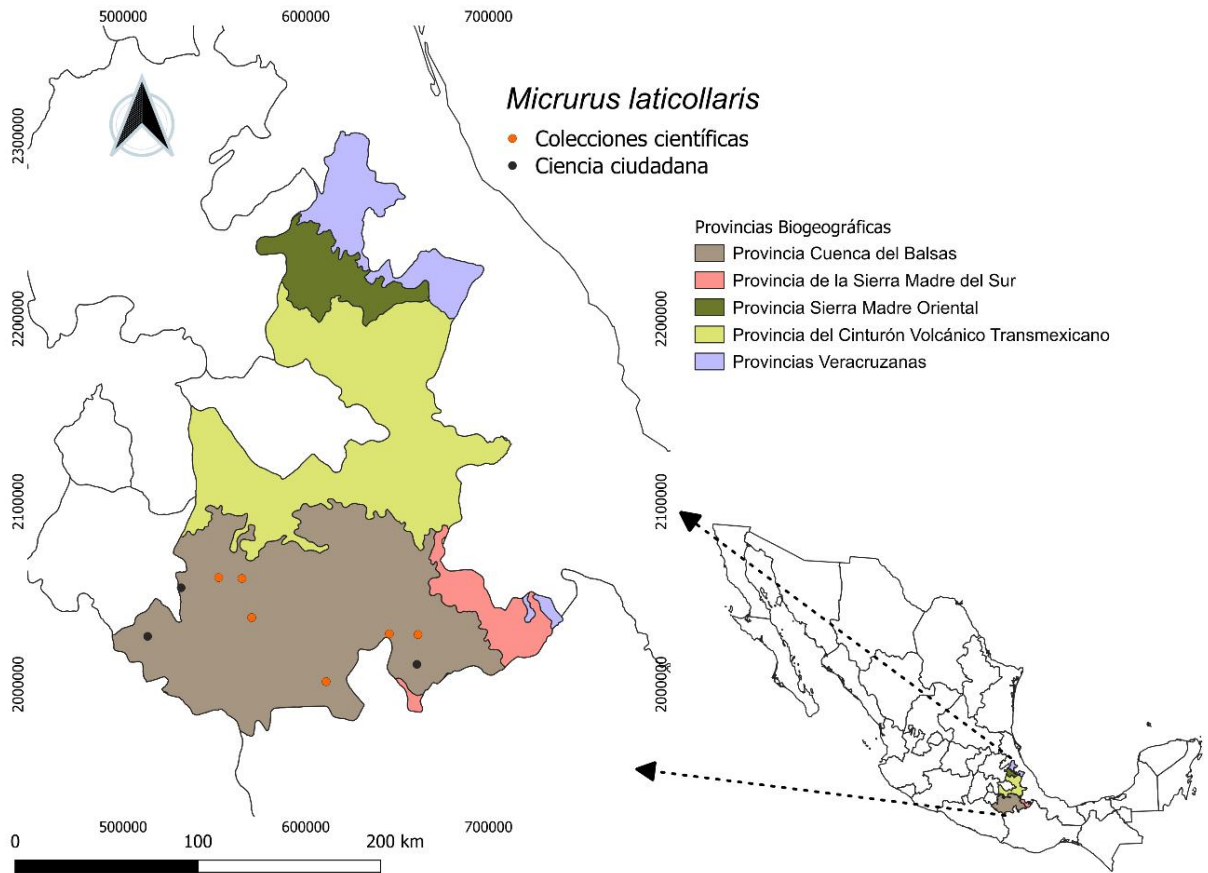


Figura 3o. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Micurus laticollaris* con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

Micrurus elegans Jan, 1858

Se cuenta con un registro en la provincia biogeográfica Sierra Madre del Sur. (Fig. 3p).

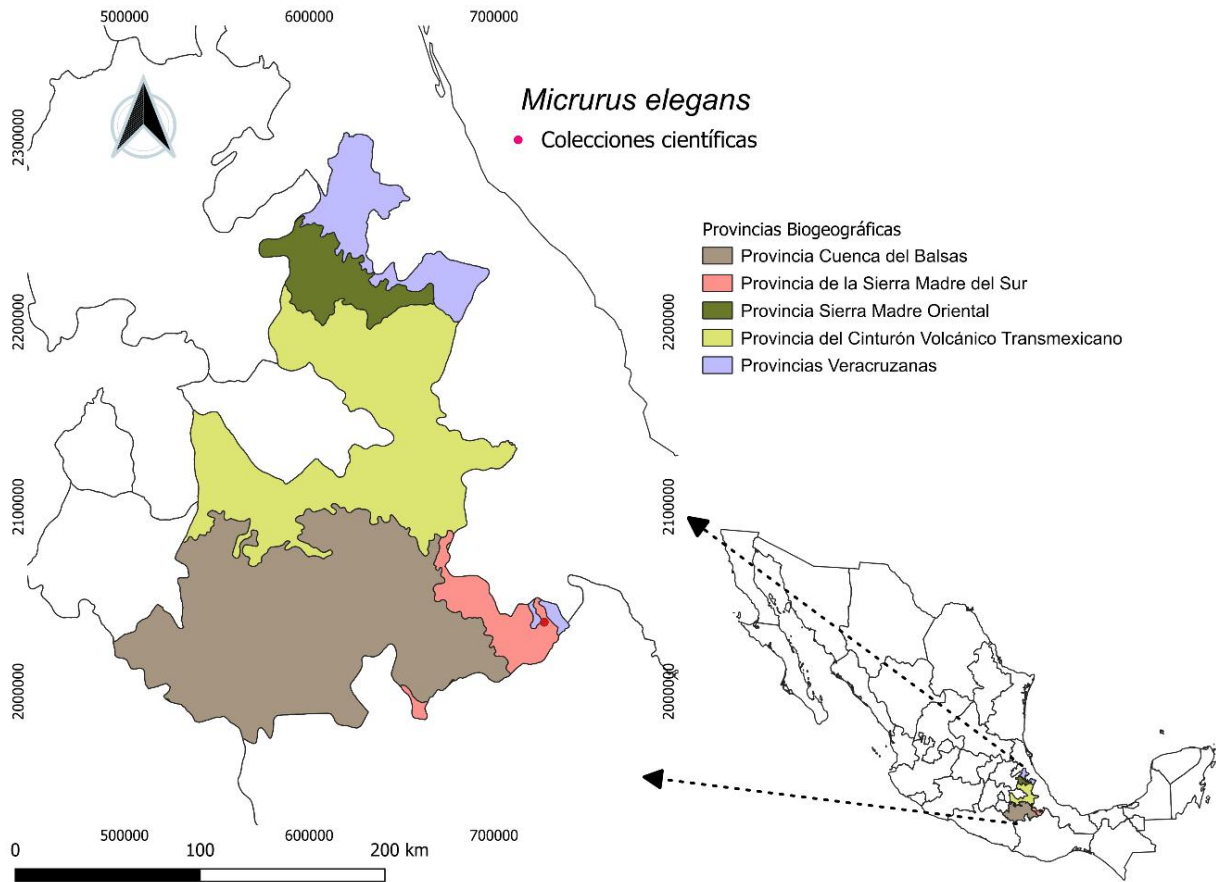


Figura 3p. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Micrurus elegans* con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus ephippifer* Cope, 1886**

Se cuentan con siete registros distribuidos en la provincia biogeográfica Cuenca del Balsas. Y solo con un registro en la provincia biogeográfica Cuenca del Balsas. (Fig. 3q).

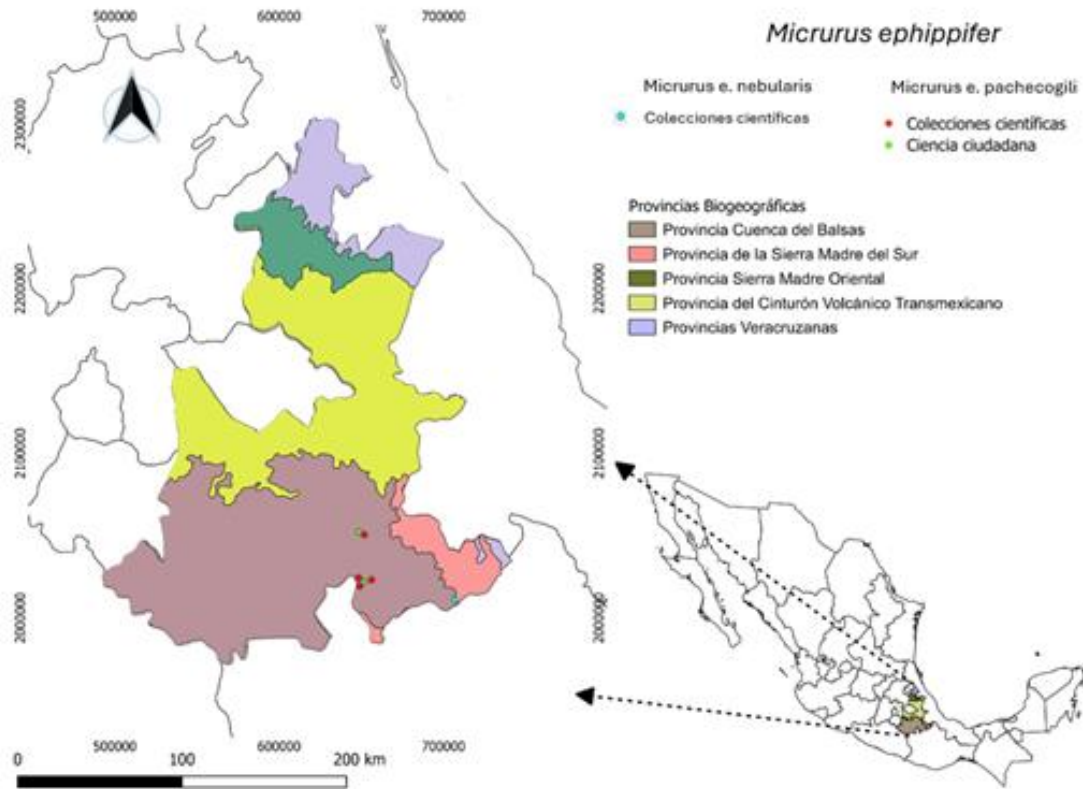


Figura 3q. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de *Micrurus ephippifer* con base en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus tener* Baird & Girard, 1853**

Se cuentan con ocho registros distribuidos en la provincia biogeográfica Sierra Madre Oriental. (Fig. 3r).

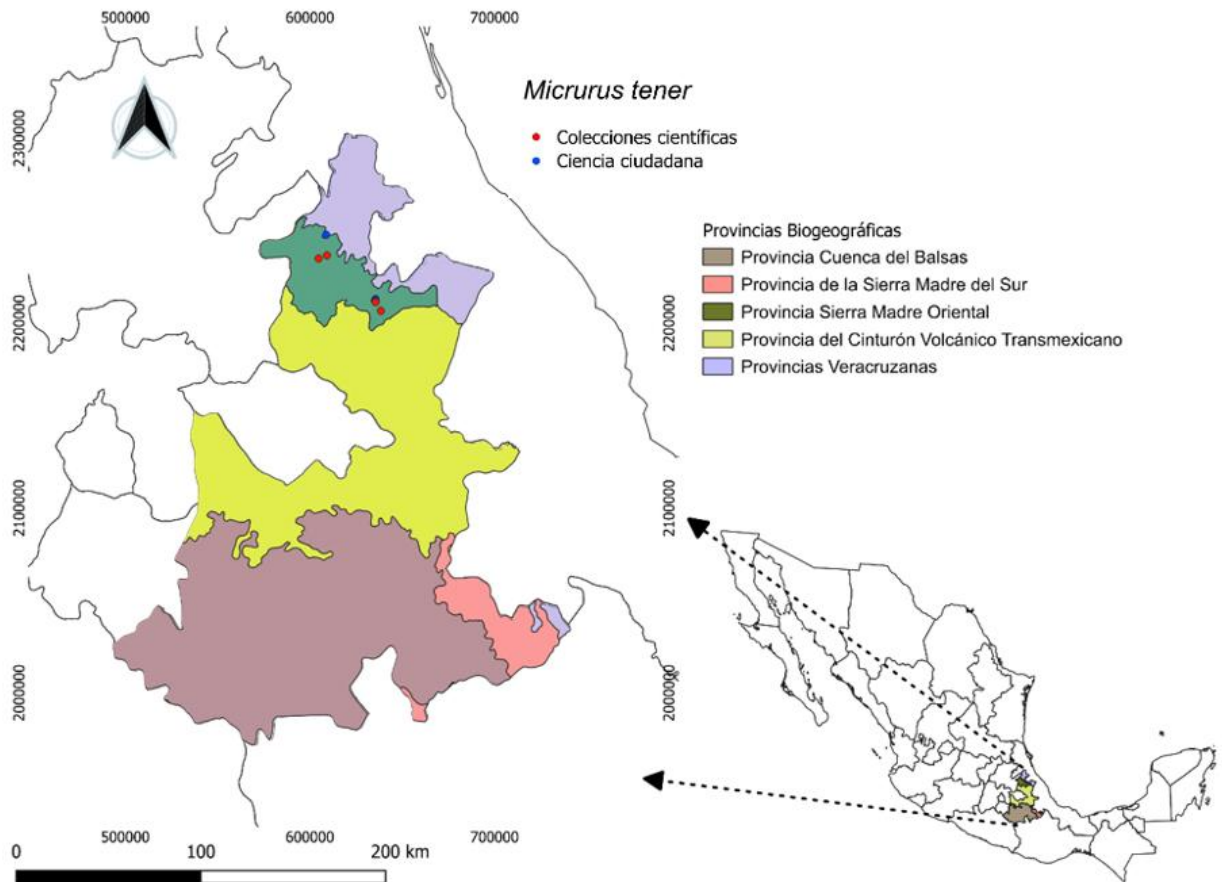


Figura 3r. Provincias biogeográficas en donde se registró la presencia de Micrurus tener con base en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en los municipios del estado de Puebla.

Mapas de la presencia de las 18 especies y dos subespecies presentes en los municipales del estado de Puebla 4a – 4r.

***Agkistrodon bilineatus* Günther, 1863**

Para esta especie solo se contó con dos registros, Los registros corresponden al año 2024. (Fig. 4a).

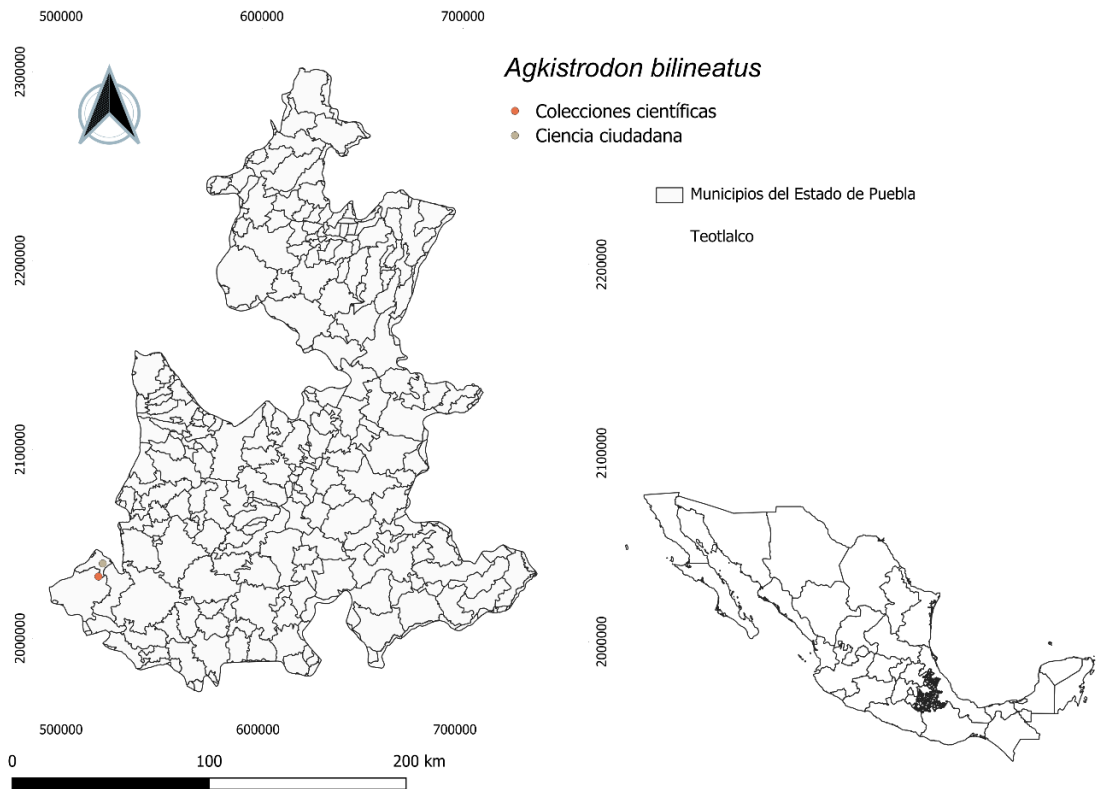


Figura 4a. Distribución municipal de Agkistrodon bilineatus basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Bothrops asper* Garman, 1884**

Para esta especie se cuenta con 60 registros distribuidos en 15 municipios del estado de Puebla: Ayotoxco de Guerrero, Cuetzalan del Progreso, Francisco Z. Mena, Hueytamalco, Jalpan, Jonotla, Juan Galindo, Olintla, Tlatlauquitepec, Tlaxco, Venustiano Carranza, Xicotepec, Zapotitlán de Méndez, Zihuateutla y Zongozotla. (Fig. 4b).

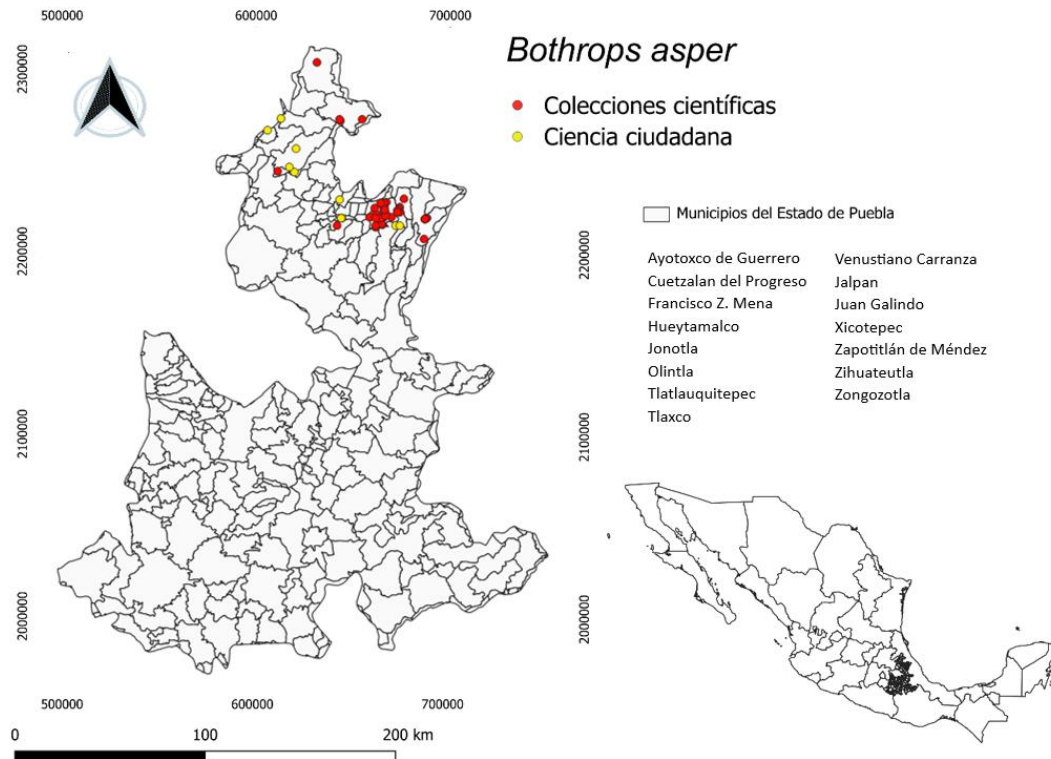


Figura 4b. Distribución municipal de Bothrops asper basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Cerrophidion petlalcalensis* López Luna, Vogt & Torre Loranca, 1999**

Se cuenta con un registro en el municipio de Coyomeapan, dentro de la provincia biogeográfica Sierra Madre del Sur. (Fig. 4c).

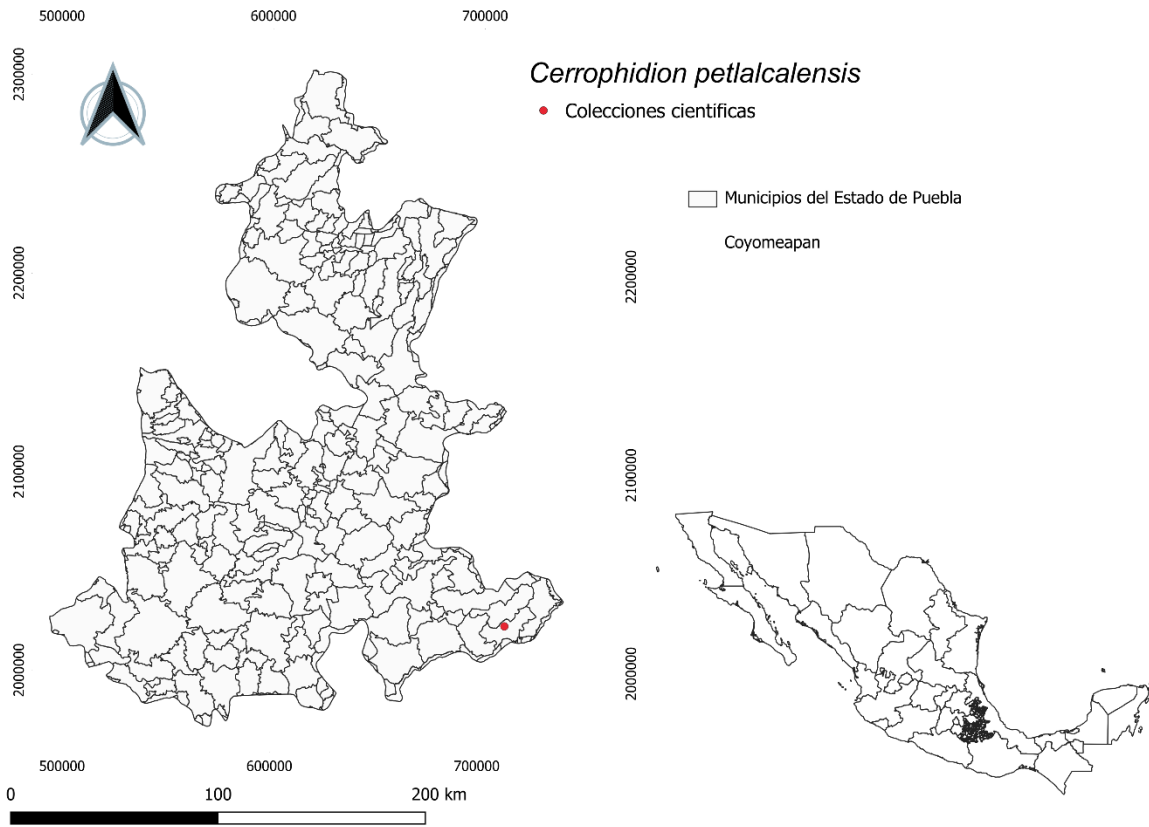


Figura 4c. Distribución municipal de Cerrophidion petlalcalensis basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus culminatus* Klauber, 1952**

Para esta especie se cuenta con ocho registros distribuidos en seis municipios del estado de Puebla: Acatlán, Amozoc, Huatlatlauca, Izúcar de Matamoros, Santa Catarina Tlaltempan y Xochiltepec. (Fig. 4d).

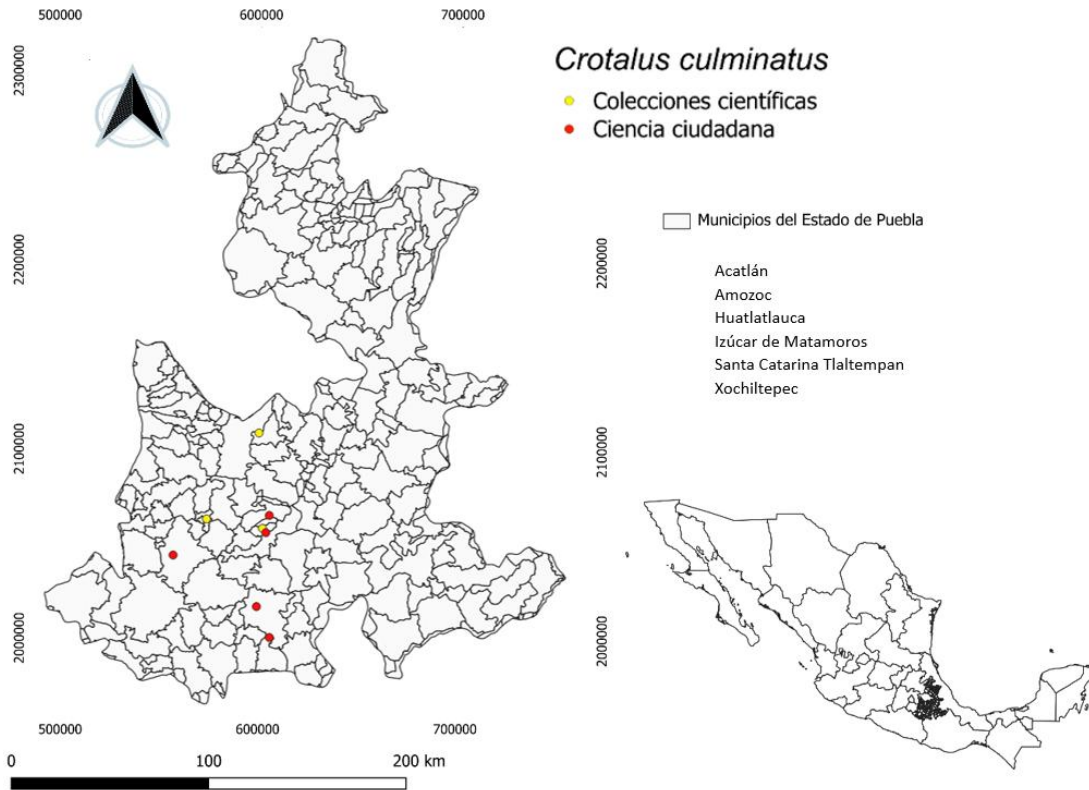


Figura 4d. Distribución municipal de Crotalus culminatus basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus intermedius* Troschel, 1865**

Para esta especie se cuenta con 33 registros distribuidos en 16 municipios del estado de Puebla: Acajete, Amozoc, Cañada Morelos, Chalchicomula de Sesma, Chignahuapan, Chignautla, Eloxochitlán, Juan C. Bonilla, Palmar de Bravo, Puebla, San Nicolás de los Ranchos, Tecamachalco, Tehuacán, Tepanco de López, Tlatlauquitepec y Zacapoaxtla. (Fig. 4e).

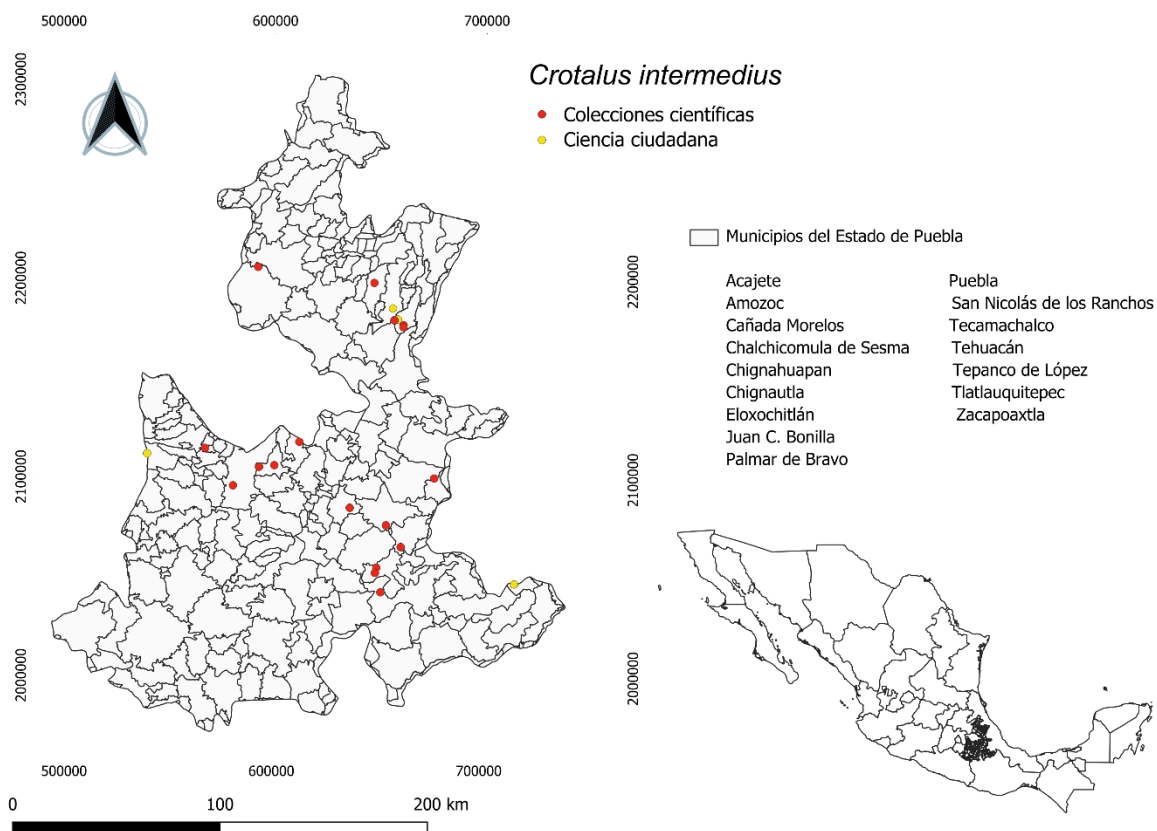


Figura 4e. Distribución municipal de Crotalus intermedius basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus molossus* Baird & Girard, 1853**

Para esta especie se cuenta con 78 registros distribuidos en 20 municipios del estado de Puebla: Ayotoxco de Guerrero, Caltepec, Chapulco, Chignautla, Puebla, San Andrés Cholula, San José Miahuatlán, San Nicolás Buenos Aires, Santa Inés Ahuatempan, Santo Tomás Hueyotlipan, Tecali de Herrera, Tecamachalco, Tehuacán, Teopantlán, Tepanco de López, Tepeyahualco, Tlacotepec de Benito Juárez, Zacatlán, Zapotitlán de Salinas y Zoquitlán. (Fig. 4f).

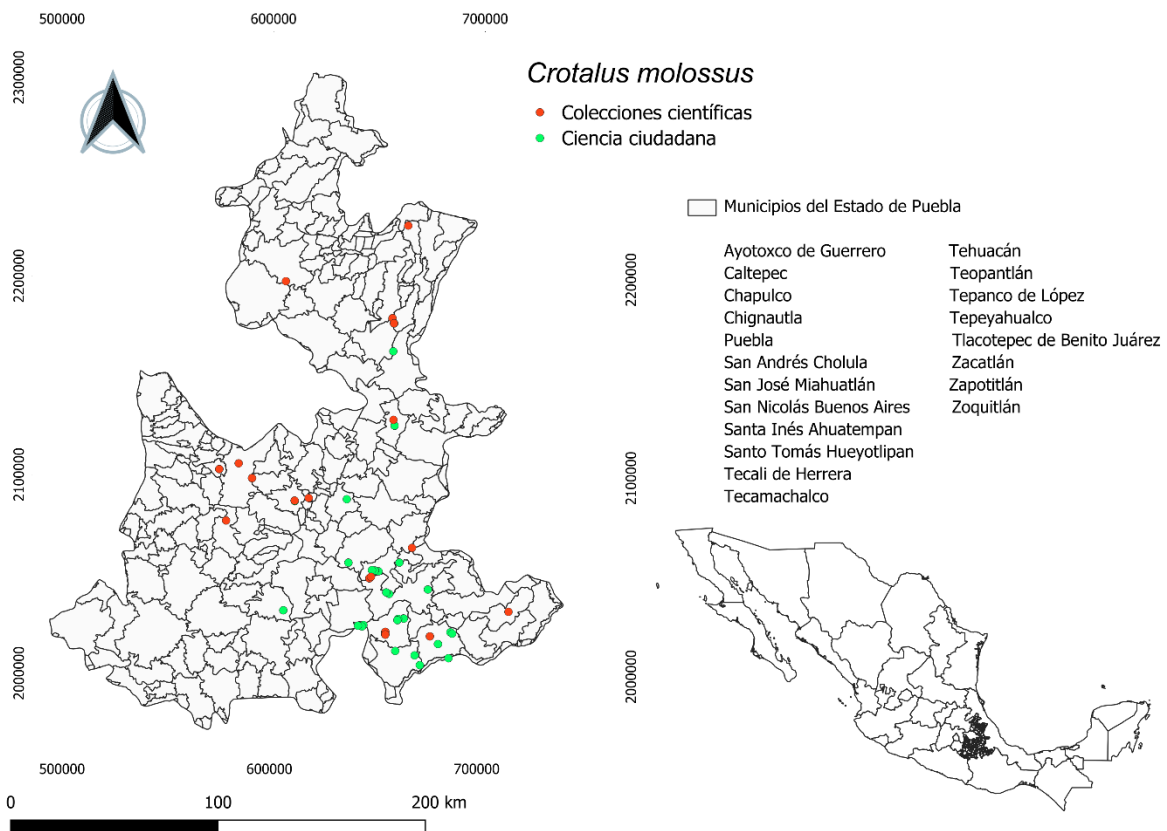


Figura 4f. Distribución municipal de Crotalus molossus basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus ravus* Cope, 1865**

Para esta especie se cuenta con 299 registros distribuidos en 45 municipios del estado de Puebla: Acajete, Acteopan, Aljojuca, Amozoc, Aquixtla, Atexcal, Atlixco, Atzitzintla, Caltepec, Cañada Morelos, Chalchicomula de Sesma, Chiautzingo, Chignahuapan, Cohuecán, Cuautinchán, Cuyoaco, Esperanza, Ixtacamaxtitlán, Juan C. Bonilla, Juan N. Méndez, Libres, Puebla, Quecholac, Rafael Lara Grajales, San Antonio Cañada, San José Miahuatlán, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador el Seco, San Salvador el Verde, Tehuacán, Tepanco de López, Tepatlaxco de Hidalgo, Tepeaca, Tepeyahualco, Tetela de Ocampo, Tlacotepec de Benito Juárez, Tlahuapan, Tlatlauquitepec, Tochimilco, Vicente Guerrero, Yehualtepec, Zacapoaxtla, Zacatlán, Zapotitlán de Salinas y Zautla. (Fig. 4g).

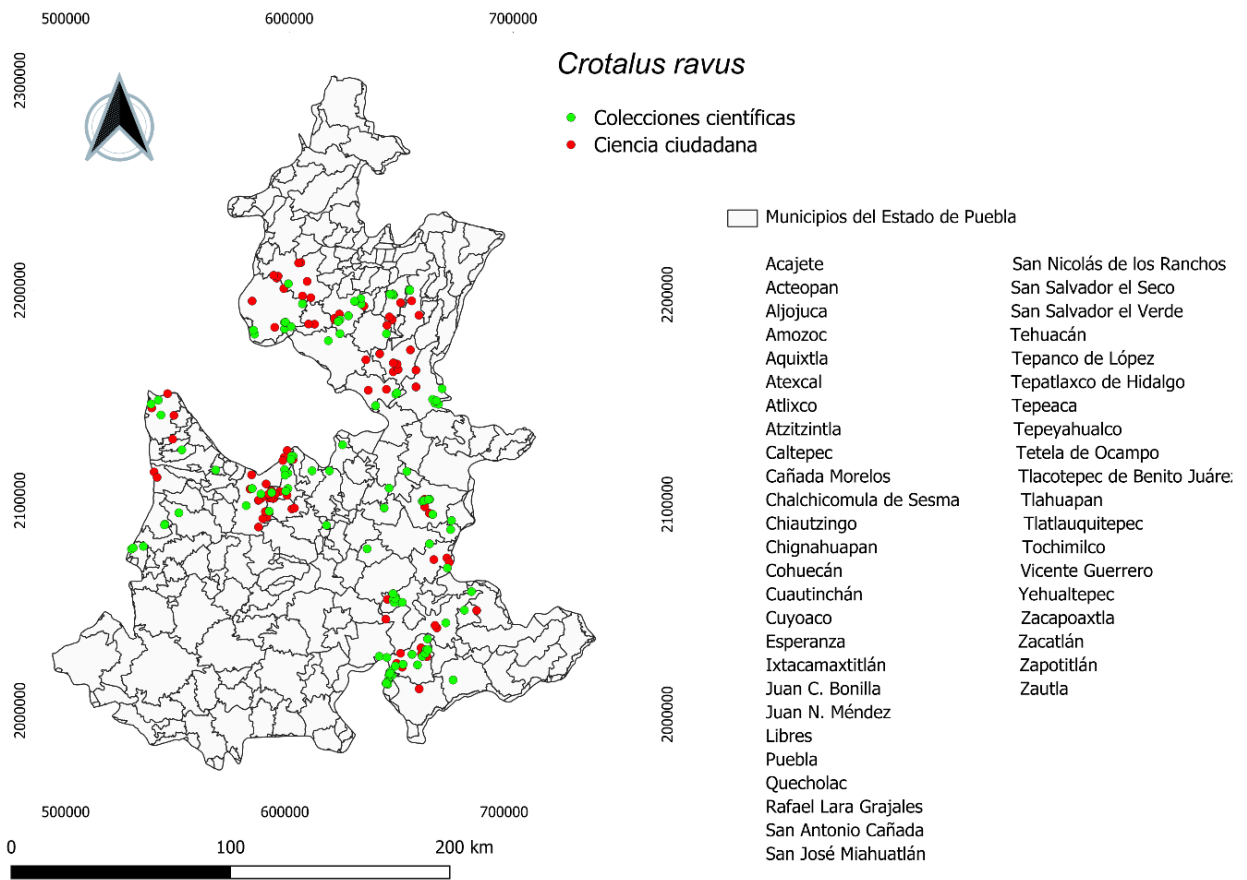


Figura 4g. Distribución municipal de Crotalus ravus basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus scutulatus* Günther, 1895**

Para esta especie se cuenta con 23 registros distribuidos en 10 municipios del estado de Puebla: Chalchicomula de Sesma, Guadalupe Victoria, San Nicolás Buenos Aires, San Salvador el Seco, Tehuacán, Tepanco de López, Tepeyahualco, Tlacotepec de Benito Juárez, Oriental y Tochtepec. (Fig. 4h).

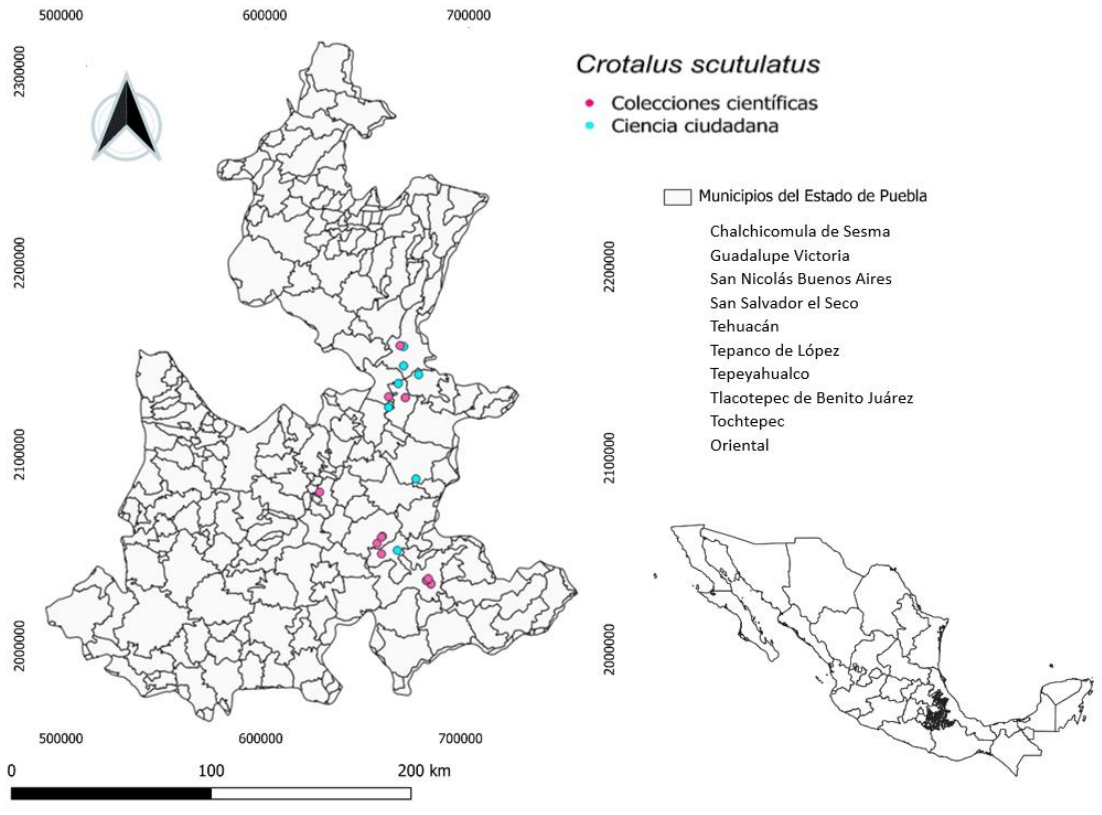


Figura 4h. Distribución municipal de *Crotalus scutulatus* basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Crotalus triseriatus* Wagler, 1830**

Para esta especie se cuenta con 106 registros distribuidos en 25 municipios del estado de Puebla: Acaxochitlán, Atlixco, Calpan, Chalchicomula de Sesma, Chiautzingo, Chignahuapan, Chignautla, Cuyoaco, Huauchinango, Huejotzingo, Nicolás Bravo, Puebla, San Felipe Teotlalcingo, San Martín Texmelucan, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador el Verde, Teziutlán, Tlachichuca, Tlahuapan, Tlatlauquitepec, Vicente Guerrero, Xiutetelco, Zacapoaxtla, Zacatlán y Zoquiapan. (Fig. 4i).

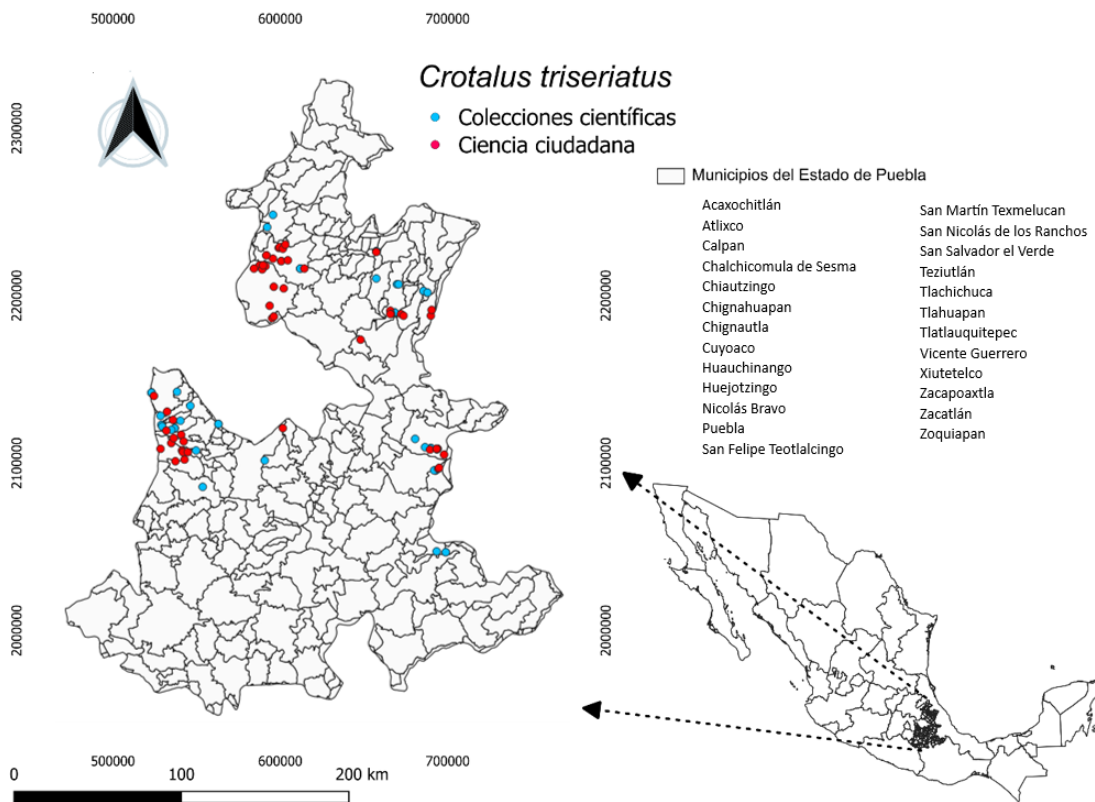


Figura 4i. Distribución municipal de Crotalus triseriatus basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Metlapilcoatlus borealis* Rüpell, 1845**

Para esta especie se cuenta con 20 registros distribuidos en 10 municipios del estado de Puebla: Cuetzalan del Progreso, Huauchinango, Juan Galindo, Teziutlán, Tlaola, Tlatlauquitepec, Xicotepec, Zacapoaxtla, Zacatlán y Zapotitlán de Méndez. (Fig. 4j).

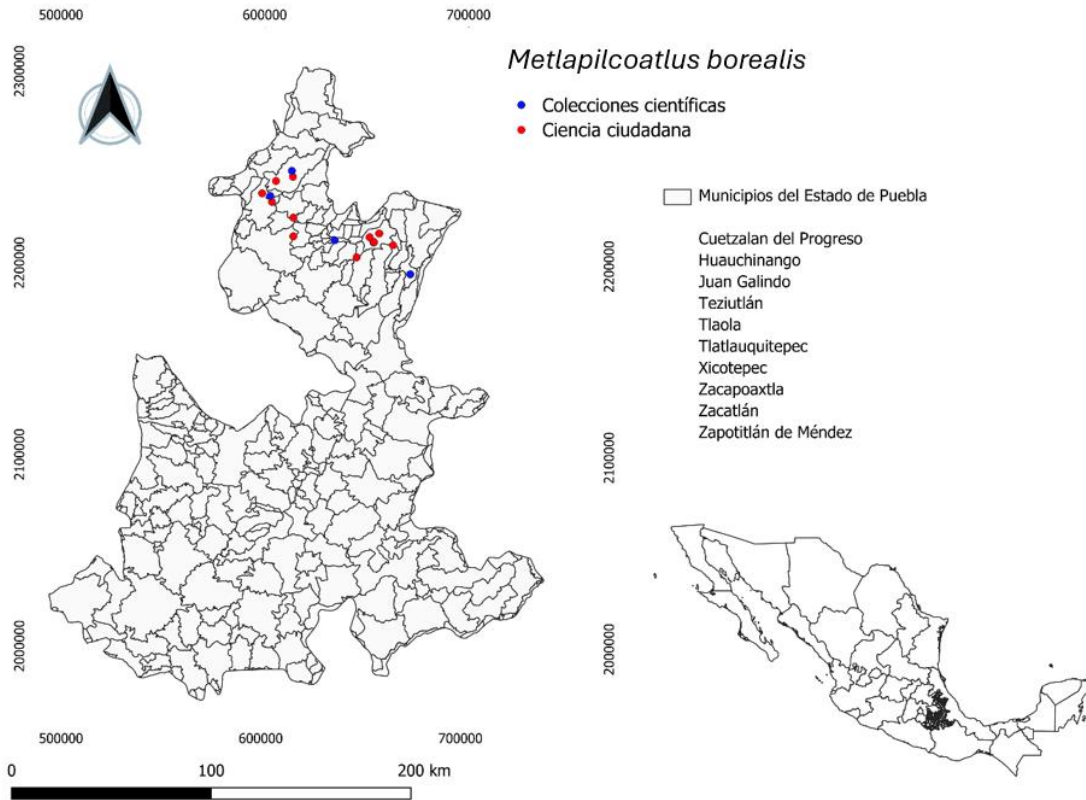


Figura 4j. Distribución municipal de *Metlapilcoatlus borealis* basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Mixcoatlus melanurus* Müller, 1923**

Para esta especie se cuenta con 37 registros distribuidos en 12 municipios del estado de Puebla: Atexcal, Caltepec, Cañada Morelos, Coyotepec, Juan N. Méndez, Palmar de Bravo, San José Miahuatlán, Santiago Miahuatlán, Tehuacán, Tlacotepec de Benito Juárez, Yehualtepec y Zapotitlán. (Fig. 4k).

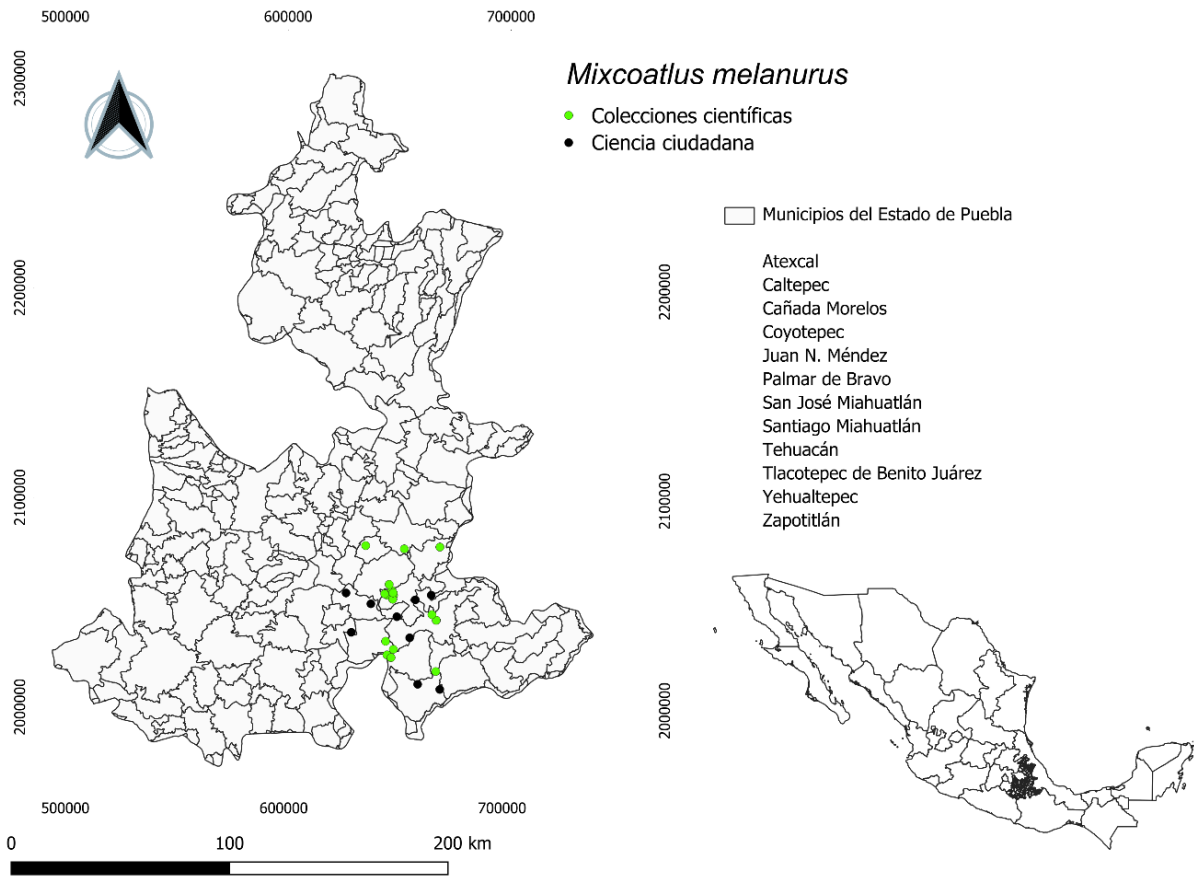


Figura 4k. Distribución municipal de Mixcoatlus melanurus basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

***Ophryacus smaragdinus* Grünwald, Jones, Franz-Chávez & Ahumada-Carillo,
2015**

Para esta especie se cuenta con 13 registros distribuidos en siete municipios del estado de Puebla: Chila Honey, Huauchinango, Quimixtlán, Tlatlauquitepec, Xochiapulco, Xochitlán de Vicente Suárez y Zacatlán. (Fig. 4I).

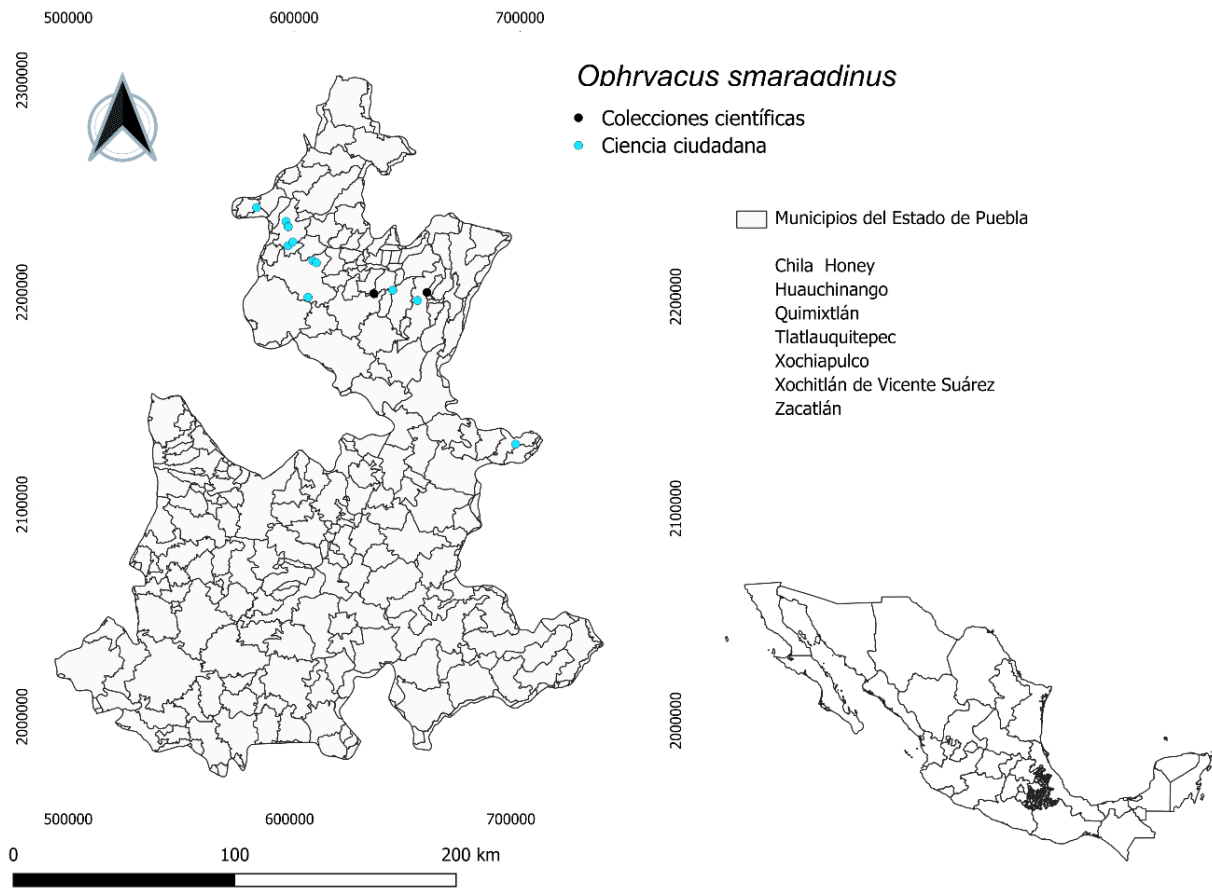


Figura 4I. Distribución municipal de Ophryacus smaragdinus basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

Ophryacus undulatus Jan, 1859

Para esta especie se cuenta con cuatro registros distribuidos en tres municipios del estado de Puebla: Coxcatlán, Coyomeapan y Zoquitlán. (Fig. 4m).

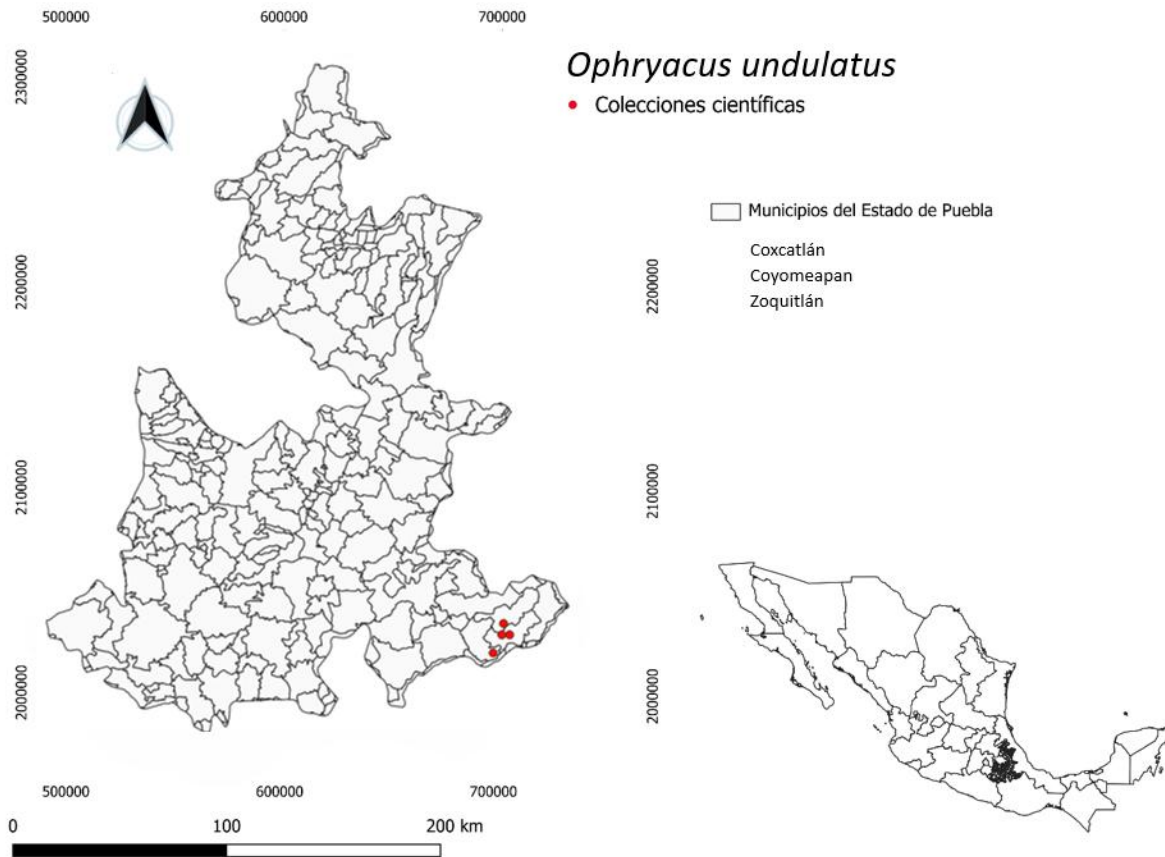


Figura 4m. Distribución municipal de *Ophryacus undulatus* basada en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus diastema* Duméril, Bibron & Duméril, 1854**

Para esta especie se cuenta con cuatro registros distribuidos en dos municipios del estado de Puebla: Cuetzalan del Progreso y Juan Galindo. (Fig. 4n).

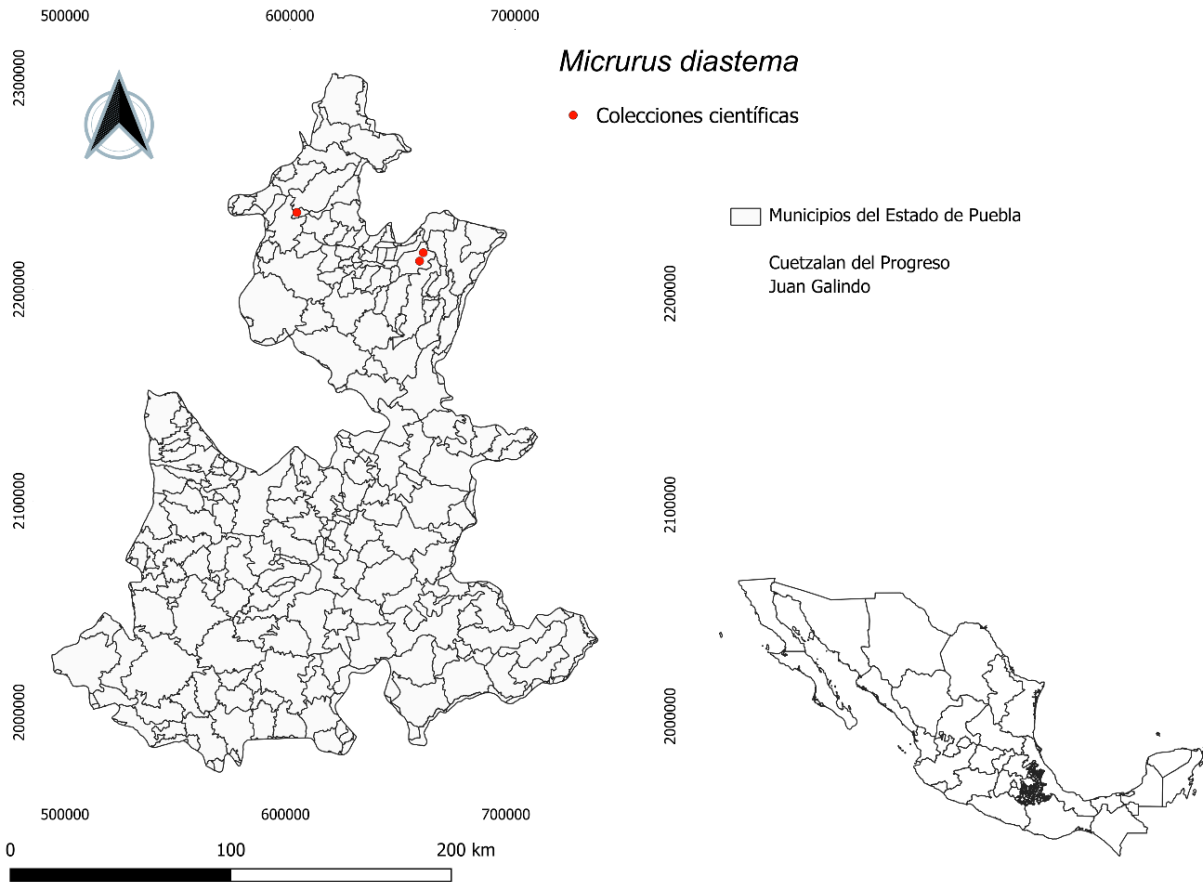


Figura 4n. Distribución municipal de Micrurus diastema basada en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus laticollaris* Peters, 1869**

Para esta especie se cuenta con nueve registros distribuidos en nueve municipios del estado de Puebla: Atexcal, Caltepec, Chietla, Epatlán, Jolalpan, Petlalcingo, Tehuitzingo, Tilapa y Zapotitlán de Salinas. (Fig. 4o).

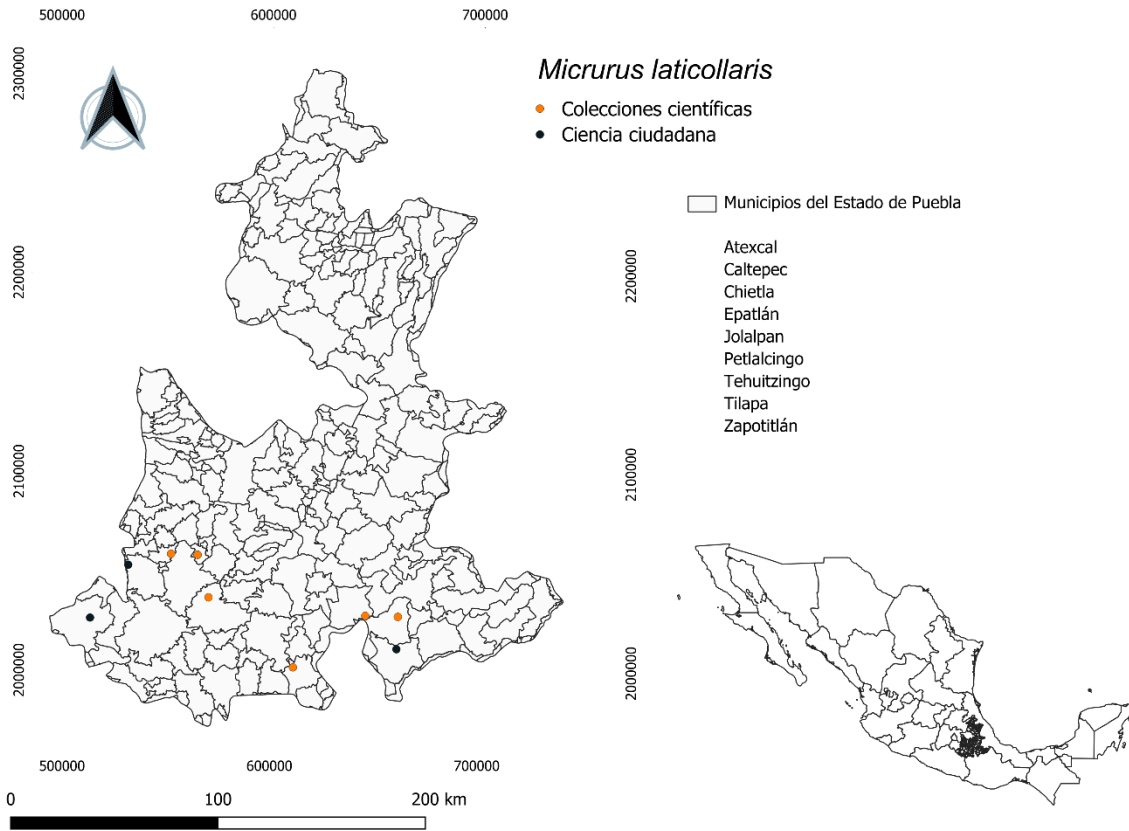


Figura 4o. Distribución municipal de Micrurus laticollaris basada en registros de colecciones científicas, avistamientos de ciencia ciudadana y publicaciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus elegans* Jan, 1858**

Para esta especie se cuenta con un registro distribuido en un municipio del estado de Puebla: San Sebastián Tlacotepec (Fig. 4p).

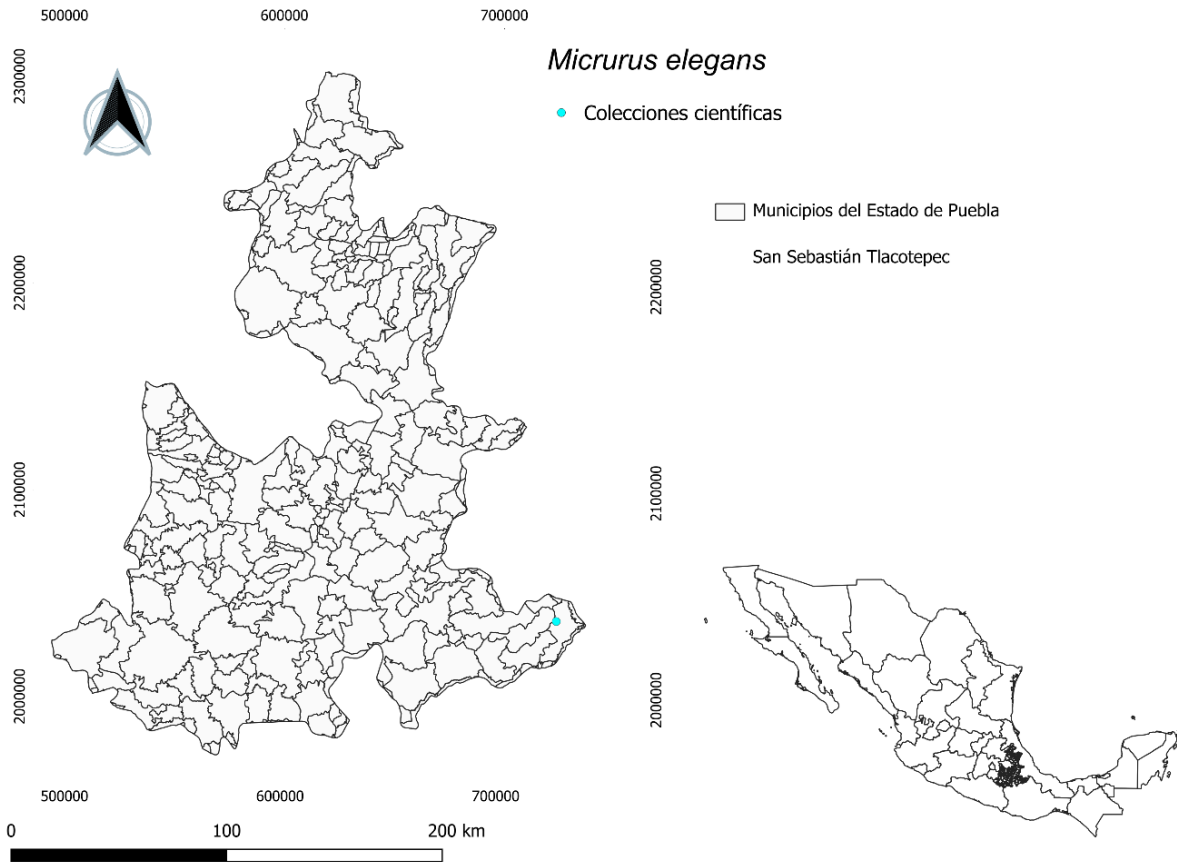


Figura 4p. Distribución municipal de Micrurus elegans basada en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

Micrurus ephippifer Cope, 1886

Para esta especie se cuenta con ocho registros distribuidos en tres municipios del estado de Puebla: Tepanco de López, Zapotitlán de Salinas y Coxcatlán (Fig. 4q).

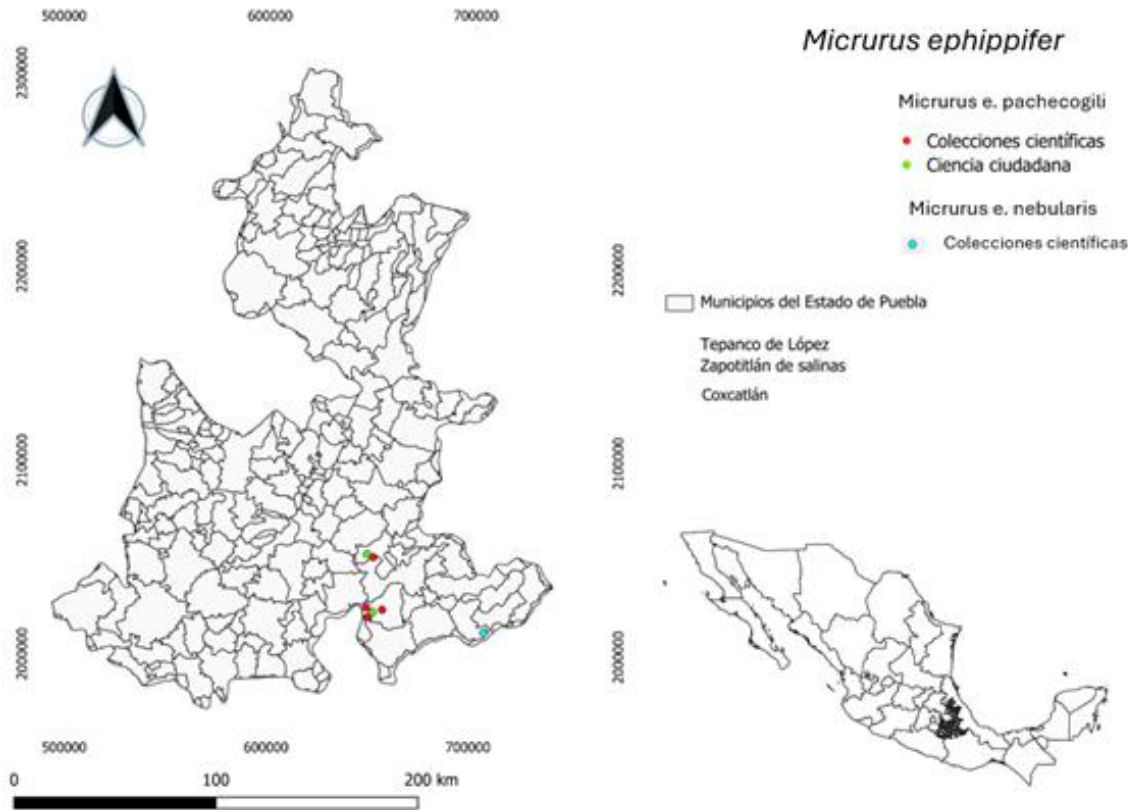


Figura 4q. Distribución municipal de *Micrurus ephippifer nebularis* basada en registros de colecciones científicas en el estado de Puebla.

***Micrurus tener* Baird & Girard, 1853**

Para esta especie se cuenta con ocho registros distribuidos en cinco municipios del estado de Puebla: Huitzilán de Serdán, Juan Galindo, Xicotepec, Zapotitlán de Méndez y Zongozotla. (Fig. 1r).

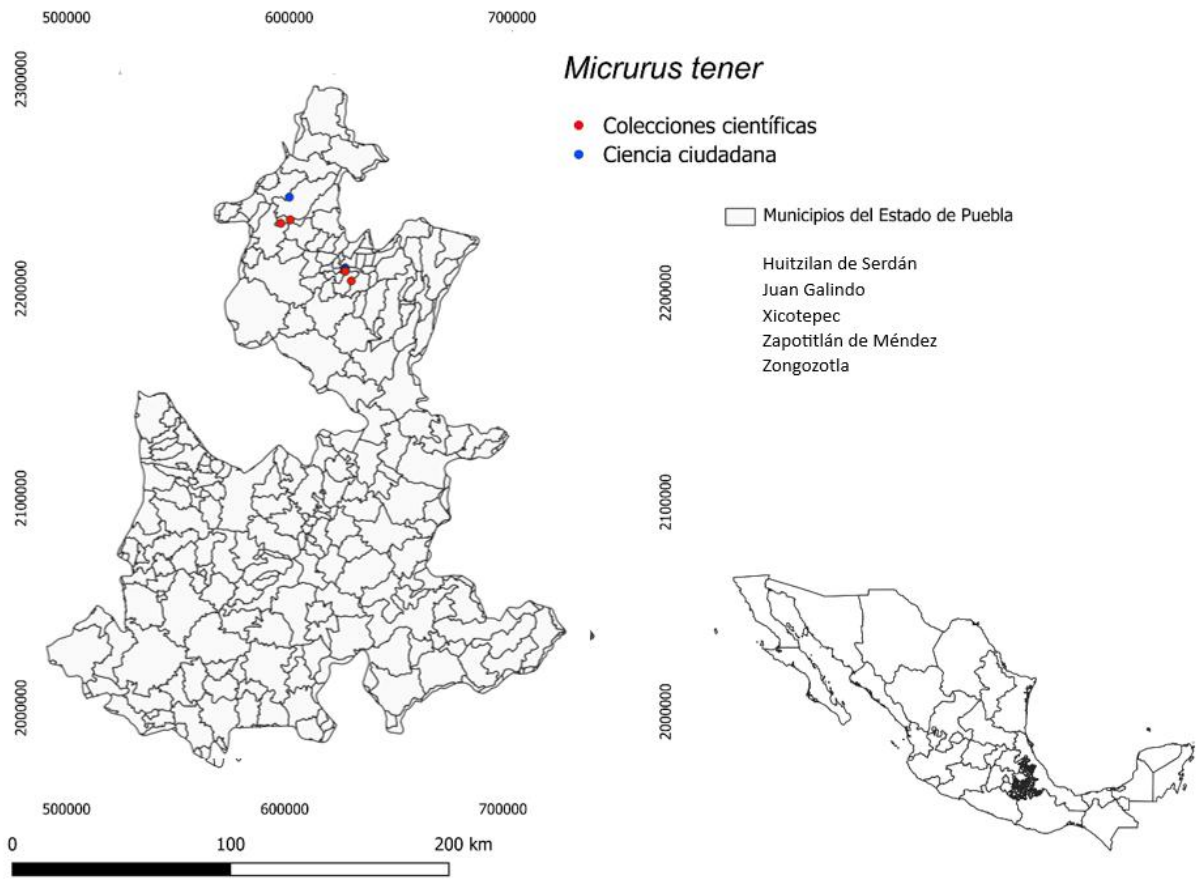


Figura 1r. Distribución municipal de Micrurus tener basada en registros de colecciones científicas y de ciencia ciudadana en el estado de Puebla.

Bibliografía

- Aguilar, R. (1921). Memorias de la Sociedad Antonio Alzate. Sociedad Científica Antonio Alzate, 39.
- Alvarado-Díaz, J., & Suazo-Ortuño, I. (2006). Reptiles venenosos de Michoacán. Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Anderson, C. G., & Grenbaum, E. (2012). Phylogeography of northern populations of the Black-Tailed Rattlesnake (*Crotalus molossus* Baird and Girard, 1853), with the revalidation of *C. ornatus* Hallowell, 1854. *Herpetological Monographs*, 26, 19–57.
- Ávila-Nájera, D. M., Mendoza, G. D., & Villarreal, O. (2018). Uso y valor cultural de la herpetofauna en México: una revisión de las últimas dos décadas (1997–2017). *Acta Zoológica Mexicana*, 34, e3412126. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412126>
- Ávila-Soriano, A. (1987). Algunos aspectos etnoherpetológicos de un municipio totonaco de la Sierra Norte de Puebla: Tepango de Rodríguez. [Tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM].
- Ayala Gutiérrez, J. (2024). Ciencia ciudadana, un aporte al conocimiento de la herpetofauna del estado de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Balderas-Baldivia, C. J., Barreto-Oble, D., & Madrid-Sotelo, C. A. (2009). Contribución a la historia natural de *Crotalus molossus*. En A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel* (pp. 363–369). UNAM.
- Beaupre, S. J., & Douglas, L. E. (2009). Snakes as indicators and monitors of ecosystem properties. En S. J. Mullin & R. A. Seigel (Eds.), *Snakes: Ecology and Conservation* (pp. 244–261). Cornell University Press.
- Benedict, F. A. (1957). Hair structure as a generic character in bats. *University of California Publications in Zoology*, 59, 285–548.
- Benítez, G. E. (1997). Los ofidios de Puebla. Comisión Estatal Forestal y de la Fauna Silvestre de Puebla.
- Blanco-Campos, N. G., González-Solís, D., & Cedeño-Vázquez, J. R. (2023). Documentan la historia natural de *Micrurus apiatus*, incluyendo patrones de actividad bimodal que podrían afectar su detección.
- Bolaños, R. (1982). Las serpientes venenosas de Centroamérica y el problema del ofidismo. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 3(2), 165–184.
- Bradley, R. D., Bradley, L. C., Garner, H. J., & Baker, R. J. (2014). Assessing the value of natural history collections and addressing issues regarding long-term growth and care. *BioScience*, 64(12), 1150–1158.
- Briones-Salas, M. (2000). Lista anotada de los mamíferos de la región de la Cañada, en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 81, 83–103.
- Bryson, R. W., Linkem, C. W., Dorcas, M. E., Lathrop, A., Jones, J. M., Alvarado-Díaz, J., Grünwald, C. I., & Murphy, R. W. (2014). Multilocus species delimitation in the *Crotalus triseriatus* species group (Serpentes: Viperidae: Crotalinae), with the

description of two new species. *Zootaxa*, 3826(3), 475–496.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3826.3.3>

- Bryson, R. W., Murphy, R. W., Lathrop, A., Lazcano-Villareal, D., & Baker, R. J. (2014). Divergence of the *Crotalus triseriatus* species group (Serpentes: Viperidae) in Mesoamerica. *Zootaxa*, 3768(1), 1–23. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3768.1.1>
- Burchfield, P. M. (1982). Additions to the natural history of the crotaline snake *Agkistrodon bilineatus taylori*. *Journal of Herpetology*, 16, 376.
- Camarillo-Rangel, J. L. (1998). Observaciones preliminares sobre los anfibios y reptiles de los lagos cráter Puebla-Veracruz. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología*, 69, 125–127.
- Camarillo-Rangel, J. L., & Aguilar, R. C. (1995). Noteworthy distributional records for some Mexican amphibians and reptiles. *Southwestern Herpetological Society*, 22(1), 5–6.
- Campbell, J. A. (1998). *Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belice*. University of Oklahoma Press.
- Campbell, J. A., & Camarillo-Rangel, J. L. (1994). A new lizard of the genus *Diploglossus* (Anguinae: Diploglossinae) from Mexico. *Herpetologica*, 50(2), 193–209.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (1989). *The venomous reptiles of Latin America*. Cornell University Press.
- Campbell, J. A., & Lamar, W. W. (2004). *The venomous reptiles of the Western Hemisphere*. Comstock Publishing.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. (2010). *Anfibios y reptiles del estado de Puebla*. BUAP-CONABIO.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2006). Herpetofauna del Municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. En A. Ramírez-Bautista et al. (Eds.), *Inventarios Herpetofaunísticos de México* (pp. 180–196). Sociedad Herpetológica Mexicana.
- Canseco-Márquez, L., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. CONABIO, Fundación Cuicatlán A.C., BUAP.
- Canseco-Márquez, L., Gutiérrez-Mayén, M. G., & Salazar-Arenas, J. (2000). New records and range extension for some amphibians and reptiles from Puebla, México. *Herpetological Review*, 31(4), 259–263.
- Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F., & Gutiérrez-Mayén, M. G. (2004). Análisis de la distribución de la herpetofauna. En I. Luna, J. J. Morrone, & D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental* (pp. 417–437). UNAM-CONABIO.
- Carbajal-Márquez, R. A., García-López, M., & Valdebenito-Molina, C. (2023). New dietary records for three species in the *Crotalus molossus* species complex (Serpentes: Viperidae). *Herpetology Notes*, 16, 121–125.
- Carbajal-Márquez, R. A., Sigala-Rodríguez, J. J., Hidalgo-García, J. A., Ayala-Rodríguez, J. J., & Cedeño-Vázquez, J. R. (2022). Natural History and Morphology of *Crotalus ehecatl* (Serpentes: Viperidae). *Diversity*, 14(4), 242.
- Carpenter, C. C., & Gillingham, J. C. (1990). Ritualized behavior in *Agkistrodon* and allied genera. En Gloyd, H. K., & Conant, R. (Eds.), *Snakes of the Agkistrodon Complex: A Monographic Review* (pp. 523–531). Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

- Chiszar, D., Smith, H. M., & Wallach, V. (1999). Ecology and behavior of rattlesnakes in the American Southwest. *Herpetological Monographs*, 13, 1–36.
- Conant, R., & Collins, J. T. (1998). *Reptiles and amphibians of eastern and central North America* (3rd ed.). Houghton Mifflin.
- Díaz-Pérez, J., Hernández-Salinas, U., & Martínez-Fonseca, J. (2010). Observaciones sobre la actividad de *Crotalus simus* en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 1307–1315.
- Duellman, W. E., & Sweet, S. S. (1999). Distribution patterns of amphibians in Middle America. In R. L. Myers & J. J. Ewel (Eds.), *Ecosystems of Florida* (pp. 11–54). University Press of Florida.
- Escalante-Pérez, M., & Canseco-Márquez, L. (2003). Contribución a la historia natural de la víbora de cascabel mexicana, *Crotalus molossus*. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 89, 1–12.
- Gloyd, H. K. (1940). Studies of the pit vipers, genus *Agkistrodon*. *Memoirs of the Chicago Academy of Sciences*, 9, 1–266.
- Gloyd, H. K., & Conant, R. (1990). Snakes of the *Agkistrodon* complex: A monographic review. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles*.
- Greene, H. W. (1997). *Snakes: The evolution of mystery in nature*. University of California Press.
- Heimes, P. (2016). *Snakes of Mexico: Herpetofauna Mexicana Vol. I. Edition Chimaira*.
- Hobson, R. J., & Greene, H. W. (2014). Foraging ecology of pitvipers in North America. *Journal of Herpetology*, 48(2), 145–158.
- Liner, E. A., & Wilson, L. D. (2004). Herpetofauna of Mexico: Checklist and distribution. *Check List*, 1(3), 143–164.
- Liner, E. A., & Casas-Andreu, G. (2008). *Amphibians and reptiles of Mexico: Distribution and status*. Instituto de Biología, UNAM.
- Luna-Reyes, L., & Canseco-Márquez, L. (2005). Registro de *Crotalus molossus* en el estado de Puebla. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 21, 1–5.
- Mociño-Deloya, A., & Vargas-Ramírez, M. (2011). Notas sobre la historia natural de *Crotalus culminatus*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 423–428.
- Muñoz-Alonso, A., & Moreno, J. L. (2012). Distribución y conservación de *Crotalus* spp. en México. *Revista Herpetológica Mexicana*, 5, 1–15.
- Porras, L. W., & Méndez-de la Cruz, F. R. (2010). Records of *Crotalus molossus* from Oaxaca, Mexico. *Herpetological Review*, 41, 155–157.
- Powell, R., Conant, R., & Collins, J. T. (2016). *Peterson field guide to reptiles and amphibians of Eastern and Central North America* (4th ed.). Houghton Mifflin Harcourt.
- Rodríguez-Robles, J. A., & De Jesús-Escobar, J. M. (1999). Venom evolution in rattlesnakes. *Toxicon*, 37, 111–122.
- Sasa, M., Wasko, D., & Solórzano, A. (2009). Rattlesnake natural history in Central America. In S. J. Mullin & R. A. Seigel (Eds.), *Snakes: Ecology and Conservation* (pp. 183–205). Cornell University Press.
- Smith, H. M., & Chiszar, D. (2001). Pitviper ecology and conservation in North America. *Herpetological Review*, 32, 1–9.
- Solórzano, A. (2004). *Serpientes de Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- Stuart, L. M., & Campbell, J. A. (1994). Observations on the ecology of *Crotalus simus*. *Herpetologica*, 50(4), 456–466.

- Terán-Juárez, S., & Canseco-Márquez, L. (2007). Distribución y registros recientes de *Crotalus molossus* en Puebla. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 23, 13–21.
- Tolson, P. J., & Chiszar, D. (1992). Feeding ecology of rattlesnakes. *Copeia*, 1992(2), 372–377.
- Villa, J., & Cedeño-Vázquez, J. R. (2018). Observations on the diet and habitat of *Crotalus molossus*. *Herpetology Notes*, 11, 45–50.
- Bautista, A., & Canseco-Márquez, L. (2015). Nuevos registros de *Crotalus molossus* en la región de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 980–984.
- García-Vázquez, U. O., & Ramírez-Bautista, A. (2017). Distribución y conservación de *Crotalus ravus* en Puebla y estados vecinos. *Revista Herpetológica Mexicana*, 10, 23–32.
- Hernández-Bautista, B., & Gutiérrez-Mayén, L. (2016). Notas sobre la escutelación y variación de color en *Crotalus molossus* del centro de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 32, 45–53.
- López-Luna, R., & Méndez-de la Cruz, F. R. (2018). Registro histórico y actual de *Crotalus ravus* en Puebla: implicaciones para su conservación. *Revista Mexicana de Herpetología*, 7, 12–21.
- Martínez-Morales, R., & Ramírez-Mendoza, R. (2020). Observaciones recientes sobre la biología y hábitat de *Crotalus molossus* en Puebla. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 42, 15–27.
- Pineda-Porras, A., & Canseco-Márquez, L. (2019). Distribución y registros de *Crotalus ravus* y *Crotalus molossus* en el altiplano central de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, e90234.
- Ramírez-Bautista, A., & García-Vázquez, U. O. (2021). Actualización de la distribución de *Crotalus ravus* en Puebla y Morelos. *Herpetological Notes*, 14, 305–312.
- Reyes-Velasco, J., & Flores-Villela, O. (2017). Variabilidad morfológica de *Crotalus molossus* en el centro de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 33, 67–79.
- Terán-Juárez, S., Luna-Reyes, L., & Canseco-Márquez, L. (2014). Rango de distribución y registros recientes de *Crotalus molossus* en Puebla. *Revista Mexicana de Herpetología*, 6, 55–64.
- Villagrán-Santa Cruz, M. A., & Morales-Romero, A. (2022). Hábitat y conservación de *Crotalus ravus* en Puebla: revisión de registros históricos y recientes. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 45, 33–46.