



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**División Académica de Ciencias Biológicas**



**“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA  
OFIDIOFAUNA DE TABASCO, MÉXICO, BASADO  
EN EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD  
AMBIENTAL  
(EVS)”**

**Trabajo recepcional, en la modalidad de:**

Tesis

**Para obtener el título en:**

Licenciatura en Biología

**Presenta:**

Hugo Enrique Cerino Quevedo

**Directoras:**

M. en C. María del Rosario Barragán Vázquez  
Dra. Liliana Ríos Rodas

**Villahermosa, Tabasco, México**

**Junio, 2022**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

# Evaluación Del Estado De Conservación De La Ofidiofauna De Tabasco, México, Basado En El Índice De Vulnerabilidad Ambiental (Evs)

Por Hugo Enrique Cerino Quevedo

---

CANTIDAD DE PALABRAS 17082

HORA DE ENTREGA

26-JUN-2025 01:17P. M.

NÚMERO DE  
IDENTIFICACIÓN DEL  
TRABAJO

116937081

# Evaluación Del Estado De Conservación De La Ofidiofauna De Tabasco, México, Basado En El Índice De Vulnerabilidad Ambiental (Evs)

INFORME DE ORIGINALIDAD

# 17%

ÍNDICE DE SIMILITUD

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Internet	162 palabras — 1%
2	<a href="http://www.mesoamericanherpetology.com">www.mesoamericanherpetology.com</a> Internet	161 palabras — 1%
3	<a href="http://eprints.uanl.mx">eprints.uanl.mx</a> Internet	160 palabras — 1%
4	<a href="http://es.wikipedia.org">es.wikipedia.org</a> Internet	155 palabras — 1%
5	<a href="http://amphibian-reptile-conservation.org">amphibian-reptile-conservation.org</a> Internet	118 palabras — 1%
6	<a href="http://archive.org">archive.org</a> Internet	114 palabras — 1%
7	<a href="http://www.revistas-conacyt.unam.mx">www.revistas-conacyt.unam.mx</a> Internet	113 palabras — 1%
8	<a href="http://www.scielo.org.mx">www.scielo.org.mx</a> Internet	111 palabras — 1%
9	<a href="http://www.amphibian-reptile-conservation.org">www.amphibian-reptile-conservation.org</a> Internet	107 palabras — 1%

10	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Internet	98 palabras — 1%
11	<a href="http://backend.aprende.sep.gob.mx">backend.aprende.sep.gob.mx</a> Internet	77 palabras — 1%
12	<a href="http://doi.org">doi.org</a> Internet	77 palabras — 1%
13	<a href="http://www.saop.gob.mx">www.saop.gob.mx</a> Internet	77 palabras — 1%
14	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet	75 palabras — 1%
15	<a href="http://www.pubmedcentral.nih.gov">www.pubmedcentral.nih.gov</a> Internet	65 palabras — < 1%
16	<a href="http://fdocuments.ec">fdocuments.ec</a> Internet	48 palabras — < 1%
17	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet	44 palabras — < 1%
18	<a href="http://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a> Internet	44 palabras — < 1%
19	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet	44 palabras — < 1%
20	<a href="http://www.conabio.gob.mx">www.conabio.gob.mx</a> Internet	43 palabras — < 1%
21	<a href="http://tcatab.gob.mx">tcatab.gob.mx</a> Internet	39 palabras — < 1%

22	<a href="http://bioteca.biodiversidad.gob.mx">bioteca.biodiversidad.gob.mx</a> Internet	38 palabras — < 1%
23	<a href="http://repositorio.ana.gob.pe">repositorio.ana.gob.pe</a> Internet	28 palabras — < 1%
24	<a href="http://www.uicn.es">www.uicn.es</a> Internet	28 palabras — < 1%
25	<a href="http://bvearmb.do">bvearmb.do</a> Internet	25 palabras — < 1%
26	<a href="http://www.tabasco.gob.mx">www.tabasco.gob.mx</a> Internet	25 palabras — < 1%
27	<a href="http://www.yumpu.com">www.yumpu.com</a> Internet	25 palabras — < 1%
28	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet	24 palabras — < 1%
29	<a href="http://www.mexicoambiental.com">www.mexicoambiental.com</a> Internet	23 palabras — < 1%
30	<a href="http://www.bcie.org">www.bcie.org</a> Internet	22 palabras — < 1%
31	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Internet	20 palabras — < 1%
32	<a href="http://mesoamericanherpetology.com">mesoamericanherpetology.com</a> Internet	20 palabras — < 1%
33	<a href="http://www.cuc.udg.mx">www.cuc.udg.mx</a> Internet	20 palabras — < 1%

[sinat.semarnat.gob.mx](http://sinat.semarnat.gob.mx)

34	Internet	19 palabras — < 1%
35	azm.ojs.inecol.mx Internet	18 palabras — < 1%
36	www.semanticscholar.org Internet	18 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 18 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIRECCIÓN**

Villahermosa, Tab., a 06 de Junio de 2022

**ASUNTO:** Autorización de Modalidad de Titulación

**C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON  
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACION  
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES  
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza al **C. HUGO ENRIQUE CERINO QUEVEDO** egresado de la Lic. en **BIOLOGIA** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis denominado: **"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA OFIDIOFAUNA DE TABASCO, MÉXICO, BASADO EN EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL (EVS)"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E

  
**DR. ARTURO GARRIDO MORA  
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**U.J.A.T.  
DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica  
C.c.p.- Interesado



**DIRECCIÓN**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



PROFESOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIRECCIÓN**

JUNIO 06 DE 2022

**C. HUGO ENRIQUE CERINO QUEVEDO  
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA  
PRESENTE**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA OFIDIOFAUNA DE TABASCO, MÉXICO, BASADO EN EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL (EVS)"**, asesorado por la M. en C. María del Rosario Barragán Vázquez y Dra. Liliana Ríos Rodas, sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por la Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza, Dr. León David Olivera Gómez, M. en C. María del Rosario Barragán Vázquez y M. en C. Juan Manuel Koller González.

**ATENTAMENTE  
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE**

  
**DR. ARTURO GARRIDO MORA  
DIRECTOR**

**U.J.A.T.  
DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**DIRECCIÓN**

C.c.p.- Expediente del Alumno.  
Archivo.

## CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Licenciatura denominado: **“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA OFIDIOFAUNA DE TABASCO, MÉXICO, BASADO EN EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL (EVS)”**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 06 de Junio de Dos Mil Veintidós.

**AUTORIZO**



---

**HUGO ENRIQUE CERINO QUEVEDO**

# Dedicatoria

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y por estar siempre a mi lado apoyándome en cada momento de mi vida, en especial a mi querida madre, quien me enseñó a amar a los animales y a nunca rendirme a pesar de las adversidades que se presenten; el lucero que más brilla en mi cielo eres tú.

A mis hermanos quienes han sido la guía y el camino para poder llegar hasta este punto de mi carrera. Espero que este trabajo les sirva de inspiración para lograr todo lo que se propongan en sus vidas. Este logro también es de ustedes.

Y en especial a mi bella novia Paulina, quien ha sido el pilar de mi vida y mi mayor motivación. Gracias por nunca dejarme bajar los brazos aun cuando todo se complicaba, por creer siempre en mi desde el primer día y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

Los amaré por siempre.

“Llegará un momento en que creas que todo ha terminado. Ese será el principio”.

-EPICURO-

# Agradecimientos

A la M. C. A. María del Rosario Barragán Vázquez (Mtra. Charito) por sus enseñanzas para desarrollarme profesionalmente y haberme brindado parte de sus conocimientos. Le agradezco por la confianza al aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección y por transmitirme toda esa pasión que tiene hacia la herpetofauna.

A la Dra. Lilita Ríos Rodas por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis.

A los miembros del jurado: Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza, Dr. León David Olivera Gómez, Dr. Rafael Ávila Flores y al M. en C. Juan Manuel Koller González; a todos ellos por su valioso apoyo y por sus acertados comentarios para el enriquecimiento de este documento, de igual manera, por brindarme su confianza.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco a través de la División Académica de Ciencias Biológicas por haberme recibido y formarme como profesional.

A mi primo Fernando Rodríguez Quevedo por sus sabios consejos durante este proceso.

A la Sra. Leonorilda Castro y al Sr. Oscar Cornelio por haberme brindando siempre su apoyo desde el primer día.

A mis amigos que han estado siempre a mi lado en los buenos y malos momentos.

Y a todas las personas que me han apoyado pero que por falta de espacio no pude mencionar.

## RESUMEN

México se sitúa como el primer país en cuanto a diversidad de especies de serpientes en el mundo, además, cerca de la mitad son endémicas al país, por lo que de ahí la importancia de estudios taxonómicos y de distribución, de modo que, pueden ser una herramienta para establecer el estatus de conservación de las especies. Los objetivos de este estudio fueron evaluar el estado de conservación de las especies de serpientes de Tabasco a partir del Índice de Vulnerabilidad Ambiental (EVS), determinar la riqueza de especies, actualizar su taxonomía y nomenclatura, conocer la distribución de sus familias y comparar su estado de conservación de acuerdo al EVS con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) y La Lista Roja de las Especies (IUCN). Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica de cinco bases de datos, 10 colecciones científicas nacionales y 16 internacionales; para los mapas de distribución se utilizaron los datos de colecta y presencia georreferenciadas. Se obtuvieron 1067 registros de los cuales 540 están georreferenciados representados en 9 familias, 49 géneros y 70 especies; se registró un aumento del 20.68 % en la riqueza de serpientes reportadas previamente para el estado de Tabasco, y con respecto a México, se incrementó en 15.83 %. Se actualizó la taxonomía y nomenclatura de diez especies. Con respecto a los mapas de distribución, la subregión Sierra presentó el mayor número de especies con 48, y la subregión Centro el menor con 26; de igual manera, los municipios con mayor riqueza de especies fueron Teapa, Huimanguillo, Macuspana y Tacotalpa. Por otra parte, Dipsadidae fue la familia con mayor número de registros con 173 y la especie *Bothrops asper* con mayor número de registros para el Estado; otro aspecto que resalta es, que la mayoría de las especies de serpientes habitan una sola subregión fisiográfica mientras que solo 14 se distribuyen en las cinco subregiones del Estado. El EVS considera a 33 especies en la categoría de riesgo bajo, 31 en riesgo medio y 5 en riesgo alto; la especie más vulnerable fue *Crotalus tzabcan* y la menos vulnerable fue *Epictia goudotii*. Finalmente, se brinda un conjunto de conclusiones y recomendaciones para mejorar las perspectivas de protección futura de la ofidiofauna de Tabasco.

**Palabras clave:** EVS, ofidiofauna, riqueza, taxonomía, nomenclatura.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES.....	4
2.1 ESTUDIOS INTERNACIONALES .....	4
2.2 ESTUDIOS NACIONALES.....	5
2.2.1 Estudios de diversidad de reptiles .....	5
2.2.2 Estudios de actualización de especies .....	6
2.2.3 Estudios enfocados al EVS .....	7
2.3 ESTUDIOS ESTATALES .....	9
2.4 EVALUACIÓN DEL ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES .....	11
3. JUSTIFICACIÓN .....	13
4. OBJETIVOS .....	15
4.1 GENERAL .....	15
4.2 PARTICULARES .....	15
5. ÁREA DE ESTUDIO.....	16
5.1 FISIOGRAFÍA.....	17
5.2 CLIMA.....	17
5.3 HIDROLOGÍA.....	18
5.4 SUELO.....	18
5.5 GEOLOGÍA .....	19
5.6 VEGETACIÓN .....	19
6. MÉTODO.....	21
TRABAJO DE GABINETE.....	21
7. RESULTADOS.....	25
7.1 BASE DE DATOS .....	25
7.2 LISTADO ACTUALIZADO DE SERPIENTES.....	25
7.3 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN POR FAMILIA .....	31
7.4 COMPARACIÓN DEL EVS CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-059-SEMARNAT) Y LA LISTA ROJA DE LAS ESPECIES (IUCN).....	36
8. DISCUSIÓN .....	43
8.1 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN.....	44
8.2 EVS .....	45
9. CONCLUSIONES .....	51

10. RECOMENDACIONES .....	52
11. LITERATURA CITADA.....	54
12. ANEXO.....	69
12.1 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN.....	69
12.2 FOTOGRAFÍAS DE ESPECIES DE SERPIENTES DE TABASCO.....	82
12.2.1 Serpientes en categoría de vulnerabilidad baja del EVS .....	82
12.2.2 Serpientes en categoría de vulnerabilidad media del EVS.....	83
12.2.3 Serpientes en categoría de vulnerabilidad alta del EVS.....	84

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## LISTA DE CUADROS

<b>Tabla 1.</b> Listado actualizado de las especies de serpientes en Tabasco. ....	25
<b>Tabla 2.</b> Cambios taxonómicos recientes en serpientes registradas en Tabasco. ....	29
<b>Tabla 3.</b> Número de registros de serpientes por familia y porcentaje respecto al total. ....	32
<b>Tabla 4.</b> Distribución de las especies de serpientes de Tabasco, México, por subregiones fisiográficas. Las abreviaturas son las siguientes: CH= subregión Chontalpa; CE= subregión Centro; SE= subregión Sierra; PT= subregión Pantanos; y LR= subregión Los Ríos. ....	33
<b>Tabla 5.</b> Puntajes de vulnerabilidad ambiental (EVS) para especies de serpientes de Tabasco, México.....	36
<b>Tabla 6.</b> Medidas de distribución y estado de conservación para la ofidiofauna de Tabasco. Estado de distribución (Alvarado-Díaz et al., 2013; Mata-Silva et al., 2015): SE= Endémica al estado de Tabasco; CE=Endémica del país de México; NE=No endémico del Estado o país; y NN=No nativo. Estado de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT): A=Amenazada; P=En peligro de extinción; PR= Sujeta a protección especial; y NC=No considerada. Categorización de la Lista Roja de la UICN: CR= En peligro crítico; EN: En peligro de extinción; VU= Vulnerable; NT= Casi amenazada; LC= Preocupación menor; DD= Datos deficientes; y NE= No evaluado. Puntaje de Vulnerabilidad Ambiental (EVS) (Wilson et al., 2013): B= Vulnerabilidad Baja (3-9); M= Vulnerabilidad Media (10-13); y A= Vulnerabilidad Alta (14-20).....	38
<b>Tabla 7.</b> Comparación de las puntuaciones de vulnerabilidad ambiental (EVS) y las categorizaciones de la Lista Roja de la IUCN para las especies de serpientes en Tabasco. CR= En peligro crítico; EN: En peligro de extinción; VU= Vulnerable; NT= Casi amenazada; LC= Preocupación menor; DD= Datos deficientes; y NE= No evaluado. ....	41

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización del área de estudio (fuente: INEGI. Marco Geoestadístico, diciembre 2018). .....	16
<b>Figura 2.</b> Comparación del número de especies de serpientes registradas en estudios antecedentes. .....	30
<b>Figura 3.</b> Especies con mayor número de registros en Tabasco, México. ....	31

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1.</b> <i>Crotalus tzabcan</i> (Klauber, 1952). La víbora de cascabel yucateca, es una especie endémica del sureste de México (Card et al., 2016); en el estado de Tabasco se distribuye en la subregión de Los Ríos. Su EVS se ha estimado en 16, colocándola en el extremo superior en la categoría de alta vulnerabilidad, sin embargo, su estatus por la IUCN está determinada como Preocupación Menor (Lc) y una especie No Considerada por la NOM-059-SEMARNAT. ....	47
<b>Fotografía 2.</b> <i>Epictia goudotii</i> (Duméril & Bibron, 1844). La culebra negra ciega, es una especie con una amplia distribución en Centroamérica (Card et al., 2016); en el estado de Tabasco se distribuye en todas las subregiones a excepción de la subregión Los Ríos. Su EVS se ha estimado en 3, colocándola en el límite inferior en la categoría de baja vulnerabilidad, por otra parte, en la IUCN está considerada como Preocupación Menor (Lc) y una especie No Considerada por la NOM-059-SEMARNAT. ....	48

# 1. INTRODUCCIÓN

México se sitúa entre los países con alta diversidad de anfibios y reptiles del mundo (Smith y Smith, 1993; Flores-Villela, 1993a; Flores-Villela *et al.*, 2014), debido a la posición geográfica y la gran heterogeneidad ambiental que posee. Con el conocimiento actual, México se encuentra dentro de los seis países biológicamente más ricos del planeta (Mittermeier, 1988). No obstante, aún queda mucho por conocer de esta gran biodiversidad, haciendo necesario continuar con el estudio en muchas regiones del país que aún carecen de información.

Existen aproximadamente 3,971 especies de serpientes en el mundo, de las cuales 442 se encuentran en México (Uetz *et al.*, 2022); de este número, 210 son endémicas (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014). Estas especies se pueden distribuir en diferentes ambientes desde el nivel del mar hasta las grandes montañas (Cruz-Elizalde *et al.*, 2017). Uno de los atributos más interesantes de la ofidiofauna de México es que ocupa el primer lugar en el continente americano en diversidad de serpientes venenosas con más de 70 especies, siendo 20 % de importancia médica (Campbell y Lamar, 2004; Lavín-Murcio y Dixon, 2004).

El conocimiento sobre los grupos taxonómicos, así como la distribución geográfica, son una herramienta esencial para la planificación de estrategias sobre el uso y conservación de las especies (Gibbons *et al.*, 2000; Mendelson *et al.*, 2006; Bancroft *et al.*, 2008). Por lo tanto, es necesario mantener actualizada la taxonomía y nomenclatura de los grupos, debido a los frecuentes cambios taxonómicos derivados de estudios filogenéticos que son característicos en este momento, lo que requiere de una exhaustiva revisión tanto bibliográfica como de los ejemplares que se resguardan en las colecciones científicas (Cristín y Perrilliat, 2011).

Las colecciones constituyen la unidad básica de la investigación en biosistemática, la información derivada de ellas es primordial para el avance de otras áreas (Casas-Andreu *et al.*, 1991). En el aspecto social, las funciones que cumplen las colecciones se desprenden de la aplicación práctica de conocimientos derivados de ellas. La distribución de especies se conoce con ciertos detalles, puesto que se ha colectado en gran parte del territorio nacional, sin embargo, las colectas en las regiones tropicales del país son insuficientes y se han concretado a las áreas de fácil acceso (Lazcano-Barrera *et al.*, 1992).

Las amenazas antropogénicas a los reptiles de México crecen exponencialmente acorde a la tasa de crecimiento de la población humana, el uso insostenible de los recursos, el calentamiento global, entre otros factores, aceleran de manera directa la pérdida de esta gran biodiversidad (Wilson *et al.*, 2013). Su control requiere el desarrollo de nuevas estrategias de conservación a mediano y largo plazo, por esta razón Wilson y McCranie (2004), realizaron una evaluación del estado de conservación de los reptiles mexicanos, utilizando el Índice de Vulnerabilidad Ambiental (EVS, por sus siglas en inglés), que, en contraste con otras categorizaciones oficiales, esta medida proporciona un enfoque a las amenazas impuestas por la degradación antropogénica hacia el medio ambiente.

Los efectos de las actividades humanas sobre las serpientes son poco conocidos (Reed y Shine, 2002), pero en general, las serpientes son perseguidas por el hombre, a pesar de ser animales importantes en los ecosistemas por su papel como depredadores (Akani *et al.*, 2003). Por tal motivo, la categorización sobre el estado de conservación de las serpientes, es un paso necesario para que este grupo de animales sea adecuadamente considerado ante la sociedad (Giraudó *et al.*, 2012).

A escala nacional, la representatividad de la herpetofauna del estado de Tabasco es baja (12.3 %). Si se compara esta riqueza de especies con la de Estados vecinos que cuentan con una mayor variabilidad ambiental y con colectas sistemáticas, resalta la baja diversidad para Tabasco (Barragán-Vázquez *et al.*, 2019). Cabe señalar que aún queda mucho territorio estatal por explorar, sobre todo la zona serrana en donde es probable que se tengan nuevos registros para el Estado.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es realizar un análisis de la vulnerabilidad ambiental (EVS) de las serpientes de Tabasco, considerando su distribución y taxonomía, para establecer el estado de conservación de este grupo en el Estado.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 ESTUDIOS INTERNACIONALES

Los estudios sobre la herpetofauna son importantes para conocer la dinámica que ésta juega en el ecosistema (ya sea de manera directa o indirecta), así como el evaluar su estado de conservación. En este sentido, es necesario implementar mejores estrategias de conservación a diferentes escalas espaciales y temporales para entender una respuesta a la perturbación antropogénica, pérdida y fragmentación del hábitat (Urbina *et al.*, 2015). Por consiguiente, se han llevado a cabo diversos estudios a lo largo de la zona neotropical, desde el sur de México, hasta el norte de Sudamérica y al sur de Brasil, en donde se compara la comunidad herpetológica en sitios con diferentes grados de conservación (Muñoz-Alonso *et al.*, 2018).

Honduras por su posición geográfica dentro de los trópicos, cuenta con una gran riqueza natural y una variada biodiversidad; sin embargo, la degradación y destrucción del hábitat es principalmente impulsada por la deforestación. Con base en un estudio sobre herpetofauna, utilizando el Índice de Vulnerabilidad Ambiental (EVS), se registraron 53 especies de reptiles en la categoría de alta vulnerabilidad (Wilson y McCranie, 2004).

Centroamérica tiene una historia geológica extraordinariamente compleja, ha servido como ruta de dispersión biológica y es reconocida como una región de elevada biodiversidad, a pesar de ello, en los últimos años, se ha observado una disminución en su herpetofauna endémica debido al impacto de la actividad antropogénica, Mata-Silva y colaboradores (2019) evaluaron de acuerdo al EVS la comunidad herpetofaunística, reportando 552 especies de reptiles, 80 en vulnerabilidad baja, 165 en vulnerabilidad media y 307 en vulnerabilidad alta.

Uno de los países con más afectación en las últimas décadas es Colombia, puesto que sus bosques han sido rápidamente degradados y convertidos en áreas de pastizales, causando la pérdida de biodiversidad, aislamiento de poblaciones y en el peor de los casos favoreciendo extinciones locales (Cortés-Ávila y Toledo, 2013). En un estudio de la diversidad de la herpetofauna para dos municipios al suroeste de Colombia, se registraron 55 especies de reptiles, resultando Colubridae como la familia con mayor riqueza, clasificando a la zona de estudio como un hotspot (Pinto-Eraza *et al.*, 2020).

## 2.2 ESTUDIOS NACIONALES

### 2.2.1 ESTUDIOS DE DIVERSIDAD DE REPTILES

Actualmente Oaxaca, es el Estado con mayor biodiversidad herpetofaunística en México, prueba de ello son los trabajos de Siria-Hernández (2002) quien registró 26 especies de ofidios en el Parque Nacional Huatulco, de las cuales el 60 % fueron especies terrestres, el 16 % arborícolas y el 24 % fosoriales; nueve especies fueron endémicas a México. Así mismo, Casas-Andreu y colaboradores (2004) actualizaron la lista de anfibios y reptiles de Oaxaca, registrando 126 especies de serpientes distribuidas en 9 familias y 59 géneros, identificando 20 especies como endémicas al Estado.

En la región sur, Almaraz-Vidal (2016) realizó un estudio sobre serpientes venenosas en las grandes montañas de Veracruz, analizando su distribución geográfica, reportando 13 especies, resultando cuatro con una amplia distribución: *Bothrops asper*, *Micrurus diastema*, *Micrurus elegans* y *Metlapilcoatlus nummifer*.

Por otro lado, particularmente en la Altiplanicie de Chiapas, Hidalgo-García y colaboradores (2018) describieron la distribución geográfica de cuatro especies de serpientes venenosas, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y, determinaron

la representatividad de cada una de ellas en las áreas naturales protegidas del territorio, resultando *B. aurifer* como la especie más vulnerable.

Posteriormente en Veracruz, Vázquez-Cruz y Canseco-Márquez (2020) reportaron 26 especies de reptiles, siendo Dipsadidae y Colubridae las familias mejor representadas, y las especies más abundantes *Mastigodryas melanolomus* y *Geophis semidoliatus*.

### 2.2.2 ESTUDIOS DE ACTUALIZACIÓN DE ESPECIES

Desde los últimos trabajos publicados sobre la herpetofauna de México (Flores-Villela, 1993; Liner, 1994) han aparecido nuevos cambios taxonómicos que afectan la nomenclatura, así como se han descritos nuevas especies de reptiles para el país. Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) aumentaron el número de especies, de 706 a 804 (13.8 %).

En 2015, López-Vidal actualizó la taxonomía y distribución de la herpetofauna de San Luis Potosí, registrando 157 especies de reptiles, incrementando el listado en un 22.3 % desde la última actualización realizada por Flores-Villela y Gerez (1994).

Para 2021, Mata-Silva y colaboradores reexaminaron el listado de la herpetofauna oaxaqueña de Mata-Silva *et al.*, 2015, actualizando nuevos cambios taxonómicos y nomenclaturales de los últimos años, así mismo, añadieron nuevas especies registradas para el Estado, de 442 a 480.

### 2.2.3 ESTUDIOS ENFOCADOS AL EVS

Como respuesta parcial a los crecientes informes sobre la disminución de las poblaciones de anfibios y el crecimiento sin control de la población humana, el interés en el estado de conservación de los reptiles comenzó a crecer (Gibbons *et al.*, 2000). Por ello, ha habido varias revaluaciones sobre el estado de conservación utilizando una nueva herramienta, el EVS. Entre los estudios realizados, destaca el de Wilson y colaboradores (2013) quienes reevaluaron el estado de conservación de los reptiles en México basado en la medida del EVS, reportando 841 especies en diferentes categorías, vulnerabilidad baja (99), vulnerabilidad media (272) y vulnerabilidad alta (470). De igual manera, Palacios-Aguilar y Flores-Villela (2018) presentaron una lista actualizada de la herpetofauna de Guerrero utilizando el sistema del EVS, enlistando 45 especies de reptiles en la categoría de vulnerabilidad baja, 48 en vulnerabilidad media y 81 en vulnerabilidad alta, además, reportaron siete nuevos registros para la Entidad: *Coniophanes imperialis*, *Coniophanes lateritius*, *Dipsas gaigeae*, *Imantodes cenchoa*, *Leptophis mexicanus*, *Tantilla rubra* y *Porthidium hespere*.

Estudios de igual índole para el sur del país, Mata-Silva y colaboradores (2015) evaluaron 149 especies de serpientes en el estado de Oaxaca, utilizando el sistema de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Lista Roja de la IUCN y el EVS. De los tres sistemas empleados, el EVS proporcionó una mejor evaluación para el Estado, reportando 45 especies en la categoría vulnerabilidad baja, 50 en vulnerabilidad media y 54 en vulnerabilidad alta. En el mismo año, de acuerdo con Johnson y colaboradores (2015) evaluaron la comunidad de los reptiles de Chiapas, reportando 65 especies en la categoría de vulnerabilidad baja, 97 en vulnerabilidad media y 51 en vulnerabilidad alta.

En estudios más recientes, destaca el de Torres-Hernández y colaboradores (2021) quienes presentaron una evaluación de la herpetofauna del estado de Veracruz, reportando 226 especies de reptiles, donde 65 se encuentran en la categoría de vulnerabilidad baja, 87 en vulnerabilidad media y 74 en vulnerabilidad alta.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## 2.3 ESTUDIOS ESTATALES

Para el estado de Tabasco los trabajos son escasos, sin embargo, se han elaborado varios estudios a nivel comunidad, los cuales han ayudado al conocimiento de los reptiles en el Estado, sobre todo en la zona serrana en donde es probable que se registren nuevas especies debido a que aquí se encuentran los últimos remanentes de selva alta perennifolia del Estado (Barragán-Vázquez *et al.*, 2019).

Herrera-Gallegos (1999) realizó un estudio museográfico y elaboró un listado taxonómico reportando 38 especies de serpientes para el Estado, siendo la familia Colubridae la mejor representada, y el municipio de Teapa con mayor número de especies.

Por otro lado, Ojeda (2002) actualizó el listado de serpientes venenosas para Tabasco, registrando un total de siete especies, de estas, cuatro se encuentran en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) y una como Amenazada (A) en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001), *Micrurus diastema*, *Micrurus elegans*, *Atropoides nummifer*, *Crotalus durissus* y *Porthidium nasutum*, y dos tienen problemas de comercio ilegal, de acuerdo al apéndice III de la CITES (*C. durissus* y *M. diastema*).

Para el 2007, Triana-Ramírez estudió la comunidad de serpientes en el Parque Estatal de Agua Blanca, Macuspana, registrando 11 especies, destacando que el mayor número de especies e individuos se presentó en la época de secas. Para el municipio de Tenosique, en la localidad de Boca del Cerro, Barragán-Vázquez (2007) realizó un análisis ecológico sobre la herpetofauna en el que registró 34 especies de reptiles, con una mayor riqueza específica en acahual.

En trabajos sobre la herpetofauna urbana, realizados en la ciudad de Villahermosa y sus alrededores abarcando dos épocas del año, se registraron 17 especies de reptiles, de las cuales *Boa constrictor*, *Thamnophis marcianus* y *Thamnophis proximus* se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT como amenazadas (Barragán-Vázquez *et al.*, 2008). Un estudio similar sobre la herpetofauna asociada a ambientes urbanos y suburbanos para la ciudad, registraron 15 especies de reptiles, reportando las especies de serpientes con mayor abundancia a: *Boa constrictor*, *Coniophanes imperialis*, *Drymobius margaritiferus*, *Thamnophis marcianus* y *Thamnophis proximus* (Barragán-Vázquez *et al.*, 2010).

Posteriormente, en 2014, Hernández-Valadez y colaboradores reportaron el primer registro de la culebra cola larga del pacífico (*Enulius flavitorques*) en el municipio de Paraíso, Tabasco, ampliando el área de distribución.

Para 2019 se publicó por parte de CONABIO, una obra que trató de recopilar la mayoría de los trabajos realizados sobre la biodiversidad de Tabasco; dentro de esta obra, para reptiles se reportan 26 familias, 73 géneros y 106 especies; las familias más diversas para el grupo de las serpientes fueron Dipsadidae y Colubridae representadas por 26 y 18 especies respectivamente, así mismo se amplió la distribución geográfica de algunos *taxa* para el Estado, como la culebra *Conophis lineatus* (Barragán-Vázquez *et al.*, 2019).

En un estudio reciente para el municipio de Huimanguillo, Gutiérrez-Suárez (2020) registró la diversidad de reptiles riparios en dos tipos de vegetación, reportando 12 especies de serpientes distribuidas en 4 familias; además de documentar a *Tantilla rubra* y *Geophis carinosus*, como nuevos registros para el Estado.

## 2.4 EVALUACIÓN DEL ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES

En México, existen normas y reglamentos que regulan el aprovechamiento de la biodiversidad, como la NOM-059-SERMANAT-2010, que incluye especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo mediante la integración de las listas correspondientes, también establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción (SERMANAT, 2010).

En cuanto a las legislaciones internacionales, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) ha evolucionado para convertirse en la fuente de información más exhaustiva del mundo, al respecto del estado de conservación global de especies de animales; es una herramienta para informar y catalizar las acciones en pro de la conservación de la biodiversidad y cambios de políticas, los cuales son claves para proteger los recursos naturales (IUCN, 2021).

De igual importancia, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), tiene como principal objetivo la explotación sostenible de los recursos de la fauna y flora silvestres a través del control del comercio internacional, es decir, garantizar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no amenace su supervivencia (CITES, 2021).

Actualmente, hay trabajos que utilizan otra forma de evaluar el grado de conservación de las especies, utilizando el Índice de Vulnerabilidad Ambiental (EVS), que es una regla de medición ambiental para estimar la vulnerabilidad de las especies de anfibios usando medidas de extensión del rango geográfico, amplitud de distribución ecológica y para el caso de los reptiles, una tercera medida para el grado

de persecución humana; es un método efectivo para evaluar el estatus de preocupación ecológica, ya que proporciona un panorama medible a escala temporal de la situación y estado de conservación de las comunidades (Wilson y McCranie, 2004).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de los reptiles de México aún se encuentra incompleto, muchos grupos taxonómicos necesitan atención, no sólo en taxonomía sino también sobre sus relaciones filogenéticas (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014).

Una de las mayores amenazas que presenta el grupo de las serpientes, es la interacción entre las características ambientales y el impacto humano en la pérdida de biodiversidad (Filippi y Luiselli, 2000). Así mismo, la conservación de estos reptiles se ha visto amenazada por factores que se relacionan directamente con los efectos generados a partir de procesos antrópicos, desde creencias culturales y/o religiosas que aumentan el rechazo o la persecución hacia estas especies, hasta la disminución de sus hábitats (Pough *et al.*, 1998; Castaño-Mora, 2002; Correa *et al.*, 2006).

El crecimiento sin control de la población humana se reconoce como la mayor amenaza a la herpetofauna mexicana en la actualidad, por lo que ninguna especie de reptil está totalmente libre del impacto humano (Ochoa, 2006). Por consiguiente, se ha desarrollado una regla de medición ambiental para estimar la vulnerabilidad (EVS) de los reptiles, implementando una nueva medida que evalúa el grado de la persecución humana, ya que los reptiles, al ser vertebrados completamente adaptados a la vida terrestre, a menudo son más notorios para los humanos, y se encuentran con más frecuencia que los anfibios.

Los valores del EVS, proporcionan un indicador útil del riesgo potencial, el cual muestra que poblaciones actuales están disminuyendo, lo que podría afectar directamente su sobrevivencia, de manera que deben de ser consideradas como una prioridad para su conservación sobre todo aquellas especies que muestren una alta vulnerabilidad, debido a la presión continúa causada por el crecimiento del ser humano (Mata-Silva *et al.*, 2015).

La finalidad de este trabajo de investigación es actualizar el listado de las especies de serpientes para el Estado, y determinar su estado de conservación a través de un análisis de la vulnerabilidad ambiental. Este conocimiento es necesario para sentar una base para estudios posteriores y realizar mejores planes de manejo, aprovechamiento y conservación de las especies.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 GENERAL**

Evaluar el estado de conservación de las serpientes de Tabasco, a partir del Índice de Vulnerabilidad Ambiental (EVS).

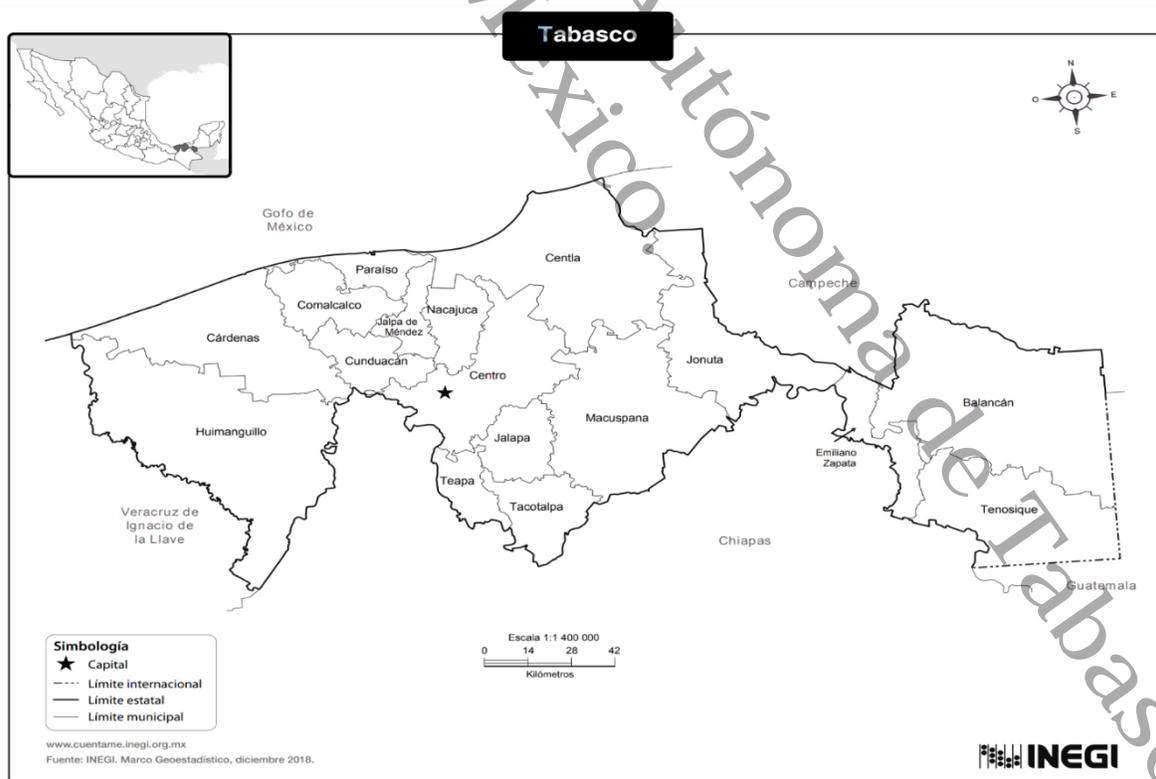
### **4.2 PARTICULARES**

- 1.- Determinar la riqueza de especies de serpientes reportadas para el estado de Tabasco.
- 2.- Actualizar la taxonomía y nomenclatura de las especies de serpientes de Tabasco.
- 3.- Conocer la distribución de las familias de serpientes en Tabasco.
4. Comparación del EVS con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) y La Lista Roja de las especies (IUCN).

## 5. ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Tabasco se encuentra en la región sureste de México; desde la planicie costera del Golfo de México, hasta las montañas del norte de Chiapas, puede delimitarse geográficamente entre los 17°15' y 18°39' de latitud norte y los 91°00' y 94°07' de longitud oeste (INEGI, 2009).

Al norte limita con el Golfo de México y Campeche; al sur con Chiapas; al oeste con el estado de Veracruz, y al este, con el estado de Campeche y la República de Guatemala. Posee una superficie de 24,730 km<sup>2</sup> que representa el 1.3% de la superficie del país y en ella se asientan los 17 municipios que integran la división política del Estado (INEGI, 2009) (Figura 1).



**Figura 1.** Localización del área de estudio (fuente: INEGI. Marco Geoestadístico, diciembre 2018).

## 5.1 FISIOGRAFÍA

El estado de Tabasco, se divide en regiones productivas o también llamadas subregiones, las cuales agrupan a municipios con características geográficas y productivas similares. De esta forma, los 17 municipios de la Entidad, quedaron agrupados en cinco subregiones: subregión Chontalpa (Huimanguillo, Cárdenas, Cunduacán, Comalcalco y Paraíso); subregión Centro (Centro, Jalpa de Méndez y Nacajuca); subregión Sierra (Teapa, Jalapa y Tacotalpa); subregión Pantanos (Macuspana, Jonuta y Centla); y subregión Los Ríos (Balancán, Emiliano Zapata y Tenosique), siendo la regionalización más difundida y usada (Martínez-Becerra *et al.*, 2019).

Una pequeña porción, en la parte meridional del Estado, se encuentra en la provincia de las Sierras de Chiapas y Guatemala, a la que corresponde un relieve más accidentado, de montañas bajas (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). El 2.91 % de la superficie estatal corresponde a la subprovincia de la Sierra del norte de Chiapas, que forma parte de la Sierra Madre del Sur, y que se extiende en la parte meridional de los municipios de Huimanguillo, Macuspana, Tacotalpa y Teapa formando la Sierra de Tabasco, y el 1.52 % corresponde a la subprovincia de las Sierras Bajas del Petén, en el municipio de Tenosique (García *et al.*, 1998).

## 5.2 CLIMA

La ubicación del estado de Tabasco en la zona tropical; su escasa elevación con respecto al nivel del mar y su cercanía con el Golfo de México a lo largo de 190 kilómetros de costa, determinan el desarrollo de climas cálidos con influencia marítima. En Tabasco existen tres tipos: cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano (Am), cálido-húmedo con lluvias todo el año (Af) y cálido-subhúmedo con lluvias en verano (Aw) (García, 2004).

En la Entidad predomina el clima cálido-húmedo en la mayoría de su superficie (95.5%); mientras que el 4.5% restante (en la parte oriental del Estado) se registra un clima cálido-subhúmedo. La temperatura media anual en la entidad es de 27°C, la temperatura máxima promedio es de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 18.5°C durante el mes de enero. La precipitación media estatal es de 2 550 mm anuales, las lluvias se presentan todo el año, siendo más abundantes en los meses de junio a octubre (INEGI, 2009).

### **5.3 HIDROLOGÍA**

Tabasco es la entidad con la red hidrológica más compleja del país, debido a su estrecha relación con las mayores precipitaciones que originan los ríos más caudalosos de México (el Usumacinta y el Grijalva), (INEGI, 2009).

Del agua superficial que escurre en el país, 30% lo hace por esta entidad (INEGI, 2001). Cuenta con cuatro cuencas hidrológicas: Grijalva-Villahermosa, Tonalá y lagunas Carmen y Machona, Usumacinta y Laguna de Términos. La cuenca del río Grijalva-Villahermosa es la mayor del Estado con 10,221 km<sup>2</sup> (García-Payro, 2000).

### **5.4 SUELO**

La región de Tabasco pertenece al período Cuaternario, su composición es de rocas ígneas (extrusivas) y arenas de aluvión; los tipos de suelos que presenta son: vertisoles, luvisoles, leptosoles, cambisoles y acrisoles, su vocación natural es predominantemente forestal, aunque existen áreas de pastizales, frutales y agricultura de granos básicos (Palma *et al.*, 2007).

## 5.5 GEOLOGÍA

Desde el punto de vista fisiográfico, en Tabasco destacan dos dominios territoriales: La Llanura Costera del Golfo Sur, que abarca la mayor parte de la entidad; y La Sierra de Chiapas y Guatemala, en pequeñas porciones del sur (INEGI, 2009). La primera ocupa 94.8% de la entidad, y la segunda 5.2%. Prevalen las rocas sedimentarias y solo una pequeña superficie tiene rocas de origen volcánico.

Los suelos se distribuyen principalmente en las llanuras de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur, donde predominan los de tipo aluvial, aunque son comunes los de origen palustre, lacustre y litoral.

Las rocas sedimentarias se forman en las playas, los ríos y en donde se acumule la arena y barro; ocupan la región meridional de la provincia, y predominan las de tipo arenisca y calizas; con una menor cobertura se presentan conglomerados, lutita-areniscas, y calizas.

## 5.6 VEGETACIÓN

Está representada por selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, sabana, manglar, popal, tular y vegetación secundaria. Tres tipos de vegetación inducida: pastizal cultivado, pastizal inducido y agricultura de temporal. Así mismo, cuatro tipos de hábitats acuáticos: lagunas, ríos, lagunas costeras y esteros (Flores-Villela y Gerez, 1994).

Se reporta también la existencia de Bosque mesófilo de montaña, en un área muy restringida, ubicándose exclusivamente en el Cerro de las Flores en el Municipio de Huimanguillo a 800 m de altitud, y muy probablemente también en el Cerro El Madrigal en el municipio de Teapa a 320 m de altitud (Castillo *et al.*, 1995).

En la actualidad, la mayor parte de estas asociaciones vegetales han sido disminuidas para dar lugar a la ganadería. De manera que la selva alta perennifolia de ramón se presenta como un ecosistema de gran altura y diversidad, con una estratificación compleja y con especies ampliamente distribuidas en la región (López-Mendoza, 1980).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## 6. MÉTODO

### *TRABAJO DE GABINETE*

Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica para la búsqueda e inclusión de los registros, los cuales se obtuvieron de 5 bases de datos, 10 colecciones científicas nacionales y 16 internacionales. De igual manera, se recopiló bibliografía sobre biodiversidad, taxonomía y ecología en especial de aquellos trabajos relacionados con la herpetofauna del Estado.

Se actualizó el listado que incluye los registros de las especies de serpientes recolectadas para el Estado y depositados en la Colección de Anfibios y Reptiles de Tabasco (CART), de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, además, se consideraron los registros de las plataformas digitales como: The Reptil Database; Catálogo de Autoridades Taxonómicas (CAT); EncicloVida (CONABIO); Portal de Datos Abiertos (UNAM); Global Biodiversity Information Facility (GBIF). La información recabada se vació en una hoja de cálculo (EXCEL 2016), con los siguientes campos: familia, género, especie, autoridad taxonómica, nombre común, municipio, localidad, fecha, hora, nombre del colector, hábitat, microhábitat, coordenadas geográficas, fuentes, colección científica.

Se actualizó la taxonomía y nomenclatura de las especies, con base en el Catálogo de Autoridades Taxonómicas (CAT) de reptiles de la CONABIO (cada nombre precedido por el autor y el año de descripción), con la base de datos de Reptil DataBase (<http://www.reptile-database.org/>) y Enciclovida (<http://www.enciclovida.mx>). Las mismas fuentes se utilizaron para remover taxones de ocurrencia improbable para el Estado, de igual manera, se corrigieron los nombres científicos y se actualizaron las sinonimias o redundancias debidas a la falta de unificación de los datos.

Una vez actualizado el listado y con las localidades de colecta, se utilizó la información georreferenciada de las localidades, para vaciar ésta sobre el mapa del Estado, los mapas se organizaron por familias, utilizando el sistema de información geográfica ArcGIS versión 10.3, los cuales se realizaron por medio de las siguientes capas: el shapefile de la capa correspondiente al estado de Tabasco se obtuvo del Geoportal del Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB), posteriormente se le sobrepuso la capa correspondiente delimitando a las especies basado en las localidades de colecta y presencia georreferenciadas de los ejemplares dentro de sus respectivas familias; en una escala de 1:1,500,000.

Las causas de que no se utilizaron algunos registros en este estudio son: 1) no se tomaron registros históricos debido a la información incompleta en las bases de datos, 2) no se contó con toda la información de los registros existentes para el Estado en las colecciones científicas en las que están depositados estos especímenes, y 3) se eliminaron todos aquellos registros que no estuvieran determinados o que no tuvieran datos de la localidad de recolecta precisos.

El Índice de Vulnerabilidad Ambiental (EVS), es un medidor para establecer un conjunto de prioridades de conservación para las especies de reptiles; este indicador de vulnerabilidad ambiental consta de tres componentes: rango geográfico, distribución ecológica y grado de persecución humana. Así, para obtener esta idea aproximada de vulnerabilidad ambiental, se determinó cada uno de los tres puntajes aplicables para cada especie a partir de las evaluaciones realizadas por Wilson *et al.*, (2013). Con los números de las tres escalas, estos se sumaron para obtener una puntuación compuesta, que puede variar teóricamente desde un mínimo de tres a un máximo de veinte puntos. Los resultados del EVS, se dividieron en tres categorías:

baja (EVS de 3 a 9 puntos), media (EVS de 10 a 13 puntos) y alta vulnerabilidad (EVS de 14 a 20 puntos) (Wilson y McCranie, 2002).

El primer componente del medidor se ocupa de la extensión del rango geográfico utilizando la siguiente escala:

- 1= Distribución ampliamente representada tanto en el interior y fuera de México (gran parte del rango se encuentra tanto dentro como fuera de México).
- 2= Distribución prevalente dentro de México, pero limitado fuera de México (la mayor parte del rango está dentro de México).
- 3= Distribución limitada dentro de México, pero prevalente fuera de México (la mayor parte del rango está fuera de México).
- 4= Distribución limitada tanto en el interior como en el exterior a México (la mayor parte del rango es marginal a áreas cercanas a la frontera de México y Estados Unidos o Centroamérica).
- 5= Distribución solo dentro de México, pero no restringida.
- 6= Distribución limitada a México.

El segundo componente, se ocupa de la distribución ecológica en función del número de formaciones de vegetación ocupadas, de la siguiente manera:

- 1= Ocurre en 8 formaciones.
- 2= Ocurre en 7 formaciones.
- 3= Ocurre en 6 formaciones.
- 4= Ocurre en 5 formaciones.
- 5= Ocurre en 4 formaciones.
- 6= Ocurre en 3 formaciones.
- 7= Ocurre en 2 formaciones.
- 8= Ocurre en 1 formación.

Estas áreas son definidas por parámetros de precipitación (isoyetas), elevación (curvas de nivel) y temperatura (isotermas) (Derguy *et al.*, 2016). La combinación de estos factores define ciertos rangos en donde pueden existir formaciones vegetales particulares. El grado de restricción del rango ecológico aumenta a medida que aumenta el número de escala, similar al del rango geográfico en el componente anterior.

El tercer componente, indica la presión humana sobre las poblaciones de estos animales; la mayoría de los reptiles, especialmente las serpientes, son objetos de miedo, superstición e ignorancia, además, varias especies tienen interés comercial por sus pieles, carne y/o huevos, como consecuencias sujetas a un alto grado de depredación (Wilson *et al.*, 2013).

1= Fosorial, por lo general escapa de la vista humana.

2= Semifosorial, arbóreo o acuático nocturno, no venenoso, a veces escapa de la atención humana.

3= Terrestre y/o arbóreo o acuático, generalmente ignorado por los humanos.

4= Terrestre y/o arbóreo o acuático, se cree que es dañino y lo matan al verlo.

5= Especie venenosa o imitadora de la misma, muerte a la vista.

6= Explotado comercial o no comercial para la obtención de sus pieles y/o carnes y/o huevos.

Todas las especies con EVS alto necesitan ser observadas de cerca para anotar los cambios en el estado de sus poblaciones. Estas categorizaciones proporcionaron un medio aproximado inicial de medir el grado de atención que debería centrarse para cada especie y así fortalecer los esfuerzos de conservación (Wilson *et al.*, 2013)

Finalmente, se elaboró una tabla de para comparar los valores del EVS con las categorizaciones utilizadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) y la Lista Roja de la IUCN.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 BASE DE DATOS

La información obtenida de las bases de datos y de la CART contiene 1067 registros, que representa 9 familias, 49 géneros y 70 especies.

### 7.2 LISTADO ACTUALIZADO DE SERPIENTES

El conocimiento sobre la biodiversidad herpetofaunística sigue cambiando debido al descubrimiento de nuevas especies y a estudios moleculares que reflejan mejor las relaciones taxonómicas que han afectado la nomenclatura en los últimos años. El listado que se muestra a continuación, se desarrolló con registros de grado de investigación a partir de la información recopilada y que está integrada a la base de datos, elevando el número de especies de serpientes desde la última publicación de Barragán-Vázquez *et al.*, (2019) para el Estado (Tabla 1):

**Tabla 1.** Listado actualizado de las especies de serpientes en Tabasco.

<b>Familia Boidae</b>
<i>Boa imperator</i> (Daudin, 1803)
<b>Familia Colubridae</b>
<i>Conopsis nasus</i> (Günther, 1858)
<i>Dendrophidion vinitor</i> (Smith, 1941)
<i>Drymarchon corais</i> (Boie, 1827)
<i>Drymarchon melanurus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Drymobius margaritiferus</i> (Schlegel, 1837)
<i>Ficimia publia</i> (Cope, 1866)
<i>Lampropeltis abnorma</i> (Bocourt, 1886)
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Leptophis mexicanus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Masticophis mentovarius</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

<i>Mastigodryas melanolomus</i> (Cope, 1868)
<i>Oxybelis fulgidus</i> (Daudin, 1803)
<i>Oxybelis potostensis</i> (Taylor, 1941)
<i>Phrynonax poecilonotus</i> (Günther, 1858)
<i>Pseudelaphe flavirufa</i> (Cope, 1867)
<i>Senticolis triaspis</i> (Cope, 1866)
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Stenorrhina degenhardtii</i> (Berthold, 1846)
<i>Stenorrhina freminvillei</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Tantilla rubra</i> (Cope, 1876)
<i>Tantilla schistosa</i> (Bocourt, 1883)
<i>Tantillita lintoni</i> (Smith, 1940)
<b>Familia Dipsadidae</b>
<i>Adelphicos visoninum</i> (Cope, 1866)
<i>Amastridium sapperi</i> (Werner, 1903)
<i>Clelia scytalina</i> (Cope, 1867)
<i>Coniophanes bipunctatus</i> (Günther, 1858)
<i>Coniophanes fissidens</i> (Günther, 1858)
<i>Coniophanes imperialis</i> (Baird & Girard, 1859)
<i>Coniophanes piceivittis</i> (Cope, 1869)
<i>Coniophanes quinquevittatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Coniophanes schmidtii</i> (Bailey, 1937)
<i>Conophis lineatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Dipsas brevifacies</i> (Cope, 1866)
<i>Enulius flavitorques</i> (Cope, 1868)
<i>Geophis carinosus</i> (Stuart, 1941)
<i>Geophis laticinctus</i> (Smith & Williams, 1963)
<i>Geophis sartorii</i> (Cope, 1863)
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Imantodes gemmistratus</i> (Cope, 1861)
<i>Leptodeira frenata</i> (Cope, 1886)

<i>Leptodeira maculata</i> (Hallowell, 1861)
<i>Leptodeira polysticta</i> (Günther, 1895)
<i>Ninia diademata</i> (Baird & Girard, 1853)
<i>Ninia sebae</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Oxyrhopus petolarius</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pliocercus elapoides</i> (Cope, 1860)
<i>Rhadinaea decorata</i> (Günther, 1858)
<i>Sibon dimidiatus</i> (Günther, 1872)
<i>Sibon nebulatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Sibon sanniolus</i> (Cope, 1866)
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i> (Cope, 1861)
<i>Xenodon rabdocephalus</i> (Wied-Neuwied, 1824)
<b>Familia Elapidae</b>
<i>Micrurus diastema</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Micrurus elegans</i> (Jan, 1858)
<b>Familia Leptotyphlopidae</b>
<i>Epictia goudotii</i> (Duméril & Bibron, 1844)
<b>Familia Natricidae</b>
<i>Nerodia rhombifer</i> (Hallowell, 1852)
<i>Thamnophis marcianus</i> (Baird & Girard, 1853)
<i>Thamnophis proximus</i> (Say, 1823)
<b>Familia Sibynophiinae</b>
<i>Schaphiodontophis annulatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<b>Familia Typhlopidae</b>
<i>Amerotyphlops tenuis</i> (Salvin, 1860)
<i>Indotyphlops braminus</i> (Daudin, 1803)
<b>Familia Viperidae</b>
<i>Agkistrodon bilineatus</i> (Günther, 1863)
<i>Agkistrodon russeolus</i> (Gloyd, 1972)
<i>Bothriechis schlegelii</i> (Berthold, 1846)
<i>Bothrops asper</i> (Garman, 1884)

<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Crotalus tzabcan</i> (Klauber, 1952)
<i>Metlapilcoatlus mexicanus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Porthidium nasutum</i> (Bocourt, 1868)

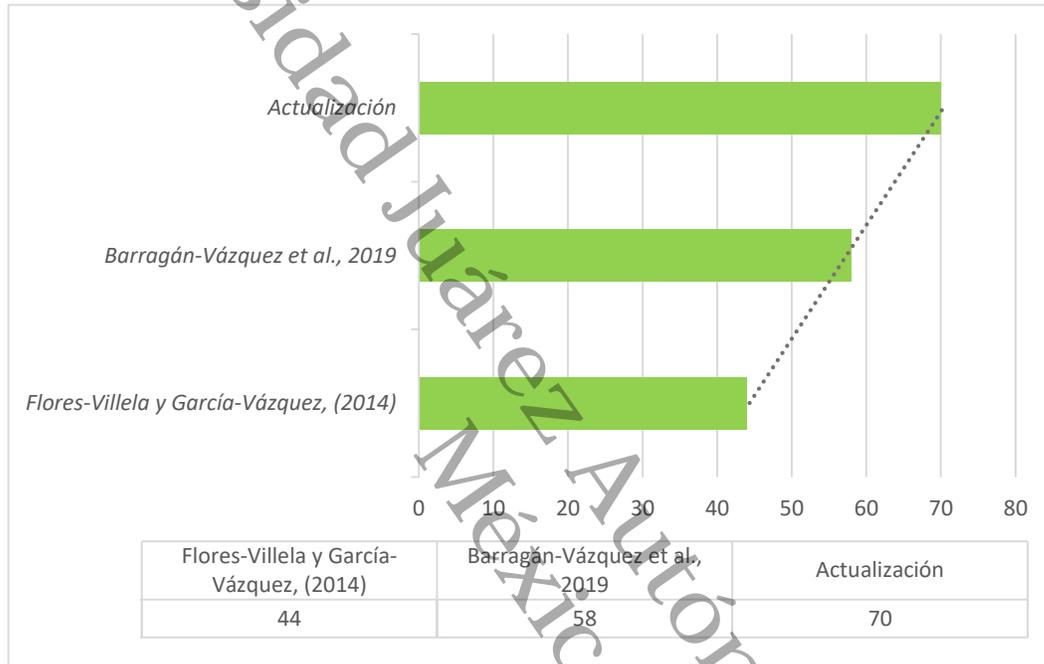
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

En la tabla 2 se muestran las especies con cambios taxonómicos recientes.

**Tabla 2.** Cambios taxonómicos recientes en serpientes registradas en Tabasco.

<b>Especie:</b>	<b>Cambió a:</b>	<b>Referencias:</b>	<b>Observaciones:</b>
<i>Adelphicos quadrivirgatum visoninum</i>	<i>Adelphicos visoninum</i>	Smith <i>et al.</i> , 2001; Heimes, 2016.	Por características morfológicas, la subespecie se elevó a nivel de especie.
<i>Boa constrictor</i>	<i>Boa imperator</i>	Hynková <i>et al.</i> , 2009; Suárez-Atilano <i>et al.</i> , 2014; Card <i>et al.</i> , 2016; Reynolds y Henderson, 2018; Woolrich-Piña <i>et al.</i> , 2018; Murphy y Crutchfield, 2019.	El cambio se hizo con base a la distribución, la subespecie se elevó a nivel de especie.
<i>Coluber mentovarius</i>	<i>Masticophis mentovarius</i>	Flores-Villela, 1993; Wallach <i>et al.</i> , 2014; O'connell <i>et al.</i> , 2017; Myers <i>et al.</i> , 2017.	El cambio se hizo a través de reconstrucciones filogenéticas.
<i>Atropoides mexicanus</i>	<i>Metlapilcoatlus mexicanus</i>	Campbell <i>et al.</i> , 2019.	Los cambios se basaron en características morfológicas, presentando un nuevo género.
<i>Lampropeltis triangulum</i>	<i>Lampropeltis abnormalis</i>	Ruane <i>et al.</i> , 2014.	Los cambios se basaron en la distribución y en análisis moleculares elevando a nivel de especie.
<i>Leptodeira septentrionalis polysticta</i>	<i>Leptodeira polysticta</i>	Daza <i>et al.</i> , 2009; Uetz <i>et al.</i> , 2018; Barrio-Amorós, 2019.	Por características morfológicas, la subespecie se elevó a nivel de especie.
<i>Oxybelis aeneus</i>	<i>Oxybelis potosiensis</i>	Jadin <i>et al.</i> , 2020.	El cambio se hizo con base en análisis morfológicos.
<i>Oxyrhopus petola</i>	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Macculloch <i>et al.</i> , 2009; Savage, 2011; Wallach <i>et al.</i> , 2014.	<i>O. petola</i> quedó como una sinonimia para la especie por acción de Lönnberg (1896) como primer revisor.
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	<i>Geophis sartorii</i>	Grünwald <i>et al.</i> , 2021.	El cambio se hizo con base en evidencias morfológicas y moleculares definiendo una nueva especie.
<i>Typhlops tenuis</i>	<i>Amerotyphlops tenuis</i>	Hedges <i>et al.</i> , 2014; Uetz, 2021.	Los cambios se basaron en la actualización taxonómica de estudios sistemáticos.

En la figura 2 se muestra una comparación del número de especies de serpientes reportados en los últimos trabajos realizados con información específica para el estado de Tabasco.



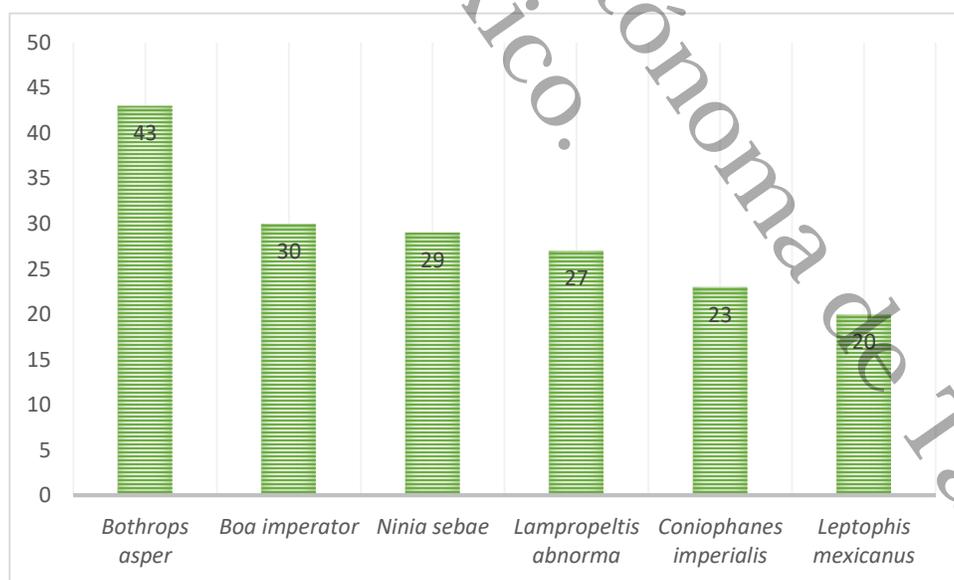
**Figura 2.** Número de especies de serpientes registradas en Tabasco en diversos estudios.

### 7.3 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN POR FAMILIA

Se obtuvieron los mapas de distribución por familia, los cuales se presentan como imágenes en formato JPG, incluidos en el anexo 1.

Se reunieron 540 registros con calidad de investigación en su mayoría reportadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y NaturaLista.

Dipsadidae fue la familia con mayor número de registros (173), representando el 32.03 % del total, en esta familia la especie *Ninia sebae* fue la mejor representada; la familia Colubridae ocupa el segundo lugar con 165 (30.55 %), seguida de la familia Viperidae con 63 (11.66 %), en este caso *Bothrops asper* fue la especie con mayor número de registros para el Estado (Figura 3).



**Figura 3.** Especies de serpientes con mayor número de registros en Tabasco, México.

Las familias de serpientes con menos registros fueron: Natricidae (56), Boidae (30), Elapidae (23), Leptotyphlopidae (14), Typhlopidae (12), y Sybiniophiinae (4) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Número de registros de serpientes por familia y porcentaje respecto al total.

<b>Familia</b>	<b>Núm. de registros</b>	<b>%</b>
Dipsadidae	173	32.03
Colubridae	165	30.55
Viperidae	63	11.66
Natricidae	56	10.37
Boidae	30	5.55
Elapidae	23	4.25
Leptotyphlopidae	14	2.59
Typhlopidae	12	2.22
Sibynophiinae	4	0.74

Las familias con mayor número de registros corresponden a las más diversas y que cuentan a su vez con una distribución más amplia en el Estado.

Con referencia a la distribución de especies por subregiones fisiográficas (Tabla 4), se observa que la subregión Sierra, cuenta con el mayor número de registros (48, 26.37 %) del total obtenido, seguido de la subregión Chontalpa con 41 (22.52 %). Las subregiones con menos registros fueron: subregión Pantanos (34), subregión Los Ríos (33) y subregión Centro (26).

**Tabla 4.** Distribución de las especies de serpientes de Tabasco, México, por subregiones fisiográficas. Las abreviaturas son las siguientes: CH= subregión Chontalpa; CE= subregión Centro; SE= subregión Sierra; PT= subregión Pantanos; y LR= subregión Los Ríos.

Especies	Subregiones fisiográficas de Tabasco					Regiones ocupadas
	CH	CE	SE	PT	LR	
<b>Familia: Boidae</b>						
<i>Boa imperator</i>	x	x	x	x	x	5
<b>Familia: Colubridae</b>						
<i>Conopsis nasus</i>		x				1
<i>Dendrophidion vinitor</i>			x			1
<i>Drymarchon corais</i>	x		x			2
<i>Drymarchon melanurus</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Drymobius margaritiferus</i>	x	x		x	x	4
<i>Ficimia publia</i>			x			1
<i>Lampropeltis abnorma</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Leptophis ahaetulla</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Leptophis mexicanus</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Masticophis mentovarius</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	x	x	x	x		4
<i>Oxybelis fulgidus</i>				x		1
<i>Oxybelis potosiensis</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Phrynonax poecilonotus</i>			x			1
<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	x				x	2
<i>Senticolis triaspis</i>			x			1
<i>Spilotes pullatus</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Stenorrhina degenhardtii</i>			x			1
<i>Stenorrhina freminvillei</i>			x			1
<i>Tantilla rubra</i>	x					1
<i>Tantilla schistosa</i>				x		1
<i>Tantillita lintoni</i>	x					1
<b>Familia: Dipsadidae</b>						
<i>Adelphicos visoninum</i>				x		1
<i>Amastidium sapperi</i>			x			1
<i>Clelia scytalina</i>		x				1
<i>Coniophanes bipunctatus</i>	x			x		2
<i>Coniophanes fissidens</i>			x	x		2
<i>Coniophanes imperialis</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Coniophanes piceivittis</i>					x	1
<i>Coniophanes quinquevittatus</i>		x	x	x	x	4
<i>Coniophanes schmidti</i>					x	1
<i>Conophis lineatus</i>		x		x	x	3
<i>Dipsas brevifacies</i>	x					1

<i>Enulius flavitorques</i>	x					1
<i>Geophis carinosus</i>	x		x			2
<i>Geophis laticinctus</i>			x			1
<i>Geophis sartorii</i>	x		x		x	3
<i>Imantodes cenchoa</i>	x		x	x	x	4
<i>Imantodes gemmistratus</i>	x				x	2
<i>Leptodeira frenata</i>	x		x	x	x	4
<i>Leptodeira maculata</i>				x		1
<i>Leptodeira polysticta</i>	x	x	x		x	4
<i>Ninia diademata</i>			x			1
<i>Ninia sebae</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	x		x	x		3
<i>Pliocercus elapoides</i>	x		x	x	x	4
<i>Rhadinaea decorata</i>	x		x	x	x	4
<i>Sibon dimidiatus</i>			x			1
<i>Sibon nebulatus</i>	x		x	x		3
<i>Sibon sanniolus</i>			x			1
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	x	x	x			3
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	x		x		x	3
<b>Familia: Elapidae</b>						
<i>Micrurus diastema</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Micrurus elegans</i>			x			1
<b>Familia: Leptotyphlopidae</b>						
<i>Epictia goudotii</i>	x	x	x	x		4
<b>Familia: Natricidae</b>						
<i>Nerodia rhombifer</i>	x	x	x	x		4
<i>Thamnophis marcianus</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Thamnophis proximus</i>	x	x	x	x	x	5
<b>Familia: Sybinophiinae</b>						
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	x	x		x		3
<b>Familia: Typhlopidae</b>						
<i>Amerotyphlops tenuis</i>			x			1
<i>Indotyphlops braminus</i>	x	x				2
<b>Familia: Viperidae</b>						
<i>Agkistrodon bilineatus</i>					x	1
<i>Agkistrodon russeolus</i>					x	1
<i>Bothriechis schlegelii</i>			x	x		2
<i>Bothrops asper</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Crotalus durissus</i>					x	1
<i>Crotalus tzabcan</i>					x	1
<i>Metlapilcoatlus mexicanus</i>	x		x	x	x	4
<i>Porthidium nasutum</i>			x			1

Algunas especies que se mencionan a continuación no se incluyeron en los mapas de distribución, por no tener las coordenadas geográficas exactas, pero son referidas en las Sierras del norte de Chiapas (Teapa y Tacotalpa): *Phrynonax poecilonotus*, *Senticolis triaspis*, *Stenorrhina degenhardtii*, *Stenorrhina freminvillei*, *Leptodeira maculata* y *Sibon sanniolus*; y para las Sierras bajas del Petén (Tenosique): *Coniophanes piceivittis* y *Coniophanes schmidtii*.

La distribución de las especies que habitan de una a cinco subregiones fisiográficas es de la siguiente manera: una (30 especies de 70, 42.85 %), dos (9, 12.85 %), tres (5, 7.14 %), cuatro (12, 17.14 %) y cinco (14, 20 %). Las especies más ampliamente distribuidas para el Estado fueron: *Boa imperator*, *Drymobius margaritiferus*, *Lampropeltis abnormalis*, *Leptophis ahaetulla*, *Leptophis mexicanus*, *Masticophis mentovarius*, *Oxybelis potosiensis*, *Spilotes pullatus*, *Coniophanes imperialis*, *Ninia sebae*, *Micrurus diastema*, *Thamnophis marcianus*, *Thamnophis proximus* y *Bothrops asper*.

Se observa que el ambiente de selva alta perennifolia cuenta con el mayor número de localidades de colecta, principalmente para el municipio de Teapa, seguido de Tacotalpa, Huimanguillo y Macuspana. Estas áreas también han sido colectadas por otros autores como Bolón, 2002; Triana-Ramírez, 2007; Barragán-Vázquez, 2007; Guzmán-Nieto, 2011 y Gutiérrez-Suárez, 2020. Sin embargo, a diferencia de Teapa, Tacotalpa y Macuspana, el municipio de Huimanguillo, no cuenta hasta la actualidad con ninguna área natural protegida (ANP), esenciales para la preservación de las especies sobre todo las zonas montañosas (Carrasco y Lozano, 2013).

## 7.4 COMPARACIÓN DEL EVS CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-059-SEMARNAT) Y LA LISTA ROJA DE LAS ESPECIES (IUCN).

El cálculo del EVS varió de 3 a 20. Un puntaje de 3 es indicativo de una especie que se distribuye ampliamente tanto dentro como fuera de México, ocupa ocho formaciones forestales, es fosorial y generalmente escapa de la atención humana, tal es el caso de la serpiente ciega *Epictia goudotii*. Todos los demás puntajes se encuentran dentro del rango de 4 a 20. Se resume en la siguiente tabla las puntuaciones del EVS para cada especie (Tabla 5).

**Tabla 5.** Puntajes de vulnerabilidad ambiental (EVS) para especies de serpientes de Tabasco, México.

Especies	Puntaje de Vulnerabilidad Ambiental			
	Rango geográfico	Distribución ecológica	Grado persecución	Total puntaje
<b>Familia: Boidae</b>				
<i>Boa imperator</i>	3	1	6	10
<b>Familia: Colubridae</b>				
<i>Conopsis nasus</i>	5	4	2	11
<i>Dendrophidion vinitor</i>	3	7	3	13
<i>Drymarchon corais</i>	1	1	4	6
<i>Drymarchon melanurus</i>	1	1	4	6
<i>Drymobius margaritiferus</i>	1	1	4	6
<i>Ficimia publia</i>	4	3	2	9
<i>Lampropeltis polyzona</i>	5	1	5	11
<i>Leptophis ahaetulla</i>	3	3	4	10
<i>Leptophis mexicanus</i>	1	1	4	6
<i>Masticophis mentovarius</i>	1	1	4	6
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	1	1	4	6
<i>Oxybelis fulgidus</i>	3	2	4	9
<i>Oxybelis potosiensis</i>	1	1	3	5
<i>Phrynonax poecilonotus</i>	3	4	3	10
<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	2	4	4	10
<i>Senticolis triaspis</i>	2	1	3	6
<i>Spilotes pullatus</i>	1	1	4	6
<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	3	3	3	9
<i>Stenorrhina freminvillei</i>	1	2	4	7
<i>Tantilla rubra</i>	2	1	2	5
<i>Tantilla schistosa</i>	3	3	2	8
<i>Tantillita lintoni</i>	4	6	2	12

<b>Familia: Dipsadidae</b>				
<i>Adelphicos visoninum</i>	4	4	2	10
<i>Amastridium sapperi</i>	4	4	2	10
<i>Clelia scytalina</i>	4	5	4	13
<i>Coniophanes bipunctatus</i>	1	5	3	10
<i>Coniophanes fissidens</i>	1	3	3	7
<i>Coniophanes imperialis</i>	2	3	3	8
<i>Coniophanes piceivittis</i>	1	3	3	7
<i>Coniophanes quinquevittatus</i>	4	6	3	13
<i>Coniophanes schmidtii</i>	4	6	3	13
<i>Conophis lineatus</i>	2	3	4	9
<i>Dipsas brevifacies</i>	4	7	4	15
<i>Enulius flavitorques</i>	1	1	3	5
<i>Geophis carinosus</i>	2	4	2	8
<i>Geophis laticinctus</i>	5	4	2	11
<i>Geophis sartorii</i>	2	2	5	9
<i>Imantodes cenchoa</i>	1	3	2	6
<i>Imantodes gemmistratus</i>	1	3	2	6
<i>Leptodeira frenata</i>	4	4	4	12
<i>Leptodeira maculata</i>	2	1	4	7
<i>Leptodeira polysticta</i>	1	3	4	8
<i>Ninia diademata</i>	4	3	2	9
<i>Ninia sebae</i>	1	1	2	4
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	3	6	5	14
<i>Pliocercus elapoides</i>	4	1	5	10
<i>Rhadinaea decorata</i>	1	6	2	9
<i>Sibon dimidiatus</i>	1	5	4	10
<i>Sibon nebulatus</i>	1	2	2	5
<i>Sibon sanniolus</i>	4	6	2	12
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	3	5	2	10
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	3	5	5	13
<b>Familia: Elapidae</b>				
<i>Micrurus diastema</i>	2	1	5	8
<i>Micrurus elegans</i>	4	4	5	13
<b>Familia: Leptotyphlopidae</b>				
<i>Epictia goudotii</i>	1	1	1	3
<b>Familia: Natricidae</b>				
<i>Nerodia rhombifer</i>	1	5	4	10
<i>Thamnophis marcianus</i>	1	5	4	10
<i>Thamnophis proximus</i>	1	2	4	7
<b>Familia: Sybinophiinae</b>				
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	1	5	5	11
<b>Familia: Typhlopidae</b>				

<i>Amerotyphlops tenuis</i>	4	6	1	11
<i>Indotyphlops braminus</i>	-	-	-	-
<b>Familia: Viperidae</b>				
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	1	5	5	11
<i>Agkistrodon russeolus</i>	4	6	5	15
<i>Bothriechis schlegelii</i>	3	4	5	12
<i>Bothrops asper</i>	3	4	5	12
<i>Crotalus durissus</i>	1	6	5	12
<i>Crotalus tzabcan</i>	4	7	5	16
<i>Metlapilcoatlus mexicanus</i>	3	4	5	12
<i>Porthidium nasutum</i>	3	6	5	14

Los resultados obtenidos al aplicar el EVS es un método rápido y efectivo para conocer el estatus de preocupación ecológica, en contraste con las categorizaciones de la Lista Roja de la UICN y de la Norma Oficial Mexicana (Tabla 6).

**Tabla 6.** Medidas de distribución y estado de conservación para la ofidiofauna de Tabasco. Estado de distribución (Alvarado-Díaz *et al.*, 2013; Mata-Silva *et al.*, 2015): SE= Endémica al estado de Tabasco; CE=Endémica del país de México; NE=No endémico del Estado o país; y NN=No nativo. Estado de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT): A=Amenazada; P=En peligro de extinción; PR= Sujeta a protección especial; y NC=No considerada. Categorización de la Lista Roja de la UICN: CR= En peligro crítico; EN: En peligro de extinción; VU= Vulnerable; NT= Casi amenazada; LC= Preocupación menor; DD= Datos deficientes; y NE= No evaluado. Puntaje de Vulnerabilidad Ambiental (EVS) (Wilson *et al.*, 2013): B= Vulnerabilidad Baja (3-9); M= Vulnerabilidad Media (10-13); y A= Vulnerabilidad Alta (14-20).

Especies	Estado de distribución	NOM-059-SEMARNAT	UICN Categorización	Categoría de Vulnerabilidad Ambiental
<b>Familia: Boidae</b>				
<i>Boa imperator</i>	NE	A	LC	M (10)
<b>Familia: Colubridae</b>				
<i>Conopsis nasus</i>	CE	NC	LC	M (11)
<i>Dendrophidion vinitor</i>	NE	NC	LC	M (13)
<i>Drymarchon corais</i>	NE	NC	LC	B (6)
<i>Drymarchon melanurus</i>	NE	NC	LC	B (6)
<i>Drymobius margaritiferus</i>	NE	NC	LC	B (6)
<i>Ficimia publia</i>	NE	NC	LC	B (9)
<i>Lampropeltis polyzona</i>	NE	A	LC	M (11)
<i>Leptophis ahaetulla</i>	NE	A	LC	M (10)
<i>Leptophis mexicanus</i>	NE	A	LC	B (6)
<i>Masticophis mentovarius</i>	NE	A	LC	B (6)
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	NE	NC	LC	B (6)
<i>Oxybelis fulgidus</i>	NE	NC	LC	B (6)

<i>Oxybelis potosiensis</i>	NE	NC	LC	B (6)
<i>Phrynonax poecilonotus</i>	NE	NC	LC	M (10)
<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	NE	NC	LC	M (10)
<i>Senticolis triaspis</i>	NE	NC	LC	B (6)
<i>Spilotes pullatus</i>	NE	NC	LC	B (6)
<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	NE	NC	LC	B (9)
<i>Stenorrhina freminvillei</i>	NE	NC	LC	B (7)
<i>Tantilla rubra</i>	NE	PR	LC	B (5)
<i>Tantilla schistosa</i>	NE	NC	LC	B (8)
<i>Tantillita lintoni</i>	NE	PR	LC	M (12)
<b>Familia: Dipsadidae</b>				
<i>Adelphicos visoninum</i>	NE	PR	LC	M (10)
<i>Amastridium sapperi</i>	NE	NC	LC	M (10)
<i>Clelia scytalina</i>	NE	NC	LC	M (13)
<i>Coniophanes bipunctatus</i>	NE	NC	LC	M (10)
<i>Coniophanes fissidens</i>	NE	NC	LC	B (7)
<i>Coniophanes imperialis</i>	NE	NC	LC	B (8)
<i>Coniophanes piceivittis</i>	NE	NC	LC	B (7)
<i>Coniophanes quinquevittatus</i>	NE	NC	LC	M (13)
<i>Coniophanes schmidtii</i>	NE	NC	LC	M (13)
<i>Conopsis lineatus</i>	NE	NC	LC	B (9)
<i>Dipsas brevifacies</i>	NE	PR	LC	A (15)
<i>Enulius flavitorques</i>	NE	NC	LC	B (5)
<i>Geophis carinosus</i>	NE	NC	LC	B (8)
<i>Geophis laticinctus</i>	CE	PR	LC	M (11)
<i>Geophis sartorii</i>	NE	PR	LC	B (9)
<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	PR	LC	B (6)
<i>Imantodes gemmistratus</i>	NE	PR	LC	B (6)
<i>Leptodeira frenata</i>	NE	NC	LC	M (12)
<i>Leptodeira maculata</i>	NE	PR	LC	B (7)
<i>Leptodeira polysticta</i>	NE	NC	LC	B (8)
<i>Ninia diademata</i>	NE	NC	LC	B (9)
<i>Ninia sebae</i>	NE	NC	LC	B (4)
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	NE	NC	LC	A (14)
<i>Pliocercus elapoides</i>	NE	A	LC	M (10)
<i>Rhadinaea decorata</i>	NE	NC	LC	B (9)
<i>Sibon dimidiatus</i>	NE	NC	LC	M (10)
<i>Sibon nebulatus</i>	NE	NC	LC	B (5)
<i>Sibon sanniolus</i>	NE	NC	LC	M (12)
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	NE	NC	LC	M (10)
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	NE	NC	LC	M (13)
<b>Familia: Elapidae</b>				
<i>Micrurus diastema</i>	NE	PR	LC	B (8)

<i>Micrurus elegans</i>	NE	PR	LC	M (13)
<b>Familia: Leptotyphlopidae</b>				
<i>Epictia goudotii</i>	NE	NC	LC	B (3)
<b>Familia: Natricidae</b>				
<i>Nerodia rhombifer</i>	NE	NC	LC	M (10)
<i>Thamnophis marciianus</i>	NE	A	LC	M (10)
<i>Thamnophis proximus</i>	NE	A	LC	B (7)
<b>Familia: Sybinophiinae</b>				
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	NE	NC	LC	M (11)
<b>Familia: Typhlopidae</b>				
<i>Amerotyphlops tenuis</i>	NE	NC	LC	M (11)
<i>Indotyphlops braminus</i>	NE	NC	LC	-
<b>Familia: Viperidae</b>				
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	NE	PR	NT	M (11)
<i>Agkistrodon russeolus</i>	NE	NC	NE	A (15)
<i>Bothriechis schlegelii</i>	NE	NC	LC	M (12)
<i>Bothrops asper</i>	NE	NC	LC	M (12)
<i>Crotalus durissus</i>	NE	PR	LC	M (12)
<i>Crotalus tzabcan</i>	NE	NC	LC	A (16)
<i>Metlapilcoatlus mexicanus</i>	NE	A	LC	M (12)
<i>Porthidium nasutum</i>	NE	PR	LC	A (14)

La NOM-059-SEMARNAT-2010, incluye nueve especies en la categoría de Amenazada (12.85 %), 14 en Sujeta a Protección Especial (20 %) y 47 están como No Considerada (67.14 %) lo que pone de manifiesto un gran porcentaje de especies excluidas de algún estatus.

De las 70 especies reportadas para el estado de Tabasco, 68 (97.14 %) se encuentran en la categoría de Preocupación menor por la IUCN, una (1.42 %) como Casi amenazada y una (1.42 %) como No evaluada, mostrando un resultado opuesto con los obtenidos del EVS; estos resultados proporcionan una imagen sustancialmente incompleta del estado de conservación de las serpientes en Tabasco.

De las 70 especies, solo 69 podían puntuarse, ya que *Indotyphlops braminus* es una especie invasora, por lo cual no entra en ninguna categorización del EVS; por su parte 33 especies (47.82 %) caen en la categoría de vulnerabilidad baja, 31 (44.92 %) en la categoría de vulnerabilidad media y 5 (7.24 %) en la categoría de vulnerabilidad alta. La razón principal por lo que los valores del EVS son relativamente altos en México se debe al nivel de endemismo y al rango de hábitat (Wilson *et al.*, 2013). Estas características de distribución geográfica y ecológica son de enorme importancia para los esfuerzos por conservar la importante fauna de reptiles mexicanos.

Para evaluar si existe tal correspondencia entre las medidas de conservación de la IUCN con el EVS, se realizó una tabla similar a la de Townsed y Wilson (2010) (Tabla 7).

**Tabla 7.** Comparación de las puntuaciones de vulnerabilidad ambiental (EVS) y las categorizaciones de la Lista Roja de la IUCN para las especies de serpientes en Tabasco. CR= En peligro crítico; EN: En peligro de extinción; VU= Vulnerable; NT= Casi amenazada; LC= Preocupación menor; DD= Datos deficientes; y NE= No evaluado.

EVS	Categorías de la IUCN							Total
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	
3	-	-	-	-	1	-	-	1
4	-	-	-	-	1	-	-	1
5	-	-	-	-	3	-	-	3
6	-	-	-	-	10	-	-	10
7	-	-	-	-	5	-	-	5
8	-	-	-	-	5	-	-	5
9	-	-	-	-	7	-	-	7
10	-	-	-	-	12	-	-	12
11	-	-	-	1	6	-	-	7
12	-	-	-	-	7	-	-	7
13	-	-	-	-	6	-	-	6
14	-	-	-	-	2	-	-	2
15	-	-	-	-	2	-	1	3
16	-	-	-	-	1	-	-	1

17	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	-	-	-	-	
19	-	-	-	-	-	-	-	
20	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Total</b>		-	-	<b>1</b>	<b>68</b>	-	<b>1</b>	<b>70</b>

La Tabla 7, muestra casi a todas las especies en una sola categoría de protección en el listado de la IUCN, sin embargo, se observan distintos niveles de protección por el EVS, poniendo de manifiesto que esta categorización no refleja las condiciones que enfrentan las especies en su medio ambiente. De forma similar ocurre con la NOM-059-SEMARNAT-2010, en donde se muestra que la mayoría de las especies, no se tienen consideradas bajo alguna categoría de protección, lo que refleja el estatus incompleto de las poblaciones de serpientes.

Por el contrario, el EVS proporciona un medio para asignar prioridades de conservación, dando la máxima prioridad a las especies que presenten una alta vulnerabilidad.

## 8. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de este trabajo y posterior a este, ha habido cambios taxonómicos por lo que la actualización de la taxonomía de las especies de serpientes de Tabasco, no es algo acabado, sino una actualización que incorpora lo últimos cambios registrados.

Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica para la inclusión de los registros, estos han contribuido para obtener un listado lo más completo posible de especies. La información inicial de la base de datos es de 1067 registros, de los cuales solo 540 están georreferenciados y son de calidad de investigación y sobre los cuales se realizó esta discusión de resultados.

Durante la actualización de la base de datos y la lista de las especies de serpientes, se incluyeron nuevas especies a partir de registros no considerados hasta este trabajo y la actualización taxonómica de diez especies que sufrieron cambios en la última década, debido a estudios morfológicos, cambios en la distribución geográfica, elevación de subespecies a especies y estudios moleculares (Savage, 2011; Ruane *et al.*, 2014; Wallach *et al.*, 2014; Heimes, 2016; O'Connell *et al.*, 2017; Myers *et al.*, 2017; Barrio-Amoros, 2019; Murphy y Crutchfield, 2019; Campbell *et al.*, 2019; Jadin *et al.*, 2020; Uetz *et al.*, 2021, Grünwald *et al.*, 2021).

De acuerdo a la información recabada de las diferentes colecciones biológicas del país y de las plataformas digitales, se registró un aumento del 20.68 % en la riqueza de serpientes para el estado de Tabasco, con respecto a lo reportado por Barragán-Vázquez *et al.*, 2019 y Flores-Villela y García-Vázquez, 2014, los cuales reportan 58 y 44 especies respectivamente. Con respecto a México se incrementó del 13.12 % a 15.83 %. Es importante recalcar la información valiosa que brindan las colecciones científicas para el conocimiento de la biodiversidad, e incluso las plataformas digitales

proporcionan identificaciones de las especies, lo que le da un valor científico (Rau, 2005).

## 8.1 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN

Resulta importante analizar la riqueza de especies desde la perspectiva fisiográfica, para el caso particular de la subregión Sierra, se registró el número de especies más alto (48), debido a su conexión fisiográfica con el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) con la Sierra Madre de Chiapas, lo que constituye un área de elevada biodiversidad de hábitat (García-Trejo y Navarro, 2004) y al mayor número de colectas. En contraste, la subregión Centro tuvo el menor número de registros (26), probablemente porque el hábitat en esta subregión es más homogéneo, y con una fuerte influencia antropogénica, debido a esto las especies registradas corresponden principalmente aquellas con alta tolerancia a cambios en el ambiente.

Los mapas de distribución muestran un sesgo en las colectas y observaciones de las especies de serpientes, los municipios con mayor número de registros son: Teapa, Huimanguillo, Macuspana y Tacotalpa, municipios con mayor variabilidad ambiental, en ellos se encuentran los últimos remanentes de selva alta perennifolia (Barragán-Vázquez *et al.*, 2019) y por ende mayor posibilidad de encontrar mayor riqueza de especies. De igual manera, los registros en estos municipios muestran zonas de fácil acceso en vista de que se encuentran ubicados dentro de áreas naturales protegidas, excepto en Huimanguillo que solo cuenta con una reserva ecológica llamada Agua Selva (Programa Anual de Desarrollo Urbano, 2007), esta reserva está propuesta como área natural protegida (DOF, 2021).

Los hábitats donde se han realizado la mayoría de colectas son variados, aunque dominan las zonas con vegetación secundaria (acahuales), zonas bajas

(humedales) y varios tipos de selva (alta y mediana perennifolia, espinosa, entre otras). En la vegetación secundaria se ha documentado la mayor cantidad de especies en comparación con otros hábitats; es probable que esto sea consecuencia de una tendencia en las colectas porque este hábitat ocupa mayor superficie en el Estado (Barragán-Vázquez *et al.*, 2019).

Otro sesgo en los datos, es que algunas especies tienen un mayor número de registros que otras, que se puede asociar a la abundancia natural de las poblaciones y su asociación a actividades antropogénicas; por otro lado, las especies con menos registros, pueden estar relacionadas con la dificultad para su observación, debido a hábitos secretivos y debido a su limitada área de distribución o a su nicho ecológico como *Amerotyphlops tenuis*, *Conopsis nasus*, *Epictia goudotii*, *Ficimia publia*, *Ninia sebae*, *Ninia diademata*, *Rhadinaea decorata*, *Sibon nebulatus*, *Sibon sanniolus*, *Tantilla rubra*, *Tantilla schistosa*) (Ibarra-Bautista *et al.*, 2021).

Otro aspecto que resalta es, que la mayoría de las especies de serpientes habitan una sola subregión fisiográfica, mientras que solo 14 (20 %), se distribuyen en las cinco subregiones del Estado, debido a que tienen un alto margen de tolerancia y por ende mayores posibilidades de subsistencia ante condiciones desfavorables del medio ambiente.

## 8.2 EVS

El sistema de la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentó un uso limitado en la determinación del estado de conservación, ya que muchos miembros de la herpetofauna mexicana no están incluidos (Alvarado-Díaz *et al.*, 2013). Para el estado de Tabasco solo se ha evaluado alrededor del 32.85 % de las especies de serpientes, considerando que solo 9 especies se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y 14 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr).

De forma similar ocurre cuando se emplea el sistema de la Lista Roja de la IUCN, el cual asigna a una gran proporción de especies de reptiles mexicanos en la categoría de Preocupación Menor (LC) (Mata-Silva *et al.*, 2015). En el Estado se encuentran 68 especies (97.14 %) en esta categoría, una como No Evaluado (NE) y una como Casi Amenazada (NT).

Por el contrario, los resultados del EVS considera a 33 especies en riesgo bajo, 31 en riesgo medio y 5 en riesgo alto, estas últimas *Agkistrodon russeolus*, *Crotalus tzabcan*, *Dipsas brevifacies*, *Oxyrhopus petolarius* y *Porthidium nasutum* que, en contraste con la Lista Roja de la UICN, están catalogadas como Preocupación menor (4) y No evaluada (1); así mismo, en la NOM-059 están en la categoría No Considerada (3) y Sujeta a Protección Especial (2).

La razón principal de que las especies de serpientes tengan un EVS alto, es por su endemismo como ocurre en la ofidiofauna de Chiapas y Oaxaca (Mata-Silva *et al.*, 2015), en comparación el estado de Tabasco carece de especies endémicas y la mayoría de éstas están limitadas en su distribución geográfica y al número de formaciones forestales (distribución ecológica) que ocupan.

Las especies que se encuentran en la categoría de riesgo alto, deben de tener la máxima prioridad de conservación, dada la tasa de transformación antropogénica de sus hábitats naturales que han sufrido en los últimos años y que ponen en riesgo la supervivencia de las mismas; además, varias de ellas son venenosas, por lo que existe una gran mortalidad debido al peligro que representan para las personas de la región. La especie de serpiente más vulnerable fue *Crotalus tzabcan* (Fotografía 1) con 4-7-5 (distribución limitada tanto en el interior como en el exterior a México; se encuentra en dos formaciones forestales; y es una especie venenosa que se le mata solo al verla.



**Fotografía 1.** *Crotalus tzabcan* (Klauber, 1952). La víbora de cascabel yucateca, es una especie endémica del sureste de México (Card *et al.*, 2016); en el estado de Tabasco se distribuye en la subregión de Los Ríos. Su EVS se ha estimado en 16, colocándola en el extremo superior en la categoría de alta vulnerabilidad, sin embargo, su estatus por la IUCN está determinada como Preocupación Menor (Lc) y una especie No Considerada por la NOM-059-SEMARNAT. *Fotografía de:* Pedro E. Nahuat Cervera.

Por otra parte, las especies que se encuentran en la categoría de riesgo medio, se consideran que tienen poblaciones en declive, por lo tanto, deben de ser monitoreadas cuidadosamente ya que indican una elevada vulnerabilidad a las presiones ambientales. Finalmente, las especies ubicadas en la categoría de riesgo bajo, tienen una distribución extensa con poblaciones estables y se puede esperar que tengan mejores posibilidades de sobrevivir frente a la degradación ambiental, no obstante, también deben de ser monitoreadas para descartar algún peligro inminente. La especie de serpiente menos vulnerable fue *Epictia goudotii* (Fotografía 2) con 1-1-1 (distribución ampliamente representada tanto en el interior y fuera de México; se

encuentra en ocho formaciones forestales; y es una especie fosorial, que por lo general escapa a la vista humana).



**Fotografía 2.** *Epictia goudotii* (Duméril & Bibron, 1844). La culebra negra ciega, es una especie con una amplia distribución en Centroamérica (Card *et al.*, 2016); en el estado de Tabasco se distribuye en todas las subregiones a excepción de la subregión Los Ríos. Su EVS se ha estimado en 3, colocándola en el límite inferior en la categoría de baja vulnerabilidad, por otra parte, en la IUCN está considerada como Preocupación Menor (Lc) y una especie No Considerada por la NOM-059-SEMARNAT. *Fotografía de:* Jeff Villalba.

Como se ha señalado anteriormente, no existe ninguna especie de serpiente a salvo de la actividad antropogénica, aunque claramente hay algunas especies que son capaces de persistir ante esta problemática (Wilson *et al.*, 2013). Lo anterior, permite visualizar que el EVS es un método efectivo para evaluar el estatus de preocupación ecológica de los reptiles, ya que proporciona un panorama medible a escala temporal de la situación y estado de conservación de las poblaciones. De igual forma, proporciona una ventaja sobre las otras medidas de conservación debido a que el EVS

emplea características de la historia natural y distribución para emitir un juicio más preciso.

Se ha criticado el sistema implementado por la IUCN para determinar el estado de conservación de la herpetofauna mexicana por ciertas razones: 1) independientemente del área en Mesoamérica examinada, una gran porción de las especies involucradas no han sido evaluadas (NE); 2) debido a que las especies son muy pocos conocidas como para ubicarlas en una de las categorías evaluadas en su totalidad, una parte considerable se asigna a la categoría Datos Insuficientes (DD); 3) el grupo más extenso de las especies se ubica en la categoría de Preocupación Menor (LC), que generalmente incluye un número considerable de especies que deberían de ubicarse en una de las tres categorías de amenaza o en la categoría de Casi Amenazada (NT) (Mata-Silva *et al.*, 2015; Johnson *et al.*, 2015; Howard y Bickford, 2014; Wilson *et al.*, 2013). De igual importancia, uno de los problemas más significativos con el uso del sistema de la IUCN, es la demora con la que se aplica a taxones recién descritos, así como taxones de amplia distribución. En el caso particular del sistema de la SEMARNAT, más de la mitad de especies no han sido evaluadas, ante estos resultados, este sistema resulta de poca utilidad para evaluar el estado de conservación de las especies de serpientes tabasqueñas.

En este sentido, el EVS, ofrece varias ventajas para evaluar el estado de conservación de las especies de reptiles. En primer lugar, esta medida se puede aplicar tan pronto como se describe una especie, ya que la información necesaria para su cálculo, generalmente se conoce en ese momento. En segundo lugar, no depende de evaluaciones poblacionales, que a menudo son muy costosas y requieren mucho tiempo. En tercer lugar, el EVS es predictivo, porque proporciona una medida de susceptibilidad a la presión antropogénica y puede identificar taxones que necesitan atención inmediata y escrutinio continuo. En cuarto lugar, este sistema puede proporcionar rápidamente un medio utilizable para determinar cómo se deben asignar

los fondos de conservación que generalmente son escasos, además, esta medida es útil en áreas donde la importancia de la herpetofauna es de interés y preocupación, especialmente donde se encuentran áreas protegidas establecidas o propuestas que no han desarrollado planes de manejo (Wilson y McCranie, 2004).

No obstante, el uso del EVS no excluye la implementación de otras medidas para evaluar el estado de conservación de una especie, después de todo, las medidas de evaluación de la conservación, son solo una guía para diseñar estrategias de conservación y constituyen un paso inicial en el esfuerzo por proteger la vida silvestre.

En general, debe entenderse que el estado de conservación de las poblaciones de especies de serpientes puede cambiar con relativa rapidez, puesto que a medida que se degradan los hábitats, la estructura de la comunidad se afecta, y dado que las poblaciones de anfibios están experimentando un mayor declive (Mata-Silva *et al.*, 2013), se puede esperar que esto afecte negativamente a las poblaciones de serpientes que se alimentan de ellos, y a su vez, a la disminución de poblaciones de serpientes ofiófagas. Queda por ver si ocurran cambios en la valoración del estado de conservación por la IUCN, pero hasta este momento, el sistema EVS puede usarse para medir la cantidad de atención que debe poner en estas especies de serpientes en el estado de Tabasco.

Se considera que la nueva base de datos y el listado actualizado que se obtuvo como resultado del presente trabajo, será de gran utilidad para futuros estudios que involucren aspectos ecológicos y biogeográficos, encaminados a proponer estrategias de conservación de la biodiversidad del estado de Tabasco y del país en general.

## 9. CONCLUSIONES

La riqueza de especies de serpientes en el Estado está representada por 9 familias, 49 géneros y 70 especies; se incrementó el conocimiento de la ofidiofauna de Tabasco en un 20.68 %, de 13.12 % a 15.83 % con respecto a México.

Se actualizó la taxonomía y nomenclatura de diez especies de serpientes debido a recientes estudios morfológicos, cambios en la distribución geográfica, elevación de subespecies a especies y estudios moleculares.

La subregión Sierra registró el mayor número de especies de serpientes, particularmente de las familias Dipsadidae y Colubridae, siendo *Bothrops asper* la especie más abundante y mejor representada en los registros.

La mayor riqueza de especies de serpientes se concentra en los municipios de Teapa, Huimanguillo, Macuspana y Tacotalpa, ubicados en la Sierra de Tabasco, la cual forma parte de las Sierras del Norte de Chiapas.

La mayoría de las especies de serpientes habitan una sola subregión fisiográfica, mientras que 14 (20 %) se distribuyen en las cinco subregiones del Estado.

El Índice de Vulnerabilidad Ambiental considera a 33 especies en la categoría de riesgo bajo, 31 en riesgo medio y 5 en riesgo alto.

La especie más vulnerable fue *Crotalus tzabcan* (4-7-5) y la menos vulnerable fue *Epictia goudotii* (1-1-1).

## 10. RECOMENDACIONES

En vista de que la distribución de la mayoría de las especies de serpientes registradas para el estado de Tabasco se comparte con la Sierra Madre de Chiapas, los esfuerzos de conservación de su ofidiofauna deben integrarse ampliamente con los de Chiapas.

Considerando que el mayor número de especies se encuentran distribuidos en tres subregiones fisiográficas, en donde se encuentran áreas naturales protegidas, se deben de realizar estudios lo más rápido posible para completar la composición de la ofidiofauna en todas las subregiones restantes, considerando que fuera de las ANPs los remanentes de vegetación natural extensos son limitados. En el caso particular de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, el área natural protegida de mayor extensión en el Estado, se requieren más estudios para evaluar su importancia en la conservación ya que los estudios sobre herpetofauna son escasos. De forma similar, una ampliación del Parque Estatal La Sierra, es necesaria para la preservación de especies más vulnerables a la extinción por factores antropogénicos (López-Aguilar, 2011), así también, por la falta de gestión de nuevas áreas protegidas que sirvan de regiones prioritarias para incrementar el número de poblaciones protegidas, reduciendo las probabilidades de extinción.

Proteger a la herpetofauna tabasqueña no será fácil. Las áreas naturales protegidas jugaran un papel definitivo en los esfuerzos por asegurar la viabilidad de las poblaciones de estas especies ante el crecimiento sin control de la población humana. En esta coyuntura, el Estado cuenta con muy pocas áreas naturales protegidas (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2007) y éstas ya enfrentan numerosos obstáculos (Anta-Fonseca *et al.*, 2007). Las áreas del gobierno mexicano que se ocupan del medio ambiente deben de proporcionar fondos suficientes para las ANPs establecidas, así

como las que se creen en un futuro para desarrollar mejores planes de manejo que aborden a la conservación, la investigación y el uso racional de los recursos naturales.

Finalmente, se debe promover la concientización ambiental en las personas sobre la importancia de este grupo de reptiles y el papel fundamental que ofrecen a los ecosistemas y la provisión de los beneficios a la sociedad, debido a que la mayoría de los pobladores locales tienen percepciones erróneas sobre las serpientes. Así mismo, promover a los educadores ambientales que trabajan con estas comunidades, enfatizar la relación entre la superpoblación humana y el deterioro de los entornos naturales. Es de vital importancia para una mejor participación continúa de las comunidades en la conservación y el uso sostenible de sus recursos naturales.

Como consecuencia, no se encontrará una solución permanente a la problemática del declive de la biodiversidad en México (o cualquier otro lugar del mundo) hasta que los seres humanos reconozcan la sobrepoblación como la principal amenaza de la degradación y pérdida de los organismos. Pese a que este problema está fuera de esta investigación, las soluciones requieren medidas drásticas aplicadas conjuntamente que procuren un idóneo poblamiento de nuestro planeta.

La principal razón por la que este trabajo debe emprenderse de inmediato es porque la alteración del hábitat en Tabasco avanza a ritmo alarmante, como resultado del aumento del crecimiento sin control de la población humana y del daño proporcional a los sistemas naturales que genera; solo el control de la población humana permitirá un futuro alternativo.

## 11. LITERATURA CITADA

Abarca-Alvarado, J. G. (2012) La herpetofauna de un bosque premontano: diversidad de anfibios y reptiles de El rodeo. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 45 p.

Aguilar-López, J. L. (2016). Las serpientes no son como las pintan. *Revista Ciencia*, 67(2), 6 -13.

Alarcón-Rodríguez, C. D. L. N. (2017). *Filogenia del género neotropical Oxyrhopus, Wagler 1830 (serpientes: Colubridae) basada en morfología*. [Tesis licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Perú. 67 p.

Almaraz-Vidal, D. (2016). Las serpientes venenosas de importancia médica de la región de Las Grandes Montañas de Veracruz, México; aspectos ecológicos y accidentes ofídicos. *Revista Mundo Investigación*. 2(1). 173-80. ISSN:2530-0466

Akani, G. C., Eniang, E. A, Ekpo, I. J., Angelici, F. M., and Luiselli, L. (2003). Food habits of the snake *Psammophis phillipsi* from the continuous rain-forest region of southern Nigeria (West Africa). *Journal of Herpetology*, 208-211.

Bancroft, B. A., N. J. Baker & A. R. Blaustein. (2008). A metaanalysis of the effects of ultraviolet B radiation and its synergistic interactions with pH, contaminants, and disease on amphibian survival. *Conservation Biology* 22:987-996.

Barragán-Vázquez, M. R., Triana-Ramírez, D. I., Torres-Pérez, M. A. y Gómez-Martínez, O. (2004). Las lagartijas del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. En: Reunión Nacional de Herpetología. Villahermosa, Tabasco, México. 187 pp.

Barragán-Vázquez, M. R. (2007). Análisis ecológico de la comunidad de anfibios y reptiles de Boca del Cerro, Tenosique, Tabasco, México. [Tesis M. C. A. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco]. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. Vol. II: 295-304.

Barragán-Vázquez, M. R., Zenteno-Ruíz, C. E., y López-Luna, M. A. (2008). Diversidad de anfibios y reptiles de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, en dos épocas del año. Universidad

Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México. 265pp ISBN 978-968-9024-42-2.

Barragán-Vázquez, M. R., Zenteno-Ruíz, C. E., Solís-Zurita, C., López-Luna, M. A., Hernández-Estañol, E., Martínez-Zurita, M., Ríos-Rodas, L., Hernández-Velázquez, J. A., Rodríguez-Sánchez, Y., Peregrino-Reyes, D., Rodríguez-Azcuaga, G., y González-Ramón, M. (2010). Herpetofauna asociada a ambientes urbanos y suburbanos de Villahermosa, Tabasco, México. *Kuxulkab'*, 16 (30).

Barragán-Vázquez, M. R., Zenteno-Ruíz, C. E. y López-Luna, M. C. (2019). La Biodiversidad de Tabasco. Estudio de Estado. Vol. II. pp. 301-310.

Barrera, A. (1974). Las Colecciones Científicas y su Problemática en un País Subdesarrollado. México. *Biología* 4(1), 12-19.

Barrio-Amorós, C. L. (2019). On the taxonomy of snakes in the genus *Leptodeira*, with an emphasis on Costa Rican Species. *IRCF* 26 (1): 1-15.

Bolón, L. J. (2002). Comparación de la herpetofauna de cuatro comunidades de la Sierra de Huimanguillo, Tabasco. En. *Resúmenes de la VII Reunión Nacional de Herpetología*. Guanajuato.

Campbell, J. A. & W. W. Lamar. (2004). *The venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Cornell University Press, Vol. I-II, Ithaca, N. Y. 870 pp.

Campbell, K. R., & Campbell, T. S. (2001). The accumulation and effects of environmental contaminants on snakes: A review. *Environ Monit Asses*, 70(3), 253-301.

Campbell, J., Darrel, R. F. and Castoe, T. A. (2019). A new generic name for jumping pitvipers (Serpentes: Viperidae). *Rev Latinoamer. Herp.* 2(2): 52-53.

Carrasco, I. R. Z. y Lozano, J. C. (2013). Aspectos clínicos y epidemiológicos de la mordedura de serpientes en México. *Evidencia médica e investigación en salud*. 6(4), 125-136.

Casas-Andreu, G., Valenzuela, L. G. y Ramírez, B. A. (1991). Como hacer una colección de Anfibios y Reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM No. 10, México, DF. 68 p.

Casas-Andreu, G., Méndez de la Cruz, F. R. y Aguilar-Miguel, X. (2004). Anfibios y reptiles. Biodiversidad de Oaxaca. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 375-390.

Castaño-Mora, O. V. (2002). Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional Colombia. Bogotá, Colombia.

Castillo, O., Olan, D., Narváez, U., Calzada, A., Mendieta, M. y Ramos, R. (1995). El bosque mesófilo de montaña en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. XIII Congreso Mexicano de botánica: diversidad vegetal de México. Cuernavaca, Morelos. Libro de resúmenes. Universidad autónoma del estado de Morelos y sociedad botánica de México, México, 121 p.

Card, D.C., Schield, D.R., Adams, R.H., Corbin, A.B., Perry, B.W., Andrew, A.L., Pasquesi, G.I.M., Smith, E.N., Jezkova, T., Boback, S.M., Booth, W. and Castoe, T.A. (2016). Phylogeographic and population genetic analyses reveal multiple species of Boa and independent origins of insular dwarfism. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 102: 104-116.

CITES. (2021). Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. En: <http://www.cites.org>>, última consulta: 21 de julio de 2021.

CONABIO. (2020). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: <http://www.gob.mx/conabio>>, última consulta: 21 de julio de 2021.

CONABIO (comp.) 2021. Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO, México.

Correa, H. D., Ruiz, S. L., y Arévalo, L. M. (2006). Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco-Colombia 2005-2010. Propuesta Técnica. Bogotá D. C. 330 p.

Cortés-Ávila, L. y Toledo, J. J. (2013). Estudio de la diversidad de serpientes en áreas de bosque perturbado y pastizal en San Vicente Del Caguán (Caquetá), Colombia. *Actualidades biológicas*, 35(99), 185-197.

Cristín, A., y Perrilliat, M. D. C. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(3), 421-427.

Cruz-Elizalde, R., y Ramírez-Bautista, A. (2012). Diversidad de reptiles en tres tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83. 458-467.

Cruz-Elizalde, R., Ramírez-Bautista, A., Aguillón-Gutiérrez, D. R., Magno-Benítez, I. y Hernández-Austria, R. (2017). Principales amenazas para la biodiversidad y perspectivas para su manejo y conservación en el estado de Hidalgo. *Biodiversidad del Estado de Hidalgo*. 2, 577-590.

Daza, J. M., Smith, E. N., Páez, V. P. and Parkinson, C. L. (2009). Complex evolution in the Neotropics: The origin and diversification of the widespread genus *Leptodeira* (Serpentes: Colubridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 53: 653-667.

De la Federación, D. O. (2021). Diario Oficial de la Federación. Recuperado el, 22-2021

Derguy, M. R., Drozd, A. A., Arturi, M. F., Martinuzzi, S., Toledo, L. y Frangi, J. L. (2016). Aplicación del modelo de clasificación ecológica de Holdridge para la República Argentina a partir del análisis espacial de datos. *LISEA*, La Plata. Argentina. p. 475-488.

Dickerson, N. (2001). Riparian Habitat Management for Reptiles and Amphibians on Corps of Engineers Projects. ERCDTN-EMRRP-SI-22.

Durand, L. (2017). Naturalezas desiguales. Discurso sobre la conservación de la biodiversidad en México. UNAM. 116 p.

Dyer, K. J. (2004). *Habitat use and seasonal activity of selected snakes on John F. Kenedy space center*. [Thesis. Pennsylvania State University]. Florida. 42 p.

Egea-Serrano, A., y Ortiz-Santaliestra, M. E. (2013). Análisis del impacto de la contaminación química sobre la herpetofauna: Nuevos desafíos y aplicaciones prácticas. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 24, No 1, 2-34.

Filippi, E. & L. Luiselli. (2000). Status of the Italian snake fauna and assessment of conservation. *Biological Conservation*. 93:219-225.

Flores-Villela, O., y Nieto, A. (1889). La taxonomía Herpetológica en México: un análisis breve. *Ciencias*, Centro de ecología, UNAM. 103-112.

Flores-Villela, O. (1993a). Herpetofauna mexicana, lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. *Spec. Pubis*. Carnegie Museum of Natural History, 17:1-73.

Flores-Villela, O. (1993b). Breve historia de la herpetología en México. *Elementos*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 18:11-21.

Flores-Villela, O. y Gerez, P. (1994). Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 437 p.

Flores-Villela, O. A., Smith, H. M. & Chiszar, D. (2004). The history of herpetological exploration in Mexico. *Bonner Zoologische Beiträge*. 3/4:311-335.

Flores-Villela, O. y Canseco-Márquez, L. (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 20(2):115-144.

Flores-Villela, O., Parra-Olea, G. y Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Universidad Nacional Autónoma de México. 85. pp. 460-466.

Flores-Villela, O., y García-Vázquez, U. O. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Museo de Zoología, UNAM. <https://doi.org/10.7550/rmb.43236>

García, L. E., Palma, D. J. y Magaña, P. (1998). Asociación suelo vegetación en tres zonas fisiográficas de Tabasco. In *Libro de Resúmenes del VII Congreso Latinoamericano de Botánica y XVI Congreso Mexicano de Botánica*, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Núm. 6.

García-Payro, O. (2000). Historia y Geografía del Estado de Tabasco. 2 edición. Editorial Santillana. Gobierno del Estado de Tabasco. 232 p.

García-Trejo, E. A. y Navarro, A. G. (2004). Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(2), 167-185.

Gibbons, J.W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S. & Winne, C. T. (2000). The global decline of reptiles, de ja'vu amphibians. *BioScience*. 50:53-661.

Giraudó, A. R., Arzamendia, V., Bellini, G. P., Bessa, C. A., Calamante, C. C., Cardozo, G. and Williams, J. D. (2012). Categorización del estado de conservación de las Serpientes de la República Argentina. *Cuadernos de herpetología*, 26, 303-326.

Gutiérrez-Suárez, J. M. (2020). *Diversidad de reptiles riparios en dos tipos de vegetación en Huimanguillo, Tabasco, México*. [Tesis de licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco] División Académica de Ciencias Biológicas, Villahermosa, Tabasco, México. 55 p.

Guzmán, J. (2010). La comunidad herpetofaunística y las actividades antrópicas en dos biotopos de Nacajuca, SE México. División Académica de Ciencias Biológicas, Tabasco, México.

Guzmán-Nieto, L. A. (2011). Herpetofauna de dos áreas ecoturísticas con diferente grado de perturbación en el Parque Estatal “La Sierra” Tacotalpa, Tabasco. Tesis L. B. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. 52p.

Hernández-Valadez, E., Hernández-Estañol, E., Charruau, P., Barragán-Vázquez, M. R. & López-Luna, M. A. (2014). First record and distribution of *Enulius flavitorques* (Cope, 1869) (Squamata: Colubridae) in Tabasco, México. División Académica de Ciencias Biológicas. 3(2).

Herrera-Gallegos, J. M. (1999). *Estudio museográfico de la herpetofauna de Tabasco, México*. [Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco]. División Académica de Ciencias Biológicas, Villahermosa, Tabasco, México. 56 p.

Heimes, P. (2016). Snakes of México. Chimaira, Frankfurt, 572 pp.

Hedges, S. B., Marion, A. B., Lipp, K. M., Marin, J. and Vidal, N. (2014). A taxonomic framework for typhlopoid snakes from the Caribbean and other regions (Reptilia, Squamata). *Caribbean Herpetology*. 49, 1—61.

Hidalgo-García, J. A., Cedeño-Vázquez, J. R., Luna-Reyes, R. y González-Solís, D. (2018). Modelaje de la distribución geográfica de cuatro especies de serpientes venenosas y su percepción social en el sureste de la Altiplanicie de Chiapas. *Acta Zoológica Mexicana* (N.S.), 34, 1–20. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412111>

Hynková, I., Zuzana, S. and Frynta, D. (2009). Mitochondrial DNA Variation Reveals recent evolutionary history of main Boa constrictor clades. *Zoological Science*, 26 (9): 587-599.

Ibarra-Bautista, A., Gaytán-Oyarzún, J. C., Otazo-Sánchez, E. M. and Marmolejo-Santillán, Y. (2021). Serpientes: un campo no explorado. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 8(16), 69-74.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFÍA E INFORMATICA. (2009). Anuario Estadístico del Estado de Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco. 533p.

IUCN Red List. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Actualizado a enero 2021. Página electrónica (<https://www.iucnredlist.org/es/>)

Jadin, R. C., Blair, C., Orlofske, S. A., Jowers, M. J., Rivas, G. A., Vitt, L. J. and Murphy, J. C. (2020). Not withering on the evolutionary vine: systematic revision of the Brown Vine Snake (Reptilia: Squamata: Oxybelis) from its northern distribution. *Organisms Diversity & Evolutions*, 20(4), 723-746.

Johnson, J. D., Mata-Silva, V., García-Padilla, E and Wilson, L. D. (2015). The herpetofauna of Chiapas, México: composition, physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology*. 2: 272-329.

Keller, L. and Heske, E. (2000). Habitat Use by Three species of snakes at the Middle Fork Fish and Wildlife área Illinois. *Journal of Herpetology*. 34: 558-564.

Lancini, A. R. (1986). Serpientes de Venezuela. Ed. Ernesto Armitaño. Caracas. 76p.

Lavín-Murcio, P. & J. R. Dixon. (2004). A new species of coral snake (Serpentes: Elapidae) from the Sierra de Tamaulipas, México. *Phyllomedusa*, 3: 3-7.

Lazcano-Barrera, M. A., Gongora-Arones, E. y Vogt, R. C. (1992). Anfibios y Reptiles de la Selva Lacandona. in: Vásquez-Sánchez, M.A. y M.A. Ramos., (Eds.). Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Publicaciones Especiales. Ecosfera 1: 145-171.

López-Aguilar, L. (2011). Riqueza de especies de anfibios en relación a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Tabasco. [Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco]. División Académica de Ciencias Biológicas, Villahermosa, Tabasco, México. 66 p.

López-Mendoza, R. (1980). Tipos de vegetación y su distribución en el Estado de Tabasco y norte de Chiapas.

López-Vidal, J. C. (2015). *Actualización de la taxonomía y distribución de los anfibios y reptiles de San Luis Potosí*. [Tesis de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional]. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. IE005. México D. F.

MacCulloch, R. D., Lathrop, A., Kok, P., Ernst, R. and Kalamandeen, M. (2009). The genus *Oxyrhopus* (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontinae) in Guyana: morphology, distributions and comments on taxonomy. *Pap. Avuls. Zool.* 49 (36), 487-495.

Martínez-Becerra, A., Rivera-Hernández, B. y Ortiz-Antonio, N. (2019). División política, población y salud. *La biodiversidad de Tabasco. Estudio de Estado*. Vol. 1. CONABIO, México, pp. 103-109.

Martins, M. and Gordo, M. (1993). *Bothrops asper* (Common lancehead): Diet. *Herpetological Review*. 24:151-152.

Mata-Silva, V., Johnson, J. D., Wilson, L. D. and García-Padilla, E. (2015). The herpetofauna of Oaxaca, México: composition physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican herpetology*. 2(1), 6-62.

Mata-Silva, V., DeSantis, D. L., García-Padilla, E., Johnson, J. D. & Wilson, L. D. (2019). The endemic herpetofauna of Central America: a casualty of anthropocentrism. *Amphibian & Reptile Conservation*. 13(1), 1-64.

Mata-Silva, V. García-Padilla, E., Rocha, A., Desantis, L. D., Johnson, J. D., Ramírez-Bautista, A. and Wilson, L. D. (2021). A reexamination of the Herpetofauna of Oaxaca, México: composition update, physiographic distribution, and conservation commentary. *Zootaxa*. 4996 (2), 201-252.

Mendelson, J. R., Lips, K. R., Gagliardo, R. W., Rabb, G. B., Collins, J. P., Diffendorfer, J. E. & Brodie, E. D. (2006). Confronting amphibian declines and extinctions. *Science*. 313:48.

Mittermeier, R. (1988). Primate diversity and the tropical forest: Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the Megadiversity countries. National Academy Press. Washington. pp. 145-154.

Muñoz-Alonso, L. A., Rodiles-Hernández, R., López-León, N. P., González-Navarro, A., Chau-Cortés, A. M. y Nieblas-Camacho, J. A. (2018). Diversidad de la herpetofauna en la cuenca del Usumacinta, México. *Rev. Mexicana*. Vol. 89.

Murphy, J. C. and Crutchfield, T. (2019). Giant snakes. A natural History. Book services, pp. 345.

Myers, E. A., Jamie, L., Burgoon, J. M., Ray, J. E., Martínez-Gómez, N., Matías-Ferrer, D. G., and Frank T. B. (2017). Coalescent Species Tree Inference of *Coluber* and *Masticophis*. *Copeia*, 105 (4): 642-650.

Neri-Castro, E., Bénard-Valle, M., Gil, G., Borja, M., López de León, J. y Alagón, A. (2020). Serpientes venenosas en México: Una revisión al estudio de los venenos, los antivenenos y la epidemiología. *Revista Latinoamericana de herpetología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 3(2), 5-22.

O'Connel, K. A., Streicher, J. W., Smith, E. N. and Fujita, M. K. (2017). Geographical features are the predominant driver of molecular diversification in widely distributed North American Whipsnakes. *Mol Ecol*. DOI: 10.1111/mec.14295

Ochoa, L. M. O. (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM.

Ojeda, U. M. (2002). *Contribución al conocimiento de las serpientes venenosas de Tabasco, Tamaulipas y Veracruz, México*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco]. 45 p.

Ortiz-Pérez, M. A., Siebe, C., Cram, S. y Bueno, J. (2005). Diferenciación ecogeográfica de Tabasco, *Biodiversidad de Tabasco*. 305-322.

Palacios-Aguilar, R. y Flores-Villela, O. (2018). An updated checklist of the herpetofauna from Guerrero, México. *Zootaxa*, 4422 (1), 1-24.

Palma, D. J., Cisneros, D. J., Moreno, C. E., y Rincón, J. A. (2007). Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México, 195.

Percino, D., Cruz, E., Pozo, W., y Velázquez, E. (2013). Diversidad de reptiles en dos microcuencas del río Grijalva, Chiapas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(3), 938-948.

Pinto-Eraza, M. A., Calderón-Espinoza, M. L., Medina-Rangel, G. F. & Méndez-Galeano, M. A. (2020). Herpetofauna from two municipalities of southwestern Colombia. *Biota colombiana*, 21(1), 41-57.

Prior, K. & Weatherhead, P. (1996). Habitat Features of Black Rat Snake *Hibernacula* in Ontario. *Journal of Herpetology*. 30: 211-218.

Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky, and K. D. Wells. (1998). *Herpetology*. Prentice Hall. New Jersey. USA.

PROFEPA. 2016. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SERMANAT-2010. Vida Silvestre. 26–36 pp.

Ramírez-Bautista, A., y Hernández-Salinas, U. (2010). Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México. *Revista mexicana de biodiversidad*. 81. 473-485.

Rau, J.R. (2005). Biodiversidad y colecciones científicas. *Revista chilena de historia natural*. 78(3), 341-342.

Ruane, S., Bryson, R. W., Pyron, R., and Burbrink, F. T. (2014). Coalescent species delimitation in milksnakes (genus *Lampropeltis*) and impacts on phylogenetic comparative analyses. *Systematic Biology*, 63 (2): 231-250. DOI: 10.1093/sysbio/syt099

Reed, R. N. and Shine, R. (2002). Lying in wait for extinction: ecological correlates of conservation status among Australian elapid snakes. *Conservation Biology*, 16(2), 451-461.

Reguerin-López, J. M. (2012). *Distribución potencial de la familia Araliaceae de la región Madidi*. [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. Bolivia.

Reynolds, R. G. and Henderson, R. W. (2018). Boas of the world (Superfamily Booidae): A checklist with systematic, taxonomic, and conservation assessments. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. 162(1), 1-58.

Rovirosa, J. N. (1887). Apuntes para la zoología de Tabasco. Vertebrados observados en el Territorio de Macuspana. *La Naturaleza* 7:340-388.

Rushton, S. P., Ormerod, S. J., & Kerby, G. (2004). New paradigms for modelling species distribution? *Journal of Applied Ecology*, 41, 193-200.

Savage, J. M. (2011). The correct species-group name for an *Oxyrhopus* (Squamata: Dipsadidae) variously called *Coluber petalarius*, *C. pethola*, *C. petola*, or *C. petolarius* by early authors. *Proceedings of the biological Society of Washinton* 124 (3), 223-225.

Suárez-Atilano, M., Burbrink, M. and Vázquez-Domínguez, E. (2014). Phylogeographical structure within *Boa constrictor imperator* across the lowlands and mountains of Central America and Mexico. *Journal of Biogeography*, Vol. 41, p. 2371-2384.

Seigel, R.A. and J.T. Collins. (1993). *Snakes: Ecology and Behavior*. McGraw Hill, Inc., Nueva York.

Seigel, R.A., J.T. Collins & S.S. Novak. (1993). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. McGraw Hill, Inc., Nueva York.

SEMARNAT. 2010. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Actualizado a mayo de 2021. Página electrónica (<http://www.gob.mx/semarnat>)

Siria-Hernández, C. G. (2002). *Ofidiofauna del Parque Nacional Huatulco Oaxaca*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Los Reyes Iztacala. 49 p.

Smith, H. M. and R. B. Smith. (1993). Synopsis of the Herpetofauna of México. Vol III (Bibliographic addendum IV and Index, bibliographic adenda II-IV 1979-1991) John Johnson, U. S. A (North Benington, Ut.).

Smith, H. M., Chiszar, D. and Mancilla-Moreno, M. (2001). Nomenclature of the Earth Snake (*Adelphicos*) of the *A. quadrivirgatus* complex. *Bull. Maryland Herp. Soc.* 37 (2): 39-41.

Torres-Hernández, L. A., Ramírez-Bautista, A., Cruz-Elizalde, R., Hernández-Salinas, U., Berriozabal-Islas, C., DeSantis, D. L., Johnson, J. D., Rocha, A., García-Padilla, E., Mata-Silva, V., Fucsko, L. A. and Wilson, L. D. (2021). The herpetofauna of Veracruz, México: composition, distribution, and conservation status. *Amphibian and Reptile Conservation*. 15(2), 72-155.

Townsend, J. H. and Wilson, L. D. (2010). Conservation of the Honduran herpetofauna: issues and imperatives. Pp. 460-487. In: *Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles*. USA.

Triana-Ramírez D, I. (2007). *Estudio de la comunidad de serpientes del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco*. [Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco]. Pp. 17-20.

Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R. and Hošek, J. (2021). The reptile database. Disponible en <http://www.reptile-database.org/>. Consultado el 21 de julio de 2021.

UICN. (2021). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. The IUCN Red List of Threatened Species. En: <http://www.iucnredlist.org>>, última consulta: 21 de julio de 2021.

Urbina, J., Bernal, E., Giraldo, N., y Echeverry, A. (2015). Herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: Indicadores y Métodos. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, DC, Colombia, 134-147.

Vaca-León, O. I., y Medellín, X. (2019). Serpientes, un legado ancestral en riesgo. *Ciencia ergo-sum*, 26(2), 10.

Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gomez, A. M., & Ruiz-Agudelo, C. A. (2013). Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in neotropical ecosystem. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, 9, 257-272.

Vázquez-Cruz, V., y Canseco-Márquez, L. (2020). Anfibios y reptiles de la colonia agrícola Rincón de las Flores Tezonapa, Veracruz, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*. 66-80.

Vite-Silva, V. D., Ramírez-Bautista, A. y Hernández-Salinas, U. (2010). Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 81(2), 473-485.

Wallach, V. Kenneth, L., Boundy, J. (2014). Snakes of the world: A catalogue of living and extinct species. CRCPrees, pp 1237.

Wilson, L. D and McCranie, J. (2001). The conservation of the amphibians and reptiles. *Herpetology Science*, 2(1), 23.

Wilson, L. D. and McCranie, J. (2002). The amphibians of Honduras. *Society for the study of amphibian y reptiles, contributions to Herpetology*. 19:1-625.

Wilson, L. D. and McCranie, J. (2004). The conservation status of the herpetofauna of Honduras. *Amphibian and Reptile Conservation*. 3(1), 6.

Wilson, L. D., Mata-Silva, V. & Johnson, J. (2013). A conservation reassessment of the reptiles of México based on the EVS measure. *Amphibian y Reptile Conservation*. 7(1): 1-47.

Woolrch-Piña, G. A., García-Padilla, E., DeSantis, D. L., Johnson, J. D., Mata-Silva, V. and Wilson, L. D. (2018). The herpetofauna of Puebla, Mexico: composition, distribution and conservation status. *Mesoamerican Herpetology*. Pp 234-277.

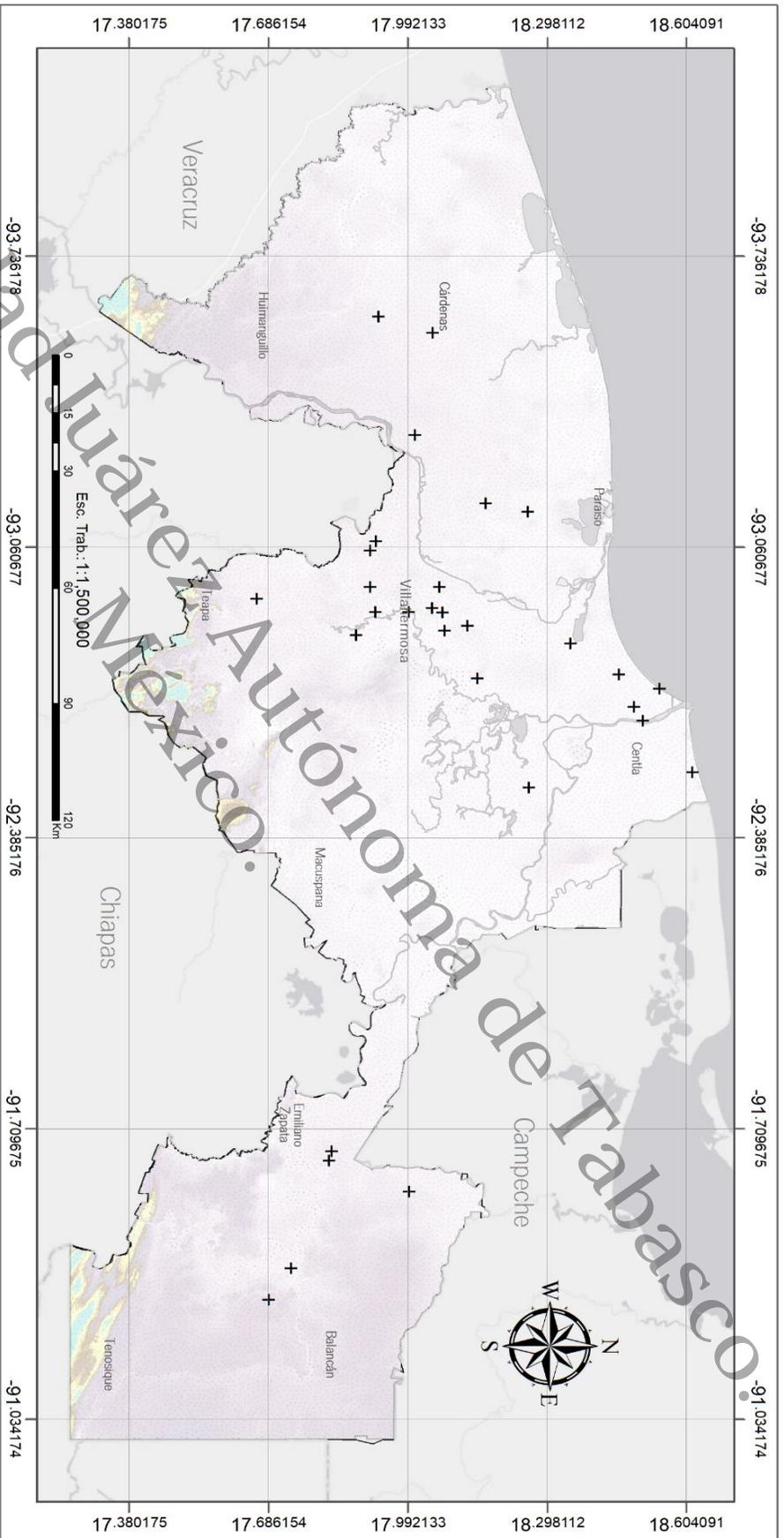
Zaher, H., Murphy, R. W., Arredondo, J. C., Graboski, R., Machado-Filho, P. R., Mahlow, K. and Grazziotin, F. G. (2019). Large-scale molecular phylogeny, morphology, divergence-time estimation, and the fossil record of advanced caenophidian snakes (Squamata: Serpentes). *PloS one*, 14(5), e0216148.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## **12. ANEXOS**

### 12.1 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN

Familia:  
**Boidae**



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 1

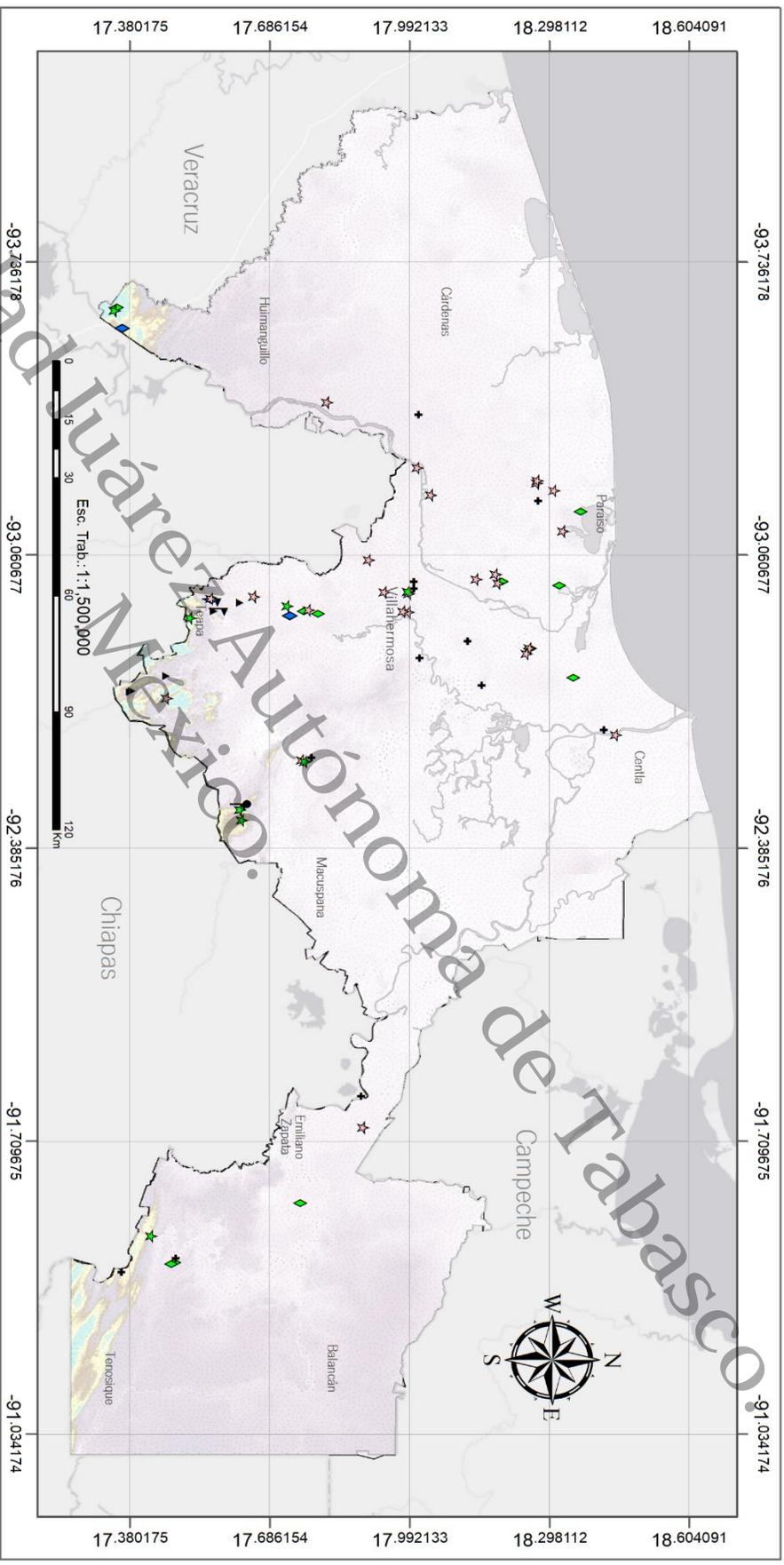
Simbología

+ *Boa imperator*



Datum: WGS 1984

# Familia: Colubridae



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 22

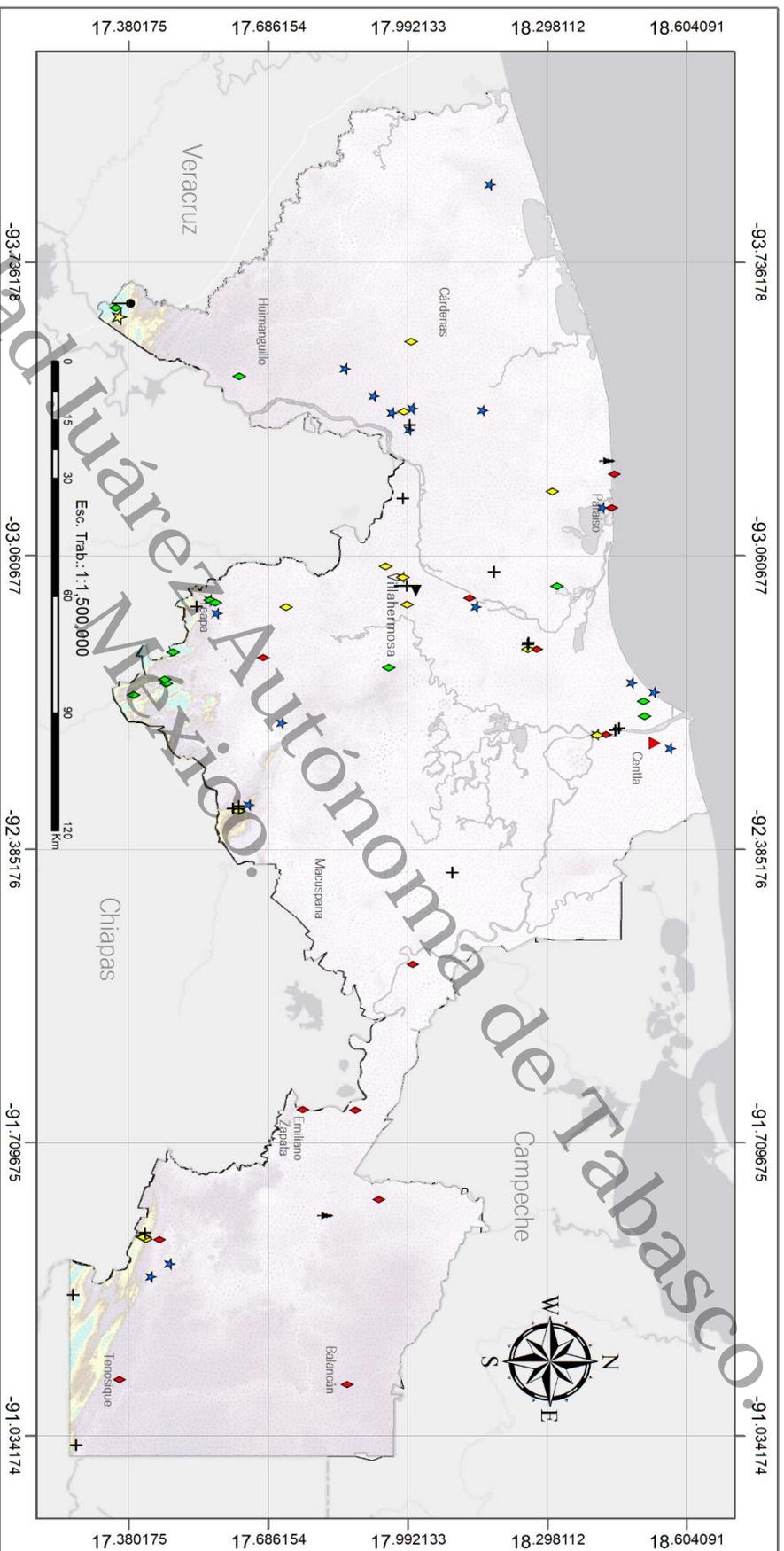
## Simbología

- ◆ *Drymarchon corais*
- ◆ *Drymarchon melanurus*
- ◆ *Drymobius margaritiferus*
- ◆ *Ficimia publia*
- ◆ *Lampropeltis abnorma*
- ◆ *Leptophis ahaetulla*
- ♣ *Tantilla schistosa*
- ♣ *Dendrophidion vinitor*



Datum: WGS 1984

# Familia: Colubridae



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 22

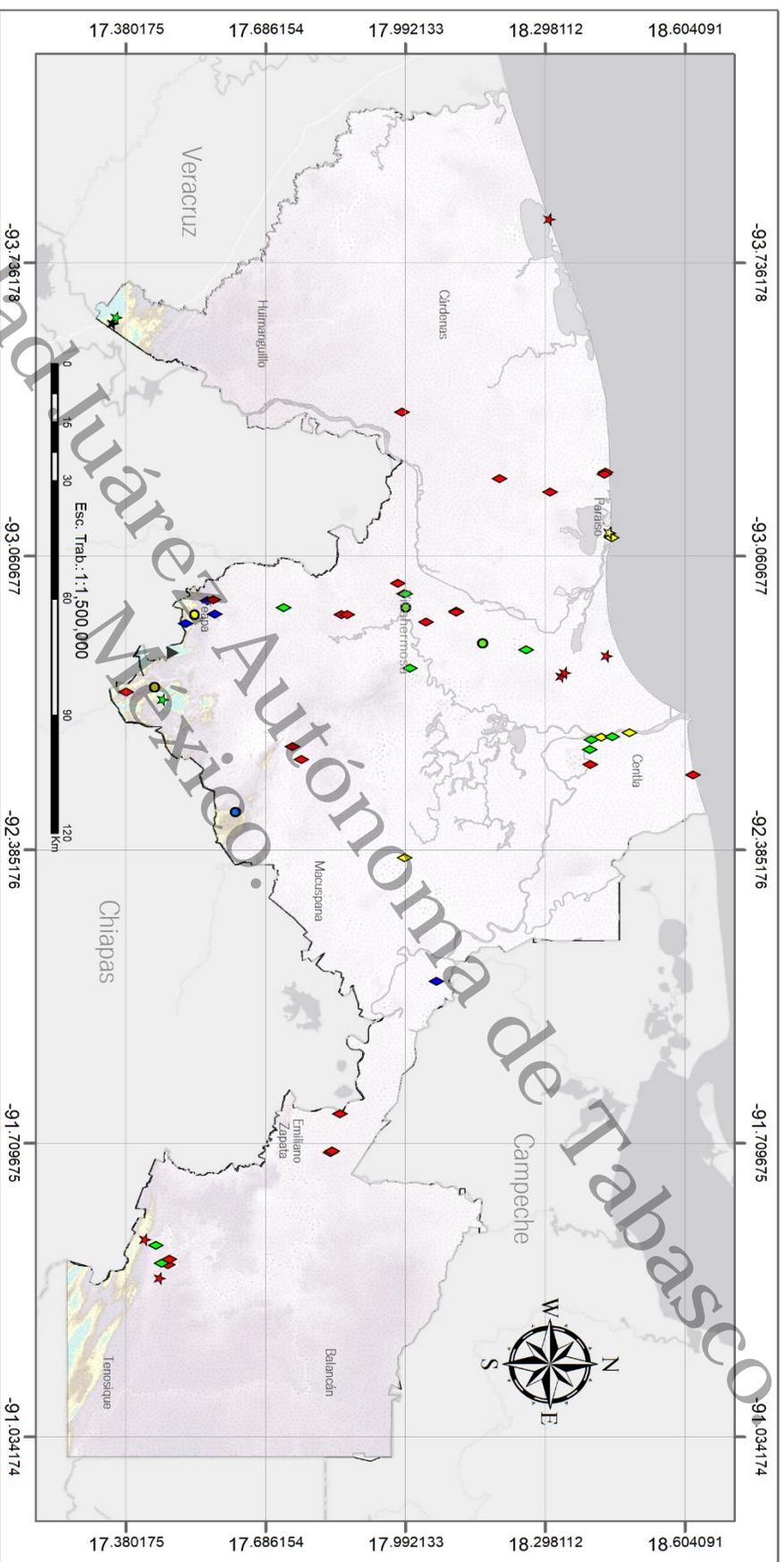
## Simbología

- ★ *Leptophis mexicanus*
- ◆ *Masticophis mentovarius*
- ◆ *Masticodryas melanolomus*
- ◆ *Oxybelis fulgidus*
- ◆ *Oxybelis potosiensis*
- + *Spilotes pullatus*
- ★ *Tantilla rubra*
- ♣ *Conopsis nasus*
- ♣ *Tantilla lintoni*
- ♣ *Pseudelaphe flavirufa*



Datum: WGS 1984

Familia:  
**Dipsadidae**



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 30

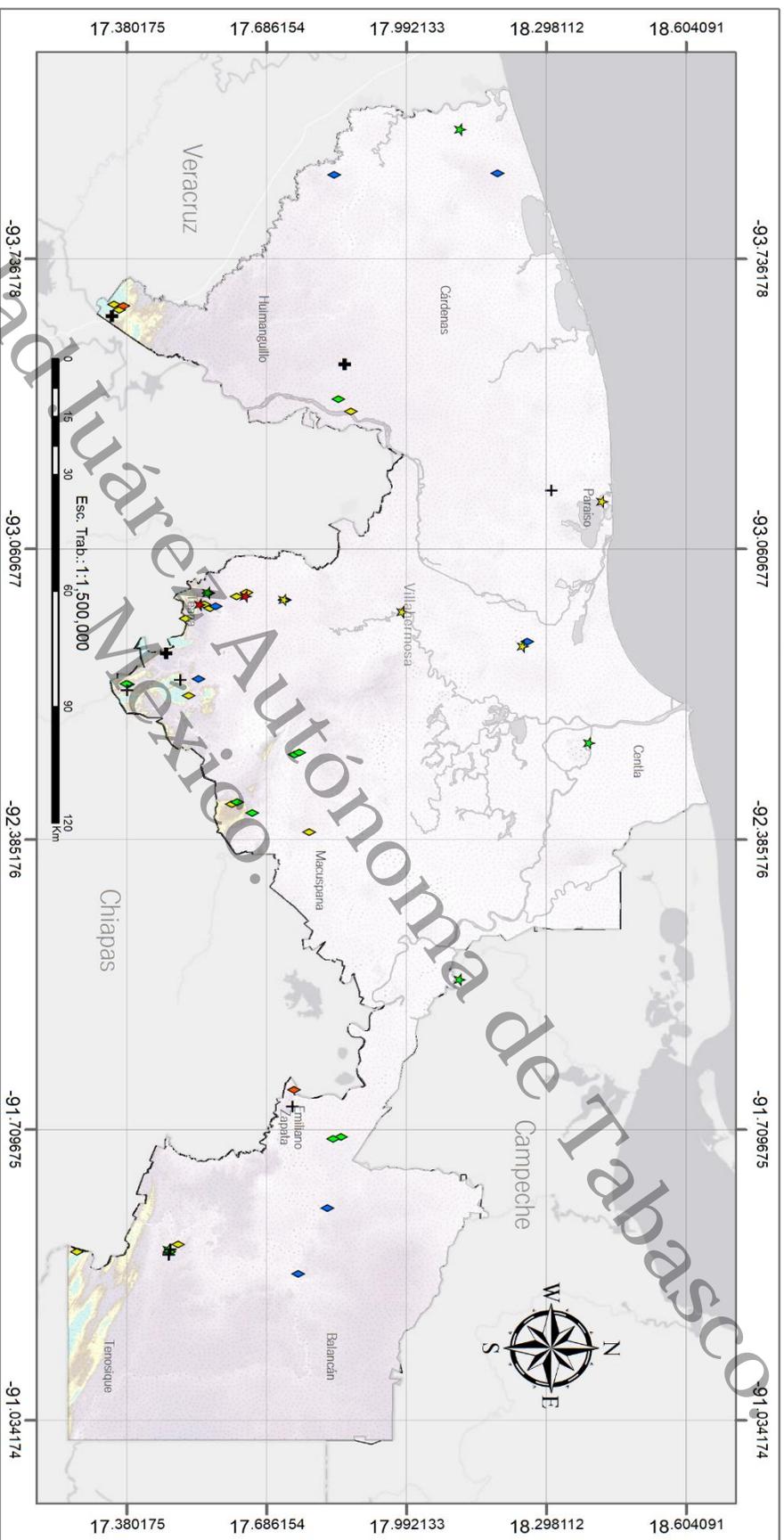
Simbología

- |                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| ● <i>Adelphicos visoninum</i>        | ★ <i>Conopsis lineatus</i>     |
| ● <i>Amastridium sapperi</i>         | ★ <i>Dipsas brevifacies</i>    |
| ● <i>Clelia scytalina</i>            | ★ <i>Enullius flavitorques</i> |
| ◆ <i>Coniophanes bipunctatus</i>     | ★ <i>Geophis carinosus</i>     |
| ◆ <i>Coniophanes fissidens</i>       | ▲ <i>Geophis laticinctus</i>   |
| ◆ <i>Coniophanes imperialis</i>      |                                |
| ◆ <i>Coniophanes quinquevittatus</i> |                                |



Datum: WGS 1984

Familia:  
**Dipsadidae**



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 30

Simbología

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| + <i>Geophis sartorii</i>       | ★ <i>Tretanornhinus nigroluteus</i> |
| ◇ <i>Imantodes cenchoa</i>      | + <i>Xenodon rabdocephalus</i>      |
| ◇ <i>Imantodes gemmistratus</i> |                                     |
| ◇ <i>Leptodeira frenata</i>     |                                     |
| ◇ <i>Leptodeira polysticta</i>  |                                     |
| ★ <i>Ninia diademata</i>        |                                     |
| ★ <i>Pliocercus elapoides</i>   |                                     |

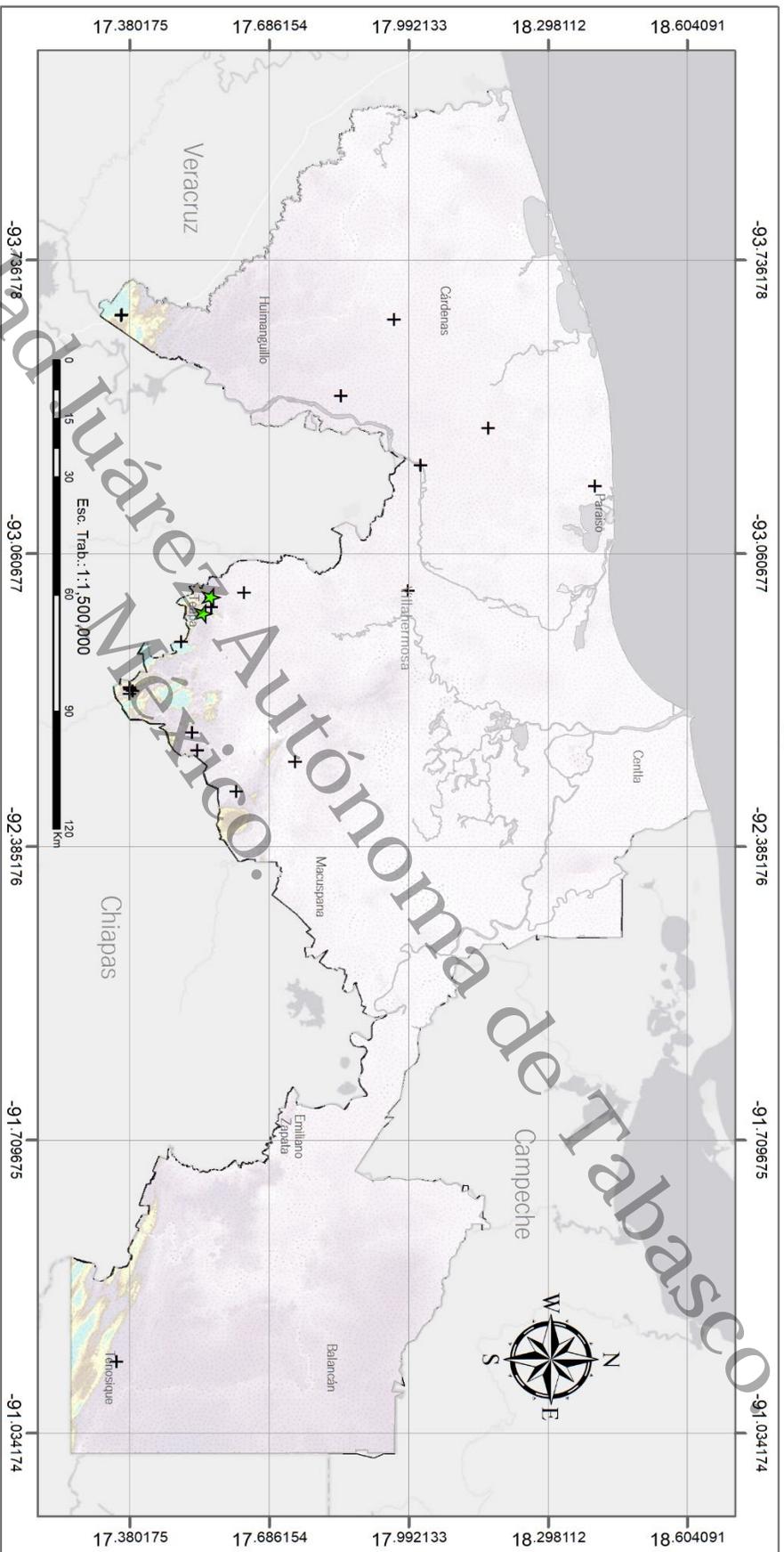


Datum: WGS 1984



Familia:  
**Elapidae**

Hugo Enrique Cerino Quevedo



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 2

Simbología

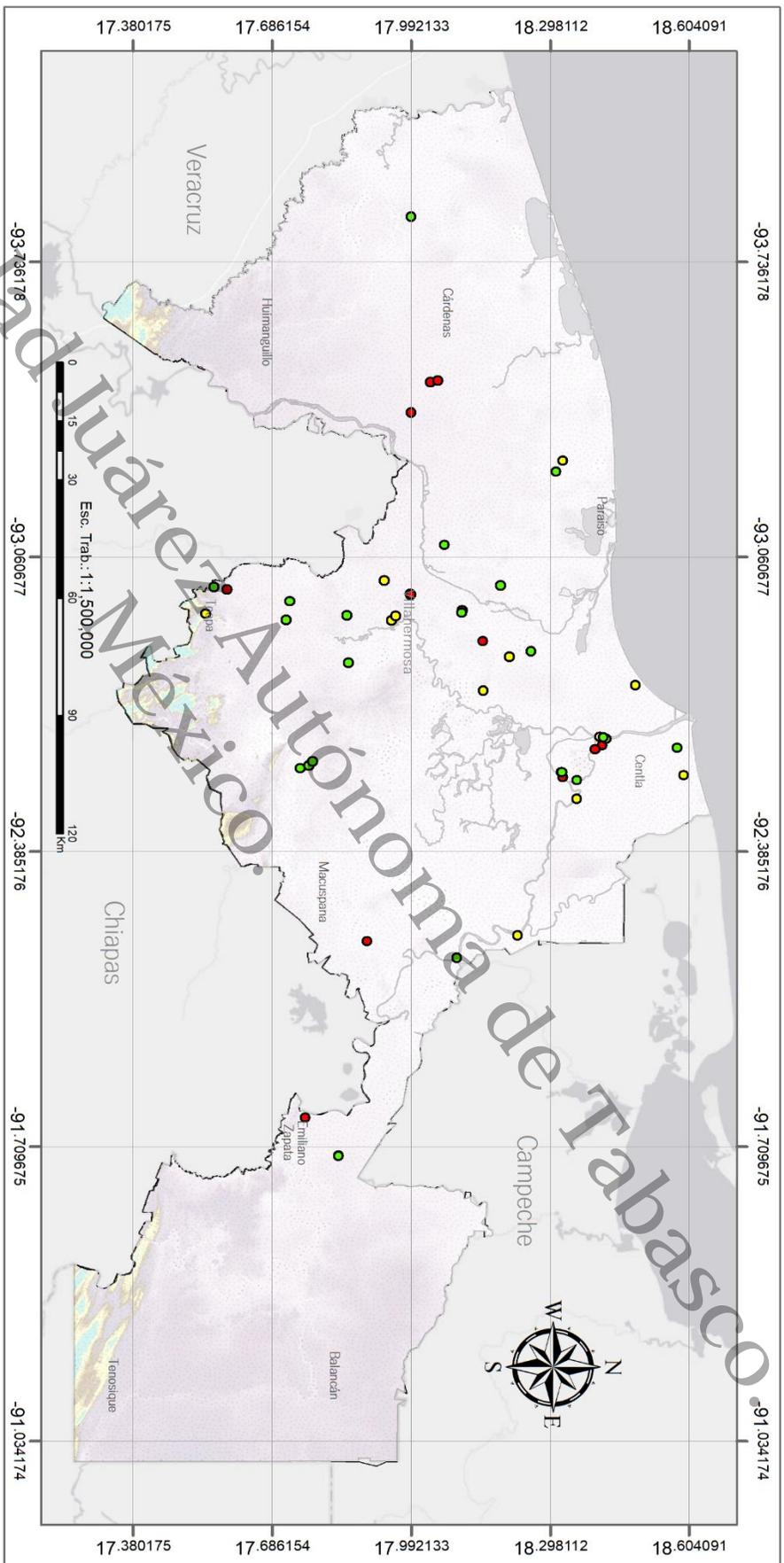
- + *Micrurus diastema*
- ★ *Micrurus elegans*



Datum: WGS 1984



Familia:  
**Natricidae**



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 3

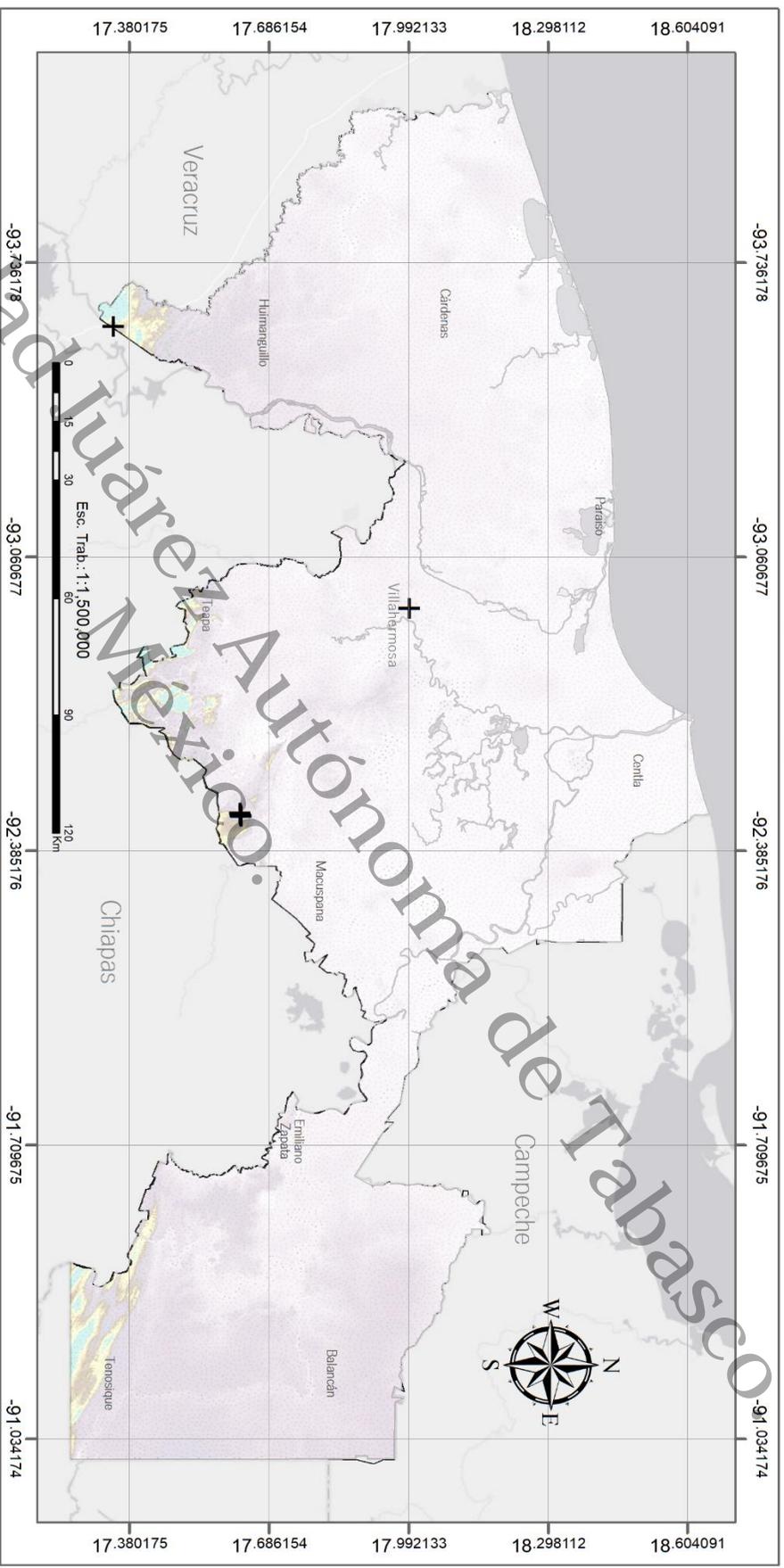
Simbología

- *Nerodia rhombifer*
- *Thamnophis marcianus*
- *Thamnophis proximus*



Datum: WGS 1984

Familia:  
**Sibynophiinae**



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:

Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 1

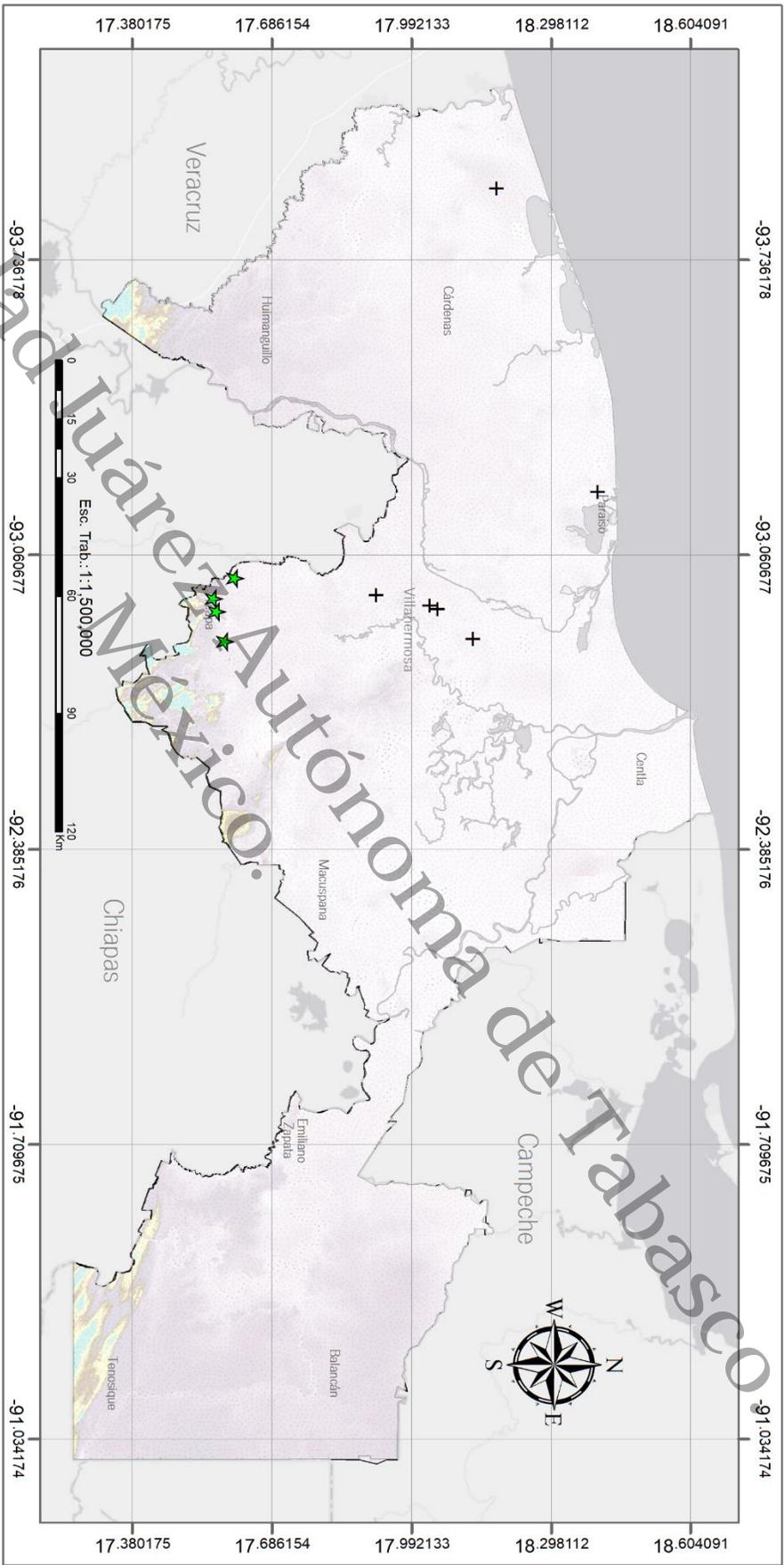
Simbología

+ *Scaphiodontophis annulatus*



Datum: WGS 1984

Familia:  
**Typhlopidae**



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado: 2

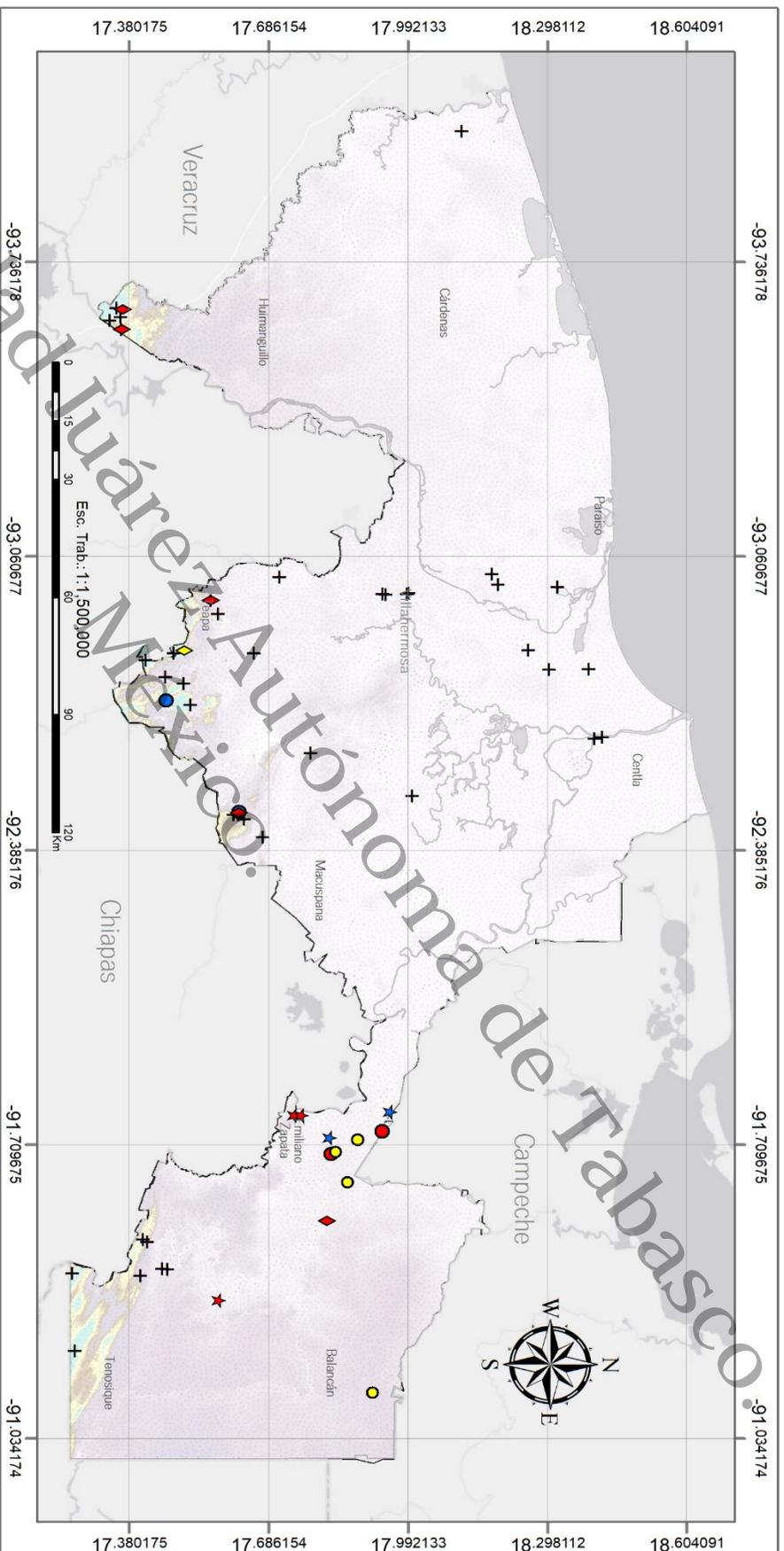
Simbología

- ★ *Amerotyphlops tenuis*
- + *Indotyphlops braminus*



Datum: WGS 1984

Familia:  
**Viperidae**



Sistema de Coordenadas Planas Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert

Especies registradas en el Estado : 8

Simbología

- *Agkistrodon bilineatus*
- *Agkistrodon russeolus*
- *Bothriechis schlegelii*
- + *Bothrops asper*
- ★ *Crotalus durissus*
- ★ *Crotalus tzabcan*
- ◆ *Metlapircoccus mexicanus*
- ◆ *Porthidium nasutum*



Datum: WGS 1984

## 12.2 FOTOGRAFÍAS DE ESPECIES DE SERPIENTES DE TABASCO

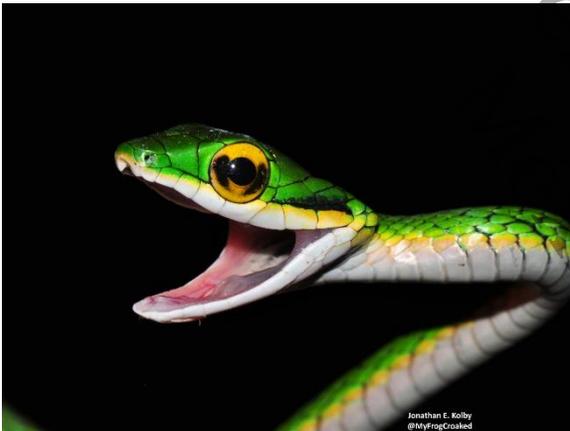
### 12.2.1 SERPIENTES EN CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD BAJA DEL EVS



Fotografía 3. *Drymarchon melanurus* (EVS 6)



Fotografía 4. *Drymobius margaritiferus* (EVS 6)



Fotografía 5. *Leptophis mexicanus* (EVS 6)



Fotografía 6. *Coniophanes piceivittis* (EVS 7)



Fotografía 7. *Tantilla schistosa* (EVS 8)



Fotografía 8. *Geophis sartorii* (EVS 9)

12.2.2 SERPIENTES EN CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD MEDIA DEL EVS



Fotografía 9. *Boa imperator* (EVS 10)



Fotografía 10. *Lampropeltis abnorma* (EVS 11)



Fotografía 11. *Leptodeira frenata* (EVS 12)



Fotografía 12. *Bothriechis shlegelii* (EVS 12)



Fotografía 13. *Bothrops asper* (EVS 12)



Fotografía 14. *Micrurus elegans* (EVS 13)

12.2.3 SERPIENTES EN CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD ALTA DEL EVS



Fotografía 15. *Oxyrhopus petolarius* (EVS 14)



Fotografía 16. *Porthidium nasutum* (EVS 14)



Fotografía 17. *Dipsas brevifacies* (EVS 15)



Fotografía 18. *Agkistrodon russeolus* (EVS 15)



Fotografía 19. *Crotalus tzabcan* (EVS 16)