



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**HERPETOFAUNA DEL PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES, HIDALGO,  
MÉXICO.**

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA  
**MIGUEL ÁNGEL FLORES HERNÁNDEZ**

DIRECTOR:  
M. EN C. LEONARDO FERNÁNDEZ BADILLO

MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO

2019



**M. EN C. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO**  
**DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR, UAEH.**  
**P R E S E N T E**

Por este conducto le comunico que el Jurado asignado al pasante de Licenciatura en Biología **Miguel Ángel Flores Hernández** quien presenta el trabajo recepcional de tesis intitulado **Herpetofauna del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México**, después de revisarlo en reunión de sinodales ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

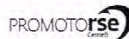
A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del Jurado:

|                   |  |  |
|-------------------|--|--|
| PRESIDENTE:       | Dra. María del Consuelo Cuevas Cardona |  |
| SECRETARIO        | Dr. Gerardo Sánchez Rojas              |  |
| PRIMER VOCAL:     | Dr. Arturo Sánchez González            |  |
| SEGUNDO VOCAL:    | Dra. Norma Leticia Manríquez Morán     |  |
| TERCER VOCAL:     | M. en C. Leonardo Fernandez Badillo    |  |
| PRIMER SUPLENTE:  | M. en C. Nallely Morales Capellán      |  |
| SEGUNDO SUPLENTE: | Dra. Ana Paola Martínez Falcón         |  |

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi más atenta consideración.

**ATENTAMENTE**  
**"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"**  
**Mineral de la Reforma, Hidalgo a 05 de Septiembre de 2018**

**M. en C. MAGDALENA MEZA SÁNCHEZ**  
**COORDINADOR ADJUNTO DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**



Ciudad del Conocimiento  
 Carretera Pachuca - Tulancingo km. 4.5  
 Colonia Carboneras  
 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, C.P. 42184  
 Tel. +52 771 7172000 exts. 6640 y 6642, Fax 2112  
 aab\_icbi@uaeh.edu.mx

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## **DEDICATORIA**

**A mi mamá Matilde Hernández Ángeles y a mi papá Benito Flores Cuenca, quienes a través de un gran esfuerzo hicieron posible no solo este trabajo, sino una vida llena de exactamente lo que se necesitaba para sentirse orgulloso de ustedes, los amo.**

**A mi pareja M. Itzel Sánchez Soto y a mi hijita Abril Elaine Flores Sánchez, quienes me han brindado gran alegría y ganas de seguir adelante en todo sentido, las amo.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al M. en C. Leonardo Fernández Badillo por todo el apoyo, consejos, enseñanzas y confianza a lo largo de este proyecto, así como por el gran entusiasmo que lograste transmitirme.

A la dirección del Parque Nacional Los Mármoles por permitir los muestreos, en especial al Biól. Jorge Iván Ángeles Escudero por toda la logística y planeación para obtener el apoyo en campo, así como a l Ing. Edgar Hugo Olvera Delgadillo y al Biól. Alejandro López Portillo, por las facilidades otorgadas para realizar este trabajo.

Al Dr. Oscar Flores Villela por facilitarme el acceso a la Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM y por compartir información de su base de datos personal, así como a la Dra. Leticia M. Ochoa Ochoa por enviarme dicha información y al M. en C. Edmundo Pérez Ramos quien amablemente me ayudo en la revisión y validación de algunos ejemplares.

A la Dra. Irene Goyenechea Mayer Goyenechea por facilitarme el ingreso de material biológico a la Colección Herpetológica del Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEH, así como permitirme trabajar en dichas instalaciones.

A mi jurad que estuvo conformado por la Dra. María del Consuelo Cuevas Cardona, la Dra. Norma Leticia Manríquez Morán, la M. en C. Nallely Morales Capellán, la Dra. Ana Paola Martínez Falcón, el Dr. Gerardo Sánchez Rojas, el Dr. Arturo Sánchez González y el M. en C. Leonardo Fernández Badillo, quienes hicieron aportaciones importantes para mejorar este escrito.

Al Dr. Gerardo Sánchez Rojas por haberme permitido trabajar en el Laboratorio de Conservación Biológica.

Al Dr. Luis Canseco Márquez por su ayuda en la búsqueda y proporción de material fotográfico.

A todas las personas y familias que me brindaron su apoyo en el parque, principalmente a Eugenio Maqueda y familia, Isidoro Alvarado Márquez y familia,

Eusébio Alvarado y familia de la comunidad de Durango, a Mario Mendieta Labra y familia, Guillermo Hernández Labra, Leobardo Mendieta Labra y Héctor Labra Hernández todos de la comunidad de Jagüey Colorado, a Juan Zúñiga Hernández y familia de la comunidad de Pelillos, a José Romero y familia de Villa Juárez, Mariano Ramírez padre e hijo y a sus familias de Adjuntas, así como a la presidencia de Jacala de Ledezma por el hospedaje y proporción de guías para las caminatas en campo.

Al Dr. Edgar Gregorio Leija Loredo, al Dr. Hublester Domínguez-Vega y al Dr. Dante Alfredo Hernández Silva por su ayuda con los conceptos básicos para realizar los mapas en el programa ArcGIS.

A la Biól. Elsi Jarillo, la M. en C. Nallely Morales Capellán, el Biól. Luis A. Alanís Hernández, el Dr. Carlos Maciel Mata y el M. en C. Leonardo Fernández Badillo por el apoyo en las salidas a campo.

Y finalmente a todas esas personas que indirectamente me apoyaron con sus consejos, amistad y buena vibra, gracias.

## CONTENIDO

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>RESUMEN .....</b>   | <b>1</b>                             |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>2</b>                             |
| <b>II. ANTECEDENTES .....</b>  | <b>3</b>                             |
| <b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>   | <b>7</b>                             |
| <b>IV. OBJETIVOS .....</b>   | <b>8</b>                             |
| 4.1. Objetivo general.....   | 8                                    |
| 4.2. Objetivos particulares .....  | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>V. ÁREA DE ESTUDIO.....</b>   | <b>9</b>                             |
| 5.1. Localización .....  | 9                                    |
| 5.2. Clima .....   | 10                                   |
| 5.3. Fisiografía .....   | 10                                   |
| 5.4. Geología .....  | 10                                   |
| 5.5. Hidrología .....  | 10                                   |
| 5.6. Tipos de vegetación.....  | 11                                   |
| <b>VI. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>  | <b>11</b>                            |
| 6.1. Listado de especies .....   | 11                                   |
| 6.2. Completitud del inventario .....  | 15                                   |
| 6.3. Endemismo, estado de conservación y medida de vulnerabilidad<br>ambiental .....   | 15                                   |
| 6.4. Abundancia relativa .....   | 16                                   |
| 6.5. Fichas de las especies y distribución espacial.....                               | 16                                   |
| <b>VII. RESULTADOS .....</b>   | <b>18</b>                            |
| 7.1. Anfibios .....  | 18                                   |
| 7.1.1. Listado de especies .....   | 18                                   |
| 7.1.2. Completitud del inventario.....   | 19                                   |
| 7.1.3. Endemismo, estado de conservación y medida de<br>vulnerabilidad ambiental ..... | 20                                   |
| 7.1.4. Abundancia relativa.....  | 21                                   |
| 7.1.5. Distribución espacial .....   | 22                                   |
| 7.2 Reptiles.....  | 23                                   |

|   |           |
|---|-----------|
| 7.2.1. Listado de especies .....  | 23        |
| 7.2.2. Completitud del inventario.....  | 24        |
| 7.2.3. Endemismo, estado de conservación y medida de vulnerabilidad ambiental .....                             | 25        |
| 7.2.4. Abundancia relativa.....   | 26        |
| 7.2.5. Distribución espacial .....  | 27        |
| <b>VIII. DISCUSIÓN.....</b>   | <b>28</b> |
| 8.1. Listado de especies .....  | 28        |
| 8.2. Completitud del inventario .....   | 30        |
| 8.3. Endemismo, estado de conservación y medida de vulnerabilidad ambiental .....                               | 31        |
| 8.4. Abundancia relativa .....  | 32        |
| 8.5. Distribución espacial.....   | 34        |
| <b>IX. CONCLUSIONES.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>LITERATURA CITADA.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>48</b> |
| Anexo 1. Listado de los anfibios del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México.....                         | 48        |
| Anexo 2. Listado de los reptiles del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México.....                         | 50        |
| Anexo 3. Comparación de la riqueza de anfibios y reptiles del PNLM.....   | 54        |
| Anexo 4. Endemismo e índice de vulnerabilidad ambiental (EVS) para las tres ANP de Hidalgo. ....                | 55        |
| Anexo 5. Comparación de las especies de las tres ANP de Hidalgo bajo la NOM-059 (SEMARNAT, 2018) y la IUCN..... | 55        |
| Anexo 6. Fichas de las especies de anfibios presentes en el PNLM.....   | 56        |
| Anexo 7. Fichas de las especies de reptiles presentes en el PNLM.....   | 73        |

## ABREVIATURAS

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>A</b>         | Abundante   |
| <b>ANP</b>       | Área natural protegida  |
| <b>BC</b>        | Bosque de <i>Cupressus</i>  |
| <b>BJ</b>        | Bosque de <i>Juniperus</i>  |
| <b>BJQ</b>       | Bosque de <i>Juniperus-Quercus</i>  |
| <b>BP</b>        | Bosque de <i>Pinus</i>  |
| <b>BPJ</b>       | Bosque de <i>Pinus-Juniperus</i>  |
| <b>BPQ</b>       | Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>  |
| <b>BQ</b>        | Bosque de <i>Quercus</i>  |
| <b>BQP</b>       | Bosque de <i>Quercus-Pinus</i>  |
| <b>BTC</b>       | Bosque Tropical Caducifolio   |
| <b>BS1kw</b>     | Clima semiárido templado  |
| <b>BS1hw</b>     | Clima semiárido semicálido  |
| <b>CONANP</b>    | Base de datos de anfibios y reptiles de la dirección del Parque Nacional Los Mármoles dependiente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas |
| <b>CIB-UAEH</b>  | Colección Herpetológica del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo                                       |
| <b>C(wo)</b>     | Clima templado subhúmedo  |
| <b>EVS</b>       | Medida de vulnerabilidad ambiental  |
| <b>GBIF</b>      | Global Biodiversity Information Facility  |
| <b>ha</b>        | Hectáreas   |
| <b>HerpNET</b>   | Red mundial de datos de colecciones herpetológicas  |
| <b>INEGI</b>     | Instituto Nacional de Estadística y Geografía   |
| <b>IUCN</b>      | International Union for Conservation of Nature  |
| <b>LHC</b>       | Longitud hocico-cloaca  |
| <b>LT</b>        | Longitud total  |
| <b>MA</b>        | Moderadamente abundante   |
| <b>MX</b>        | Matorral Xerófilo   |
| <b>MZFC</b>      | Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM  |
| <b><i>n</i></b>  | Unidades de muestreo totales  |
| <b>NOM-059</b>   | Norma Oficial Mexicana 059  |
| <b>O-F2016</b>   | Base de datos facilitada por Dra. Leticia M. Ochoa-Ochoa y el Dr. Oscar A. Flores-Villela del MZFC  |
| <b>P</b>         | Pastizal  |
| <b><i>pj</i></b> | Proporción de unidades de muestreo que contiene a cada especie  |



## ABREVIATURAS

|              |  |
|--------------|--|
| <b>PNCH</b>  | Parque Nacional El Chico                       |
| <b>PNLM</b>  | Parque Nacional Los Mármoles                   |
| <b>Pr</b>    | Sujeta a protección especial                   |
| <b>R</b>     | Rara   |
| <b>RBBM</b>  | Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán  |
| <b>REMIB</b> | Red Mundial de Información sobre Biodiversidad |
| <b>s</b>     | Número de especies encontradas                 |
| <b>TAM</b>   | Temperatura media anual                        |
| <b>UNAM</b>  | Universidad Nacional Autónoma de México        |
| <b>VS</b>    | Vegetación secundaria                          |
| $\Sigma$     | Sumatoria                                      |

## RESUMEN

El Parque Nacional Los Mármoles es la segunda Área Natural Protegida de carácter federal más grande del estado de Hidalgo, y pese a que fue decretada en 1936, no cuenta con un plan de manejo y la información acerca de la riqueza de especies que alberga es incompleta para ciertos grupos biológicos, como es el caso de la herpetofauna, para la cual el inventario existente no incluye la totalidad de la información que se conoce para esta área. Por lo anterior, en este estudio se actualizó el inventario herpetofaunístico del parque mediante revisión bibliográfica, de bases de datos y trabajo de campo, además se recopiló información del endemismo, estado de conservación y la vulnerabilidad ambiental de las especies. Así mismo se incluyeron datos de la abundancia relativa de las especies y se elaboraron fichas y mapas para cada una ellas, con el propósito de mostrar la importancia del área y aportar información que sirva de base para la implementación de estrategias de conservación de estos vertebrados. El trabajo de campo constó de 11 visitas realizadas entre septiembre de 2015 y septiembre de 2017 al área protegida, resultando en 776 horas de búsqueda. Se registró un total de 61 especies (17 anfibios y 44 reptiles), de las que 18 son nuevos registros para el parque. De acuerdo con el estimador no paramétrico Bootstrap, se alcanzó más del 80% de la riqueza estimada para ambos grupos. Del total de especies registradas, 36 son endémicas al país y dos más son microendémica al parque, 25 especies están bajo alguna categoría de protección de la Norma Oficial Mexicana 059, 10 en alguna categoría de conservación importante de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y 42 en las categorías importantes del Índice de Vulnerabilidad Ambiental. Se registró un mayor número de especies abundantes para los anfibios, mientras que los reptiles presentaron un mayor número de especies raras. Se generaron 61 mapas con los 1510 registros obtenidos de las búsquedas de información y trabajo de campo, así como una ficha biológica por especie para apoyar a la difusión del conocimiento de estos vertebrados.

## I. INTRODUCCIÓN

Los inventarios o listados biológicos facilitan el reconocimiento de la biodiversidad de un área determinada, además de permitir ordenarla, catalogarla, cuantificarla y mapearla (Villareal *et al.*, 2004). Contar con inventarios lo más completos posible, permite tener un punto de partida importante en el desarrollo subsecuente de la investigación científica, además de favorecer la toma de decisiones eficientes respecto a la conservación, tanto de áreas específicas, como de especies, sobre todo de aquellas en riesgo de extinción local o general (Dirzo y Raven, 1994).

Esta información resulta más necesaria dentro de las Áreas Naturales Protegidas, ya que estas se encargan de preservar los ambientes naturales, salvaguardando la diversidad genética de las especies silvestres, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, para asegurar la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos (Chavelas, 1994).

Tal es el caso del Parque Nacional Los Mármoles (PNLM), el cual es una Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal que se encuentra en el estado de Hidalgo y que debido a su extensión, es la segunda más importante del estado (23,150 ha., INEGI, 2013a). Sin embargo, aunque este parque fue decretado en 1936, actualmente no cuenta con un plan de manejo, y por ende no existen estrategias de conservación, manejo o aprovechamiento (Vargas-Márquez, 1997; Delgadillo-Moya *et al.*, 2011; CONANP, 2016; 2017), además de que para algunos grupos biológicos, como es el caso de la herpetofauna, el inventario biológico con el que cuenta es incompleto.

Lo anterior se debe a que en el único inventario reciente sobre la herpetofauna del PNLM se enlistan 36 especies, producto de información obtenida durante trabajo de campo (Cruz-Elizalde *et al.*, 2015), pero no incluye registros previos y confiables de distintas especies (Smith y Taylor, 1945, 1948, 1950; Rovito, 2010). Por otro lado, recientemente se han publicado nuevos registros de herpetozoos para esta ANP (Ramos-Frías *et al.*, 2015; Rovito *et al.*, 2015; Flores-Hernández *et al.*, 2017; Flores-Hernández y Fernández-Badillo, 2017), además de que en áreas cercanas y con

condiciones similares, se han registrado otras especies que podrían distribuirse también dentro de esta ANP (Huitzil-Mendoza, 2010; Reaño-Hernández, 2016).

Por lo tanto, en el presente estudio se actualizó el inventario herpetofaunístico del PNLM, a partir de información bibliográfica, de bases de datos y trabajo de campo, para poder contar con un panorama más completo de la riqueza de estos vertebrados y enfatizar así la importancia de esta ANP. Además, se recopiló información acerca del endemismo, estado de conservación y abundancia relativa de las especies, y se incluyeron fichas con mapas y una breve descripción de la historia natural de cada especie.

## II. ANTECEDENTES

En México el interés por la herpetofauna nace hace más de 500 años, gracias a la interacción directa y continúa que tenían los pueblos mexicanos con el medio (Flores-Villela, 1993a). Después de más de cinco siglos de conocimiento y una gran revolución científica (Flores-Villela, 1993a), sin olvidar una serie de cambios taxonómicos notables y descubrimientos de especies nuevas (p. ej. Flores-Villela, 1993b; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004), los estudios generales más recientes acerca de estos grupos de vertebrados mencionan 376 especies de anfibios (Parra-Olea *et al.*, 2014) y 864 especies de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014) para el país, las cuales presentan distintas evaluaciones sobre su estado de conservación (IUCN, 2018-1; SEMARNAT, 2018; Wilson *et al.*, 2013 a, b).

Si bien, los primeros registros conocidos de especies de estos vertebrados para el estado de Hidalgo son de la primera mitad de 1800 (Lemos-Espinal y Dixon, 2016), no son sino los esfuerzos realizados por Smith (1939) y Smith y Taylor (1945, 1948, 1950) los que dan inicialmente un panorama más amplio de la riqueza estatal (84 herpetozoos). Actualmente se han publicado otros trabajos que actualizan este inventario herpetofaunístico en la entidad (Ramírez-Bautista *et al.*, 2010, 2014; Lemos-Espinal y Smith, 2015; Lemos-Espinal y Dixon, 2016) e incrementaron considerablemente el número de especies propuestas en los trabajos previos. Sin embargo, los trabajos más recientes presentan inconsistencias en cuanto a la identidad taxonómica de ciertas especies, así como en el número de especies

presentes en el estado. Ramírez-Bautista *et al.* (2014) comentan que en Hidalgo existen en total 183 especies: 53 anfibios, un cocodrilo, tres tortugas y 126 escamados, mientras que Lemos-Espinal y Smith (2015) y Lemos-Espinal y Dixon (2016) consideran 175 especies en total: 54 anfibios, un cocodrilo, cinco tortugas y 115 escamados. Recientemente se publicaron dos trabajos acerca de los anfibios y reptiles de Hidalgo (Goyenechea *et al.*, 2017 y Manríquez-Morán *et al.*, 2017, respectivamente) cuyo listado de especies se basa en el trabajo de Ramírez-Bautista *et al.* (2014)

Además de los estudios herpetofaunísticos estatales, se han realizado otros trabajos al interior de Hidalgo, como revisiones para las serpientes venenosas (Fernández-Badillo *et al.*, 2011), comparaciones de la diversidad herpetofaunística por tipo de vegetación (Fernández-Badillo y Goyenechea, 2010; Vite-Silva *et al.*, 2010; Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012; Hernández-Salinas y Ramírez-Bautista, 2012, 2013; Badillo-Saldaña *et al.*, 2015, 2016; Cruz-Elizalde *et al.*, 2016; Magno-Benítez *et al.*, 2016), análisis de las zonas áridas (Fernández-Badillo *et al.*, 2016), guías de las serpientes del estado (Fernández-Badillo *et al.*, 2017a), listados en las ANP federales del estado (Camarillo y Casas-Andreu, 2001; Ramírez-Pérez, 2008; Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; Valdez-Rentería, 2017) y registros de especies nuevas para la entidad (p. ej. Morales-Capellán *et al.*, 2016; Fernández-Badillo *et al.*, 2017b; Badillo-Saldaña *et al.*, 2018).

En muchos de los trabajos anteriores se integran evaluaciones de la completitud de los inventarios herpetofaunísticos que incluyen, mediante el uso de estimadores no paramétricos. En general se han utilizado estimadores basados en presencia-ausencia (p. ej. Chao 2, Ramírez-Pérez, 2008, Vite-Silva *et al.*, 2010; Jack 1 y Bootstrap, Fernández-Badillo y Goyenechea-Mayer, 2010; Bootstrap, Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona, 2008; Badillo-Saldaña *et al.*, 2015, Valdez-Rentería, 2017), en abundancias (p. ej. ACE y Chao 1, Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012, Cruz-Elizalde *et al.*, 2016), o en ambos (p. ej. Chao 1 y 2, Hernández-Salinas y Ramírez-Bautista, 2012). Adicionalmente a estas evaluaciones, se han graficado dos parámetros que son componentes de los estimadores de presencia-ausencia (singletons y doubletons, especies que cuentan con uno o dos individuos

respectivamente en todo el inventario) o abundancia (uniques y duplicates, especies que aparecen en una o dos muestras respectivamente), bajo el supuesto de que cuantas más especies raras hay, mayor será el número de especies que quedan por encontrar (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

Particularmente, para el Parque Nacional Los Mármoles (PNLM) existe un inventario reciente donde se enlista 36 especies, sin embargo en él solo se consideró información producto del trabajo de campo (Cruz-Elizalde *et al.*, 2015), sin incluir literatura previa, por ejemplo: *Ninia diademata* para la comunidad de Durango, en Zimapán (Smith y Taylor, 1945), *Eleutherodactylus longipes* para la localidad de la Placita, Jacala de Ledezma (Smith y Taylor, 1948) y *Scincella forbesora* para la misma localidad (Smith y Taylor, 1950).

Recientemente, se publicaron cuatro nuevos registros para Los Mármoles: Ramos-Frías *et al.* (2015) registraron a *Crotalus totonacus* para la localidad de Adjuntas en Pacula, Rovito *et al.* (2015) integraron un voucher genético de un ejemplar de *Chiropterotriton magnipes* de la localidad de Durango, municipio de Zimapán, Flores-Hernández *et al.* (2017) registraron un ejemplar de *Hypsiglena tanzeri* para el municipio de Pacula, y Flores-Hernández y Fernández-Badillo (2017) registran un ejemplar de *Plestiodon tetragrammus* en la misma localidad. Además, en los trabajos de Ramírez-Bautista *et al.* (2010) y Lemos-Espinal y Dixon (2016) se menciona la presencia de ciertas especies que coinciden con el polígono del parque y que no están incluidas en el trabajo de Cruz-Elizalde *et al.* (2015). Aunado a ello, existen otros estudios herpetofaunísticos que registran especies en los municipios donde se localiza el PNLM, pero que se encuentran fuera de esta ANP (Altamirano-Álvarez *et al.*, 1993; Huitzil-Mendoza, 2008, 2010; CONANP, 2007; Randell-Badillo, 2008; Huitzil-Mendoza y Goyenechea, 2011; Reaño-Hernández, 2016) y debido a su cercanía o a que las áreas donde fueron registrados presentan características ecológicas similares a las encontradas dentro del PNLM, es posible que puedan distribuirse al interior de esta área.

Adicionalmente a los listados herpetofaunísticos existentes para el estado de Hidalgo, se ha incluido recopilaciones acerca del endemismo de las especies, el estado de conservación y el índice de vulnerabilidad ambiental (p. ej. Ramírez-

Bautista *et al.*, 2010, 2014; Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; Lemos-Espinal y Smith, 2015; Lemos-Espinal y Dixon, 2016; Valdez-Rentería, 2017), además de contemplar información sobre la abundancia relativa de las especies (p. ej. Duellman, 1965, Mendoza-Quijano, 1991, Fernández-Badillo, 2008, Huitzil-Mendoza, 2008, Fernández-Badillo y Goyenechea, 2010), algunos mapas de distribución estatales (Ramírez-Bautista *et al.*, 2014; Lemos-Espinal y Dixon, 2016; Fernández-Badillo *et al.*, 2017a), mapas de géneros de anfibios y reptiles de los municipios del PNLM (CONANP, 2007; Randell-Badillo, 2008) y coordenadas de registro de las especies para Los Mármoles (Ramírez-Bautista *et al.*, 2010; , Ramos-Frías *et al.*, 2015; Lemos-Espinal y Dixon, 2016; Flores-Hernández *et al.*, 2017, Flores-Hernández y Fernández-Badillo, 2017).

### III. JUSTIFICACIÓN

El Parque Nacional Los Mármoles (PNLM) cuenta con un inventario herpetofaunístico en el que se incluye información sobre el endemismo y el estado de conservación de las especies (Cruz-Elizalde *et al.*, 2015). Sin embargo, este listado no considera la totalidad de los registros conocidos hasta ahora para dicha ANP (Smith y Taylor, 1945; 1948; 1950; Ramos-Frías *et al.*, 2015; Rovito *et al.*, 2015; Flores-Hernández *et al.*, 2017; Flores-Hernández y Fernández-Badillo, 2017). Por otro lado, existe información de la presencia de otras especies en áreas cercanas al parque con condiciones ecológicas similares (Huitzil- Mendoza, 2008, 2010; Reaño-Hernández, 2016), por lo que es posible que pudieran distribuirse también en él. En este sentido, es importante considerar que el buen funcionamiento de una ANP depende en cierta medida del nivel de conocimiento que se tenga acerca de su biodiversidad, por lo que resulta importante contar con inventarios lo más completos posible (CONANP, 2016).

Por lo tanto, el presente trabajo reúne información de literatura, bases de datos y trabajo de campo, acerca de la riqueza herpetofaunística del PNLM, así como del endemismo, estado de conservación y abundancia relativa de las especies, con la finalidad de contar con información actualizada que sirva de base para el desarrollo de investigaciones futuras y de estrategias de conservación. Además, se agregan fichas informativas con mapas de distribución de las especies, las cuales servirán de referencia para los pobladores y usuarios del parque.



## **IV. OBJETIVOS**

### 4.1. Objetivo general

- Incrementar la información acerca de la riqueza herpetofaunística del Parque Nacional Los Mármoles (PNLM), mediante trabajo de campo, revisión bibliográfica y bases de datos, para poder elaborar un inventario actualizado.

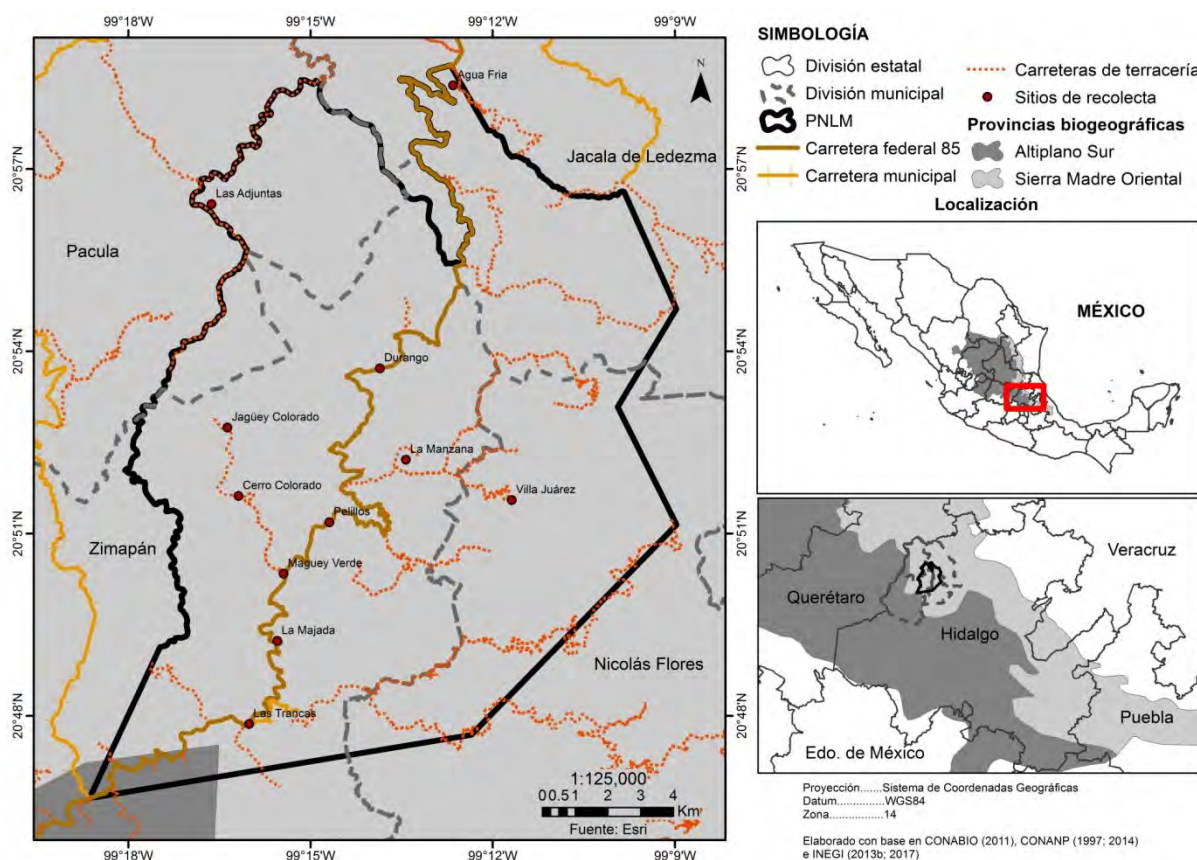
### 3.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Elaborar un inventario herpetofaunístico actualizado para el PNLM mediante trabajo de campo, revisión de literatura y bases de datos.
- Evaluar la completitud del inventario obtenido del trabajo de campo.
- Recopilar información del endemismo, el estado de conservación y la medida de vulnerabilidad ambiental de las especies de anfibios y reptiles del parque.
- Conocer la abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles en el PNLM.
- Elaborar fichas y mapas de las especies que sirvan como material de apoyo para la identificación de las especies, por parte de los usuarios del parque.

## V. ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1. Localización

El Parque Nacional Los Mármoles se ubica al noroeste del estado de Hidalgo (Figura 1), entre los 20°45'39" y 20°58'22" de latitud norte y los 99°08'57" y 99°18'39" de longitud oeste, tiene una superficie de 23,150 ha, y abarca parte de los municipios de Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula y Zimapán (CONANP, 2007; Randell-Badillo, 2008). El acceso a esta ANP es por la carretera federal número 85 que va de la ciudad de México a Nuevo Laredo (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa del Parque Nacional Los Mármoles donde se observa la división municipal, los sitios de recolecta y las provincias biogeográficas de la Sierra madre Oriental y el Altiplano Sur. A la derecha se muestra la ubicación del PNLM con respecto al país (rectángulo rojo) y al estado de Hidalgo.

## 5.2. Clima

De acuerdo con el INEGI (2000), el parque presenta tres tipos de clima: 1) Templado subhúmedo (C(wo)) con una temperatura media anual (TMA) entre 12 y 18 °C, con precipitaciones del mes más seco menor de 40 mm, en verano menor de 43.2 mm y en invierno del 5% al 10.2% del total anual. 2) Semiárido templado (BS1kw) con una TMA de entre 12 y 18 °C, con precipitación de verano e invierno de 5% al 10.2% del total anual. 3) Semiárido semicálido (BS1hw) con TMA mayor de 18 °C y con precipitación de verano e invierno de 5% al 10.2%, del total anual.

## 5.3. Fisiografía

El PNLM forma parte de la Sierra Gorda (CONANP, 2007), se encuentra dentro de la provincia biogeográfica de la Sierra Madre Oriental y el Altiplano Mexicano (CONANP, 1997; Figura 1). Presenta dos desniveles importantes: La Barranca de San Vicente que va de los 600 m y el Cerro Cangandhó que alcanza los 2820 m de altitud (CONANP, 2007).

## 5.4. Geología

Los afloramientos rocosos que presenta el parque son de origen ígneo intrusivo y extrusivo, sedimentario marino y metamórfico (Randell-Badillo, 2008). Las formaciones principales del área son Las Trancas-Santuario (Jurásico Superior y Cretácico Inferior), El Abra y El Doctor (Cretácico Medio), Soyatal (Cretácico Superior) y Las Espinas (Cenozoico, Randell-Badillo, 2008). Los suelos característicos del parque son del tipo Leptosol, Luvisol, Phaeozem y Regosol (Randell-Badillo, 2008).

## 5.5. Hidrología

El parque se encuentra en la región hidrológica número 26 conocida como Cuenca del Alto Río Pánuco, y forma parte de la subregión y subcuenca conocidas como Río Moctezuma (Randell-Badillo, 2008). Dentro del parque nacen algunos arroyos como el río Barranca Seca (Delgadillo-Moya *et al.*, 2011) y el río Rincón del

Agua que se unen en la vertiente oriente con el río Amajac y posteriormente se unen al Moctezuma (Ramírez-Cruz *et al.*, 2009; Álvarez-Zúñiga *et al.*, 2010).

## 5.6. Tipos de vegetación

De acuerdo con distintos trabajos (CONANP, 2007; Randell-Badillo, 2008; Ramírez-Cruz *et al.*, 2009; Álvarez-Zúñiga *et al.*, 2010; Sánchez-González *et al.*, 2010; Delgadillo-Moya *et al.*, 2011; Rubio, 2012; García-Sánchez *et al.*, 2014) y con base en la clasificación de Rzedowski (2006), en total el PNLM cuenta con siete tipos de vegetación: Bosque de *Pinus* (BP), Bosque de *Quercus* (BQ), Bosque de *Juniperus* (BJ), Bosque de *Cupressus* (BC), Matorral Xerófilo (MX), Bosque Tropical Caducifolio (BTC) y Pastizal (P); así como cuatro tipos de bosques mixtos (*Pinus-Quercus* - BPQ, *Quercus-Pinus* - BQP, *Juniperus-Quercus* - BJQ y *Pinus- Juniperus* - BPJ) y vegetación secundaria (VS).

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. Listado de especies

Para elaborar el listado de la herpetofauna del PNLM, se utilizó información procedente de tres fuentes: 1) datos incluidos en bibliografía, 2) bases de datos y 3) trabajo de campo. Las actualizaciones taxonómicas se realizaron con base en Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004, Hynková *et al.*, 2009, Duellman *et al.*, 2016 y Yuan *et al.*, 2016, mientras que el arreglo taxonómico de las especies fue con base en la lista que se presenta en la página de Mesoamerican Herpetology: Herpetofaunal List for Mesoamerica (Porrás, 2017), con la excepción del arreglo taxonómico para lagartijas y serpientes que fue tomado de Pyron *et al.* (2013).

#### 1) Datos incluidos en bibliografía

Se realizó una revisión de la bibliografía en toda la literatura disponible acerca de la herpetofauna del estado de Hidalgo, para identificar aquellos trabajos con información para el PNLM o para la extensión de los municipios que abarca (Smith y Taylor, 1945, 1948, 1950; Ramírez-Bautista *et al.*, 2010; Ramírez-Bautista *et al.*,

2014; Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; Ramos- Frías *et al.*, 2015; Rovito *et al.*, 2015; Lemos- Espinal y Dixon, 2016).

## 2) Bases de datos

Se consultó información de tres bases de datos en línea: Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB) y HerpNet; además se consultaron dos bases de datos de colecciones científicas: pertenecientes a las Colecciones de Anfibios y Reptiles de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (CIB-UAEH) y a la Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Además, se revisó la base de datos de anfibios y reptiles de la dirección del Parque Nacional Los Mármoles dependiente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas generada durante los años 2015 y 2016, y una base de datos integrada por registros de más de 47 colecciones, la cual fue facilitada por la Dra. Leticia M. Ochoa-Ochoa y el Dr. Oscar A. Flores-Villela del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, de la Facultad de Ciencias, UNAM (más información en Ochoa-Ochoa *et al.*, 2016). Dicha información en este documento se cita como O-F2016.

Los criterios de búsqueda para las tres bases de datos en línea consultadas fueron diferentes:

La base de datos denominada como GBIF se obtuvo en la página <http://www.gbif.org> (se revisó el 02 de noviembre de 2016 y se corroboró el 30 de julio de 2017), donde se realizó una búsqueda por ubicación con coordenadas generando un polígono (-99.580078, 21.401933; -99.580078, 20.365227; -98.602194, 20.365227; -98.602144, 21.401933; -99.580078, 21.401933) con un doi:10.15468 / dl.3kkiji. Para obtener los datos provenientes de la REMIB se realizó una búsqueda avanzada en la página <http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html> (se revisó el 02 de noviembre de 2016 y se corroboró el 25 de julio de 2017), donde se seleccionaron los siguientes campos: Categoría taxonómica: familia; ¿Buscar por?: se buscaron cada una de las 34 familias reportadas para Hidalgo en los trabajos de Ramírez-Bautista *et al.* (2014), Lemos-Espinal y Smith (2015) y Lemos-Espinal y Dixon (2016);

País: México; Estado: Hidalgo; Vertebrados: Colección Herpetológica, Museo de Zoología, México (ECO SUR-CH), Colección Herpetológica del Sureste de México (ECO SUR-SC), Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL), Herpetofauna de la Región El Huizache, San Luis Potosí, México (FES-I, UNAM), Anfibios y Reptiles de los Médanos de Samalayuca, Chihuahua, México (FES-I, UNAM), Demografía e Historia de Vida de la Lagartija *Xenosaurus*, México (FES-I, UNAM), Anfibios y Reptiles del Este y Noreste de Chihuahua, México (FES-I, UNAM), Colección de Anfibios y Reptiles de Calakmul, Campeche, México (ECOSUR-CH) y Colección Herpetológica del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, México (MZFC, UNAM).

La HerpNet (se revisó el 25 de julio de 2017) se descargó de la página <http://portal.vertnet.org/search> y se realizó una búsqueda avanzada en los buscadores de clase y estado, con las palabras Amphibia y/o Reptilia e Hidalgo, correspondientemente.

Las bases de datos HerpNet, O-F2016 y REMIB fueron descargadas en archivo .txt y la GBIF en formato CSV. Las cuatro bases de datos fueron compiladas en el programa Excel, se ingresaron en el programa ArcMaps 10.3 (ESRI, 2014) y fueron convertidas en un polígono de puntos con un formato .shp. Con ayuda del polígono del PNLM, los cuatro polígonos de las bases de datos fueron cortados, mediante la herramienta Clip, para obtener solo los puntos que se encontraron dentro del PNLM, toda la información fue manejada en el sistema de coordenadas WGS84. Los cuadros de atributos de cada uno de los polígonos cortados provenientes de las cuatro bases de datos, fueron exportados en formato .dbf.

La depuración de todas las bases de datos se realizó en Excel, donde se consideraron los siguientes campos: fuente, número de catálogo, clase, familia, especie, estado, municipio, localidad, longitud, altitud, tipo de vegetación, microhábitat y fecha. La base de datos unificada, se visualizó en el programa ArcGis ver.10.3 (ESRI, 2014), para poder seleccionar con certeza los registros dentro del área de estudio. Posteriormente se realizó otra depuración en Excel, para eliminar registros de especies cuya distribución conocida no concordaba con Hidalgo, registros de especies con coordenadas que no correspondían con el hábitat conocido

de la especie y registros dudosos de especies crípticas. En cuanto a las bases de datos de la UAEH y la UNAM, se realizó una revisión de los ejemplares en las colecciones para corroborar su identidad taxonómica.

### 3) Trabajo de campo

Se realizaron 11 salidas al campo de dos a cuatro días cada una, en las que se visitaron distintos sitios (Figura 1), de septiembre de 2015 a septiembre de 2017. La búsqueda de los organismos se llevó a cabo entre dos a cuatro personas por salida, mediante la técnica de búsqueda por encuentros visuales o VES (por sus siglas en inglés; Foster, 2012 b), para lo cual se realizaron recorridos con una duración de ocho horas por día, en un horario de 09:00 a 13:00 y de 15:00 a 19:00 hr. El esfuerzo de muestreo total se calculó en horas hombre (p. ej. 3 personas x 8 horas al día x 3 días = 72 horas/hombre), con lo que se obtuvo un total de 776 horas hombre.

La captura de los ejemplares se realizó con base en las consideraciones de Casas-Andreu *et al.* (1991) y Aguirre-León (2011). Los organismos capturados se identificaron en campo con ayuda de claves dicotómicas especializadas (Lynch, 1970; Casas y McCoy, 1979; Flores-Villela *et al.*, 1995; Ramírez-Bautista *et al.*, 2014) e inmediatamente después fueron liberados. Únicamente fueron trasladados al laboratorio aquellos organismos que no fue posible identificar en campo. Las recolectas se llevaron a cabo bajo el permiso con número de oficio SGPA/DGVS/07308/16 expedido por la Dirección General de Vida Silvestre – SEMARNAT.

A todos los organismos, tanto observados como capturados, se les tomaron los datos de nombre de la especie, localidad, coordenadas, altitud, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, microhábitat y registro fotográfico (Casas-Andreu *et al.*, 1991; Aguirre-León, 2011). Para el caso de los organismos que pudieron ser capturados, se tomaron medidas de longitud hocico cloaca (LHC) y longitud de cola.

Con base en las recomendaciones de Fernández-Badillo y Goyenechea (2010) únicamente se recolectaron y sacrificaron organismos de aquellas especies que no fue posible identificar en campo, así como los que se encontraron muertos en el sitio. El sacrificio (para los individuos que se trasladaron vivos al laboratorio),

fijación y preservación de los ejemplares se realizó de acuerdo con el método mencionado por Casas-Andreu *et al.* (1991) y Aguirre-León (2011), con las siguientes modificaciones: El sacrificio de los reptiles se realizó con una inyección de pentobarbital sódico (100 mg/ml) en el corazón (la cantidad de fármaco utilizado se determinó en función del tamaño del ejemplar, y vario entre 0.1 a 1 ml, Foster, 2012 a), mientras que los anfibios se sacrificaron con anestésicos cutáneos (Foster, 2012). Los organismos recién sacrificados se etiquetaron y se fijaron de acuerdo con las indicaciones de Casas-Andreu *et al.* (1991).

## 6.2. Completitud del inventario

Para conocer la completitud del inventario y evaluar el esfuerzo de muestreo realizado, se elaboraron curvas de acumulación de especies por grupos (anfibios y reptiles) para todo el parque, a partir de los datos obtenidos durante el trabajo de campo. Para ello se utilizó el estimador no paramétrico Bootstrap, el cual se basa en datos de presencia-ausencia de las especies (Moreno, 2001; Villarreal *et al.*, 2004).

### Bootstrap

Se basa en  $p_j$ , la proporción de unidades de muestreo (salidas a campo) que contiene a cada especie  $j$  (Moreno, 2001).

$$Bootstrap = S + \sum (1 - p_j)^n$$

Además, se graficaron dos parámetros que son componentes de los estimadores no paramétricos y que a menudo se examinan como indicadores de la integridad del inventario: unives y duplicates (Longino *et al.*, 2002).

## 6.3. Endemismo, estado de conservación y medida de vulnerabilidad ambiental

El estado de conservación se obtuvo de la revisión de la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2018) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés, 2018). El endemismo y la medida de vulnerabilidad ambiental de todas las especies registradas en el



parque (tanto en bases de datos, como en bibliografía y trabajo de campo) se obtuvo de los trabajos de Wilson *et al.* (2013 a; b), en el que consideran tres categorías de vulnerabilidad a la degradación ambiental: bajo (3-9), medio (10-13), alto para anfibios (14-19) y alto para reptiles (14-20).

#### 6.4. Abundancia relativa

La abundancia relativa de las especies registradas durante el trabajo de campo se obtuvo al clasificar el total de los registros (número de ejemplares) por especie obtenidos en campo, de acuerdo con los criterios mencionados por Mendoza-Quijano (1990) y Fernández-Badillo y Goyenechea (2010; Cuadro 1).

Cuadro 1. Categorías para la cuantificación de la abundancia relativa

| <b>Categoría</b>                    | <b>Número de individuos</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Rara (R)</b>                     | 1 o 2                       |
| <b>Moderadamente abundante (MA)</b> | de 3 a 5                    |
| <b>Abundante (A)</b>                | más de 5                    |

#### 6.5. Fichas de las especies y distribución espacial

Para elaborar las fichas de las especies se integró la información taxonómica (clase, orden, familia y especie), grado de peligrosidad (inofensiva, tóxica, semivenenosa y venenosa), la longitud máxima registrada, la alimentación, el tipo de reproducción y la distribución altitudinal, además del tipo de vegetación correspondientes al sitio en donde fueron encontradas las especies dentro del parque.

La información taxonómica se obtuvo de Pyron *et al.* (2013) y Porras (2017), el grado de peligrosidad se tomó de Fernández-Badillo *et al.* (2017 a), la longitud máxima tanto de bibliografía (Ramírez-Bautista *et al.*, 2014; Lemos-Espinal y Dixon, 2016; Fernández-Badillo *et al.*, 2017a) como de trabajo de campo, la alimentación y el tipo de reproducción con base en los trabajos de Köhler y Heimes (2002), Lemos-

Espinal y Dixon (2016), Fernández-Badillo *et al.* (2017a). La distribución altitudinal se obtuvo del trabajo de campo, como de la revisión de información de las bases de datos y de bibliografía.

Para elaborar los mapas de las especies, se utilizó el programa ArcGis 10.3 (ESRI, 2014), donde se proyectó la base de datos elaborada para este estudio con las coordenadas geográficas de cada uno de los registros de las especies del parque obtenidas a partir de la revisión bibliográfica, bases de datos y trabajo de campo, y se sobrepuso con la capa del polígono del PNL (CONANP, 2014), los municipios que abarca (INEGI, 2013b), las carreteras del área (INEGI, 2017) y los puntos de localidades visitadas.

## VII. RESULTADOS

### 7.1. Anfibios

#### 7.1.1. Listado de especies

Se obtuvo un listado integrado por 17 especies de anfibios (Anexo 1), de las cuales 14 fueron registradas durante el trabajo de campo, en tanto las tres restantes son de información obtenida en la literatura y bases de datos (*Dryophytes arenicolor*, *D. plicatus* y *Eleutherodactylus longipes*, Anexo 1). En total se obtuvieron seis especies, cuyo registro para el PNLM no había sido publicado (*Chiropterotriton* sp. 1 y sp. 2, *Dryophytes eximius*, *Incilius nebulifer*, *Lithobates berlandieri*, *Rheohyla miotympanum*; Anexo 1).

La composición de especies de anfibios se agrupa en dos órdenes, Anura y Caudata. El orden Anura cuenta con cinco familias y seis géneros; la familia Hylidae fue la mejor representada con cuatro especies, Eleutherodactylidae y Ranidae con dos especies cada una, Bufonidae y Craugastoridae con una especie cada una. El orden Caudata está representado únicamente por la familia Plethodontidae, integrada por tres géneros y siete especies (Anexo 1).

### 7.1.2. Completitud del inventario

A partir del trabajo de campo (11 salidas con 776 horas hombre) se registraron 14 especies de anfibios, mientras que el estimador Bootstrap predice 17, lo que representa el 82.3% de completitud del inventario. La curva de riqueza observada no alcanza el punto asintótico, mientras que las curvas de los uniques y duplicates no se acercan (Figura 3).

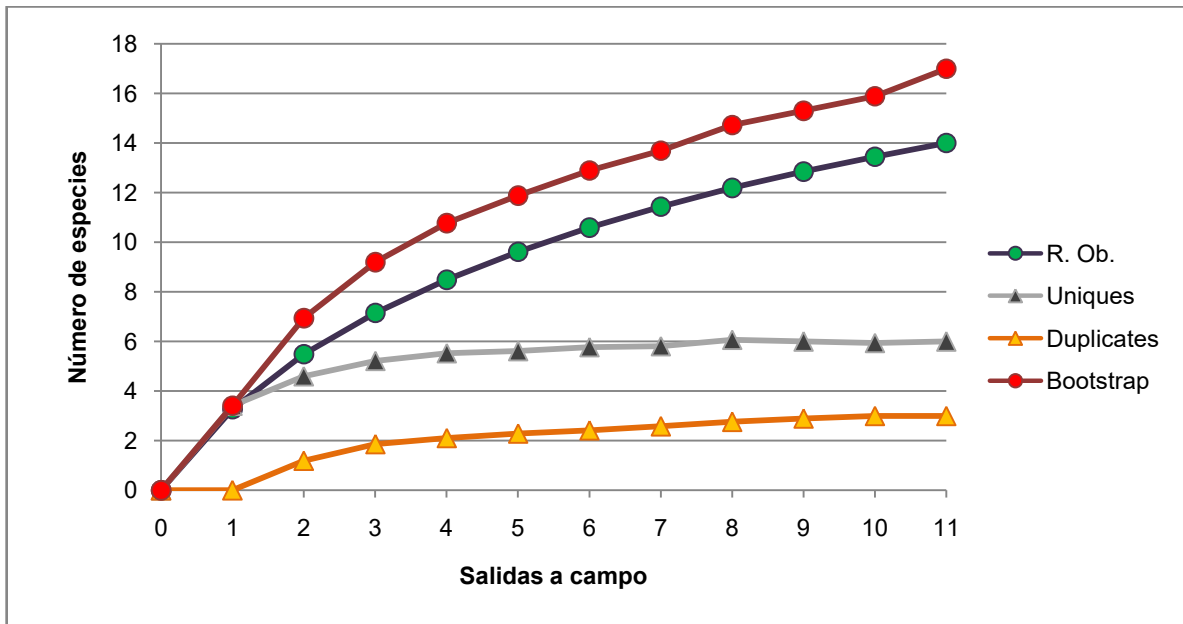


Figura 3. Curva de acumulación de especies de anfibios del PNLM, donde se representa la riqueza observada (R. Ob.), el número de especies estimadas (Bootstrap) y el número de especies representadas en una o dos muestras (Uniques y Duplicates).

### 7.1.3. Endemismo, estado de conservación y medida de vulnerabilidad ambiental

De las 15 especies de anfibios identificadas a nivel de especie, 11 (73.3%) son endémicas a México (*Aquiloerycea cephalica*, *Chiropterotriton chondrostega*, *C. magnipes*, *C. mosaueri*, *Dryophytes eximius*, *D. plicatus*, *Eleutherodactylus longipes*, *E. verrucipes*, *Isthmura bellii*, *Rana spectabilis* y *Rheohyla miotympanum*), de las cuales *C. mosaueri* es microendémica al PNLM (Anexo 1).

De acuerdo con la NOM-059 (SEMARNAT-2018), ocho de las 15 especies de anfibios identificados para el PNLM se encuentran en alguna categoría de conservación: tres están amenazadas (*A. cephalica*, *D. plicatus* e *I. bellii*) que equivalen al 20% y cinco especies sujetas a protección especial (*Chiropterotriton chondrostega*, *C. magnipes*, *C. mosaueri*, *Eleutherodactylus verrucipes* y *Rana berlandieri*) que representan el 33.3%. Las siete especies restantes (46.6%) no están consideradas en alguna categoría de conservación (Anexo 1).

Por otro lado, seis de las 15 especies del PNLM son consideradas por la IUCN en tres categorías de conservación importantes (Anexo 1): dos especies (13.3%) en peligro crítico (*C. magnipes* y *C. mosaueri*), una (6.6%) en peligro de extinción (*Chiropterotriton chondrostega*) y tres (20%) vulnerables (*Eleutherodactylus longipes*, *E. verrucipes* e *Isthmura bellii*). De las especies restantes, dos (13.3%) se consideran como casi amenazadas y siete (46.6%) de preocupación menor (Anexo 1).

De acuerdo con la medida de vulnerabilidad ambiental (EVS), seis de las 15 especies identificadas del PNLM (40%) se encuentran en un nivel alto (*Aquiloerycea cephalica*, *Chiropterotriton chondrostega*, *C. magnipes*, *C. mosaueri*, *Eleutherodactylus longipes* y *E. verrucipes*), cuatro (26.6%) en un nivel medio (*Dryophytes eximius*, *D. plicatus*, *Isthmura bellii* y *Rana spectabilis*) y las últimas cinco (33.3%) en un nivel bajo (*Craugastor augusti*, *Dryophytes arenicolor*, *Incilius nebulifer*, *Rana berlandieri* y *Rheohyla miotympanum*; Anexo 1).

#### 7.1.4. Abundancia relativa

Derivado del trabajo de campo, se encontraron 208 individuos que pertenecen a 14 especies de anfibios. De acuerdo con las categorías consideradas para abundancias relativas, existen seis especies abundantes (*Rana spectabilis* con 112 individuos, *Aquiloerycea cephalica* con 24, *Dryophytes eximius* con 22, *Chiropterotriton* sp. 1 y *Eleutherodactylus verrucipes* con 11 cada una e *Incilius nebulifer* con 10), tres moderadamente abundantes (*Chiropterotriton magnipes* con cuatro individuos y *C. mosaueri* e *Isthmura bellii* con tres) y cinco raras (*Chiropterotriton chondrostega*, *Rana berlandieri* y *Rheohyla myotympanum* con dos individuos cada una, y *Chiropterotriton* sp. 2 y *Craugastor augusti* con un individuo cada una).

Las especies de anfibios en la categoría de abundantes comprenden un porcentaje de 42.8%, siendo el más alto, seguidas de las especies raras que comprenden el 35.7% y finalizando con las especies moderadamente abundantes con 21.4%.

### 7.1.5. Distribución espacial

A partir de la información bibliográfica, de bases de datos y trabajo de campo (776 horas hombre) se obtuvieron un total de 325 registros de 17 especies de anfibios del PNLM (cuadro 2). Dicha información resultó en un mapa por especie que se integró a su ficha correspondiente (Anexo 6).

Cuadro 2. Registros de anfibios del PNLM obtenidos de bases de datos, bibliografía y trabajo de campo, a partir de los cuales se construyeron los mapas de las especies. Dentro del paréntesis se indica el número de registros y fuera el número de especies. (\*) Información obtenida del trabajo de campo.

| <b>Fuente\Orden</b> | <b>Anura</b>   | <b>Caudata</b> | <b>Total</b>   |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>CONANP</b>       | 3(4)           | 1(3)           | <b>4(7)</b>    |
| <b>GBIF</b>         | 2(2)           | 5(14)          | <b>7(16)</b>   |
| <b>HerpNET</b>      | 2(2)           | 5(10)          | <b>7(12)</b>   |
| <b>L-D2016</b>      | 1(1)           | 3(5)           | <b>4(6)</b>    |
| <b>MAFH*</b>        | 7(160)         | 7(48)          | <b>14(208)</b> |
| <b>MZFC</b>         | 1(2)           | 0              | <b>1(2)</b>    |
| <b>O-F2016</b>      | 4(27)          | 4(37)          | <b>8(64)</b>   |
| <b>R-B2010</b>      | 5(7)           | 3(3)           | <b>8(10)</b>   |
| <b>Total</b>        | <b>10(205)</b> | <b>7(120)</b>  | <b>17(325)</b> |

## 7.2 Reptiles

### 7.2.1. Listado de especies

Se obtuvo un listado integrado por 44 especies de reptiles (Anexo 2), de las cuales 34 fueron registradas durante el trabajo de campo, en tanto las 10 restantes se registraron en la literatura y bases de datos (*Abronia taeniata*, *Diadophis punctatus*, *Ficimia hardyi*, *Geophis mutitorques*, *G. semidoliatus*, *Kinosternon integrum*, *Ninia diademata*, *Pantherophis emoryi*, *Sceloporus aeneus* y *Tantilla rubra*, Anexo 2). En total se encontraron 12 especies cuyo registro para el PNLM no había sido publicado (*Boa imperator*, *Drymarchon melanurus*, *Geophis latifrontalis*, *Gerrhonotus infernalis*, *Leptophis mexicanus*, *Micrurus tener*, *Sceloporus aeneus*, *S. scalaris*, *Senticolis triaspis*, *Tantilla rubra*, *Trimorphodon tau* y *Tropidodipsas sartorii*; Anexo 2).

La composición de especies de reptiles se agrupa en dos órdenes, Squamata y Testudines. El orden Squamata cuenta con 11 familias y 30 géneros; la familia Colubridae fue la mejor representada con 11 especies, Phrynosomatidae con nueve, Dipsadidae con ocho, Anguidae cuatro, Scincidae y Viperidae con tres, mientras que las familias Boidae, Elapidae, Natricidae, Teiidae y Xantusiidae cuentan con una sola especie. El orden Testudines presentó una familia y un género, la familia Kinosternidae con una especie (Anexo 2).



### 7.2.2. Completitud del inventario

A partir del trabajo de campo (11 salidas con 776 horas hombre) se registraron 34 especies de reptiles, mientras que el estimador no paramétrico Bootstrap predice 39 especies, lo que representa el 87.1% de completitud del inventario. La curva de riqueza observada no alcanza la fase asintótica, mientras que las curvas de los uniques y duplicates se acercan sin tocarse (Figura 6).

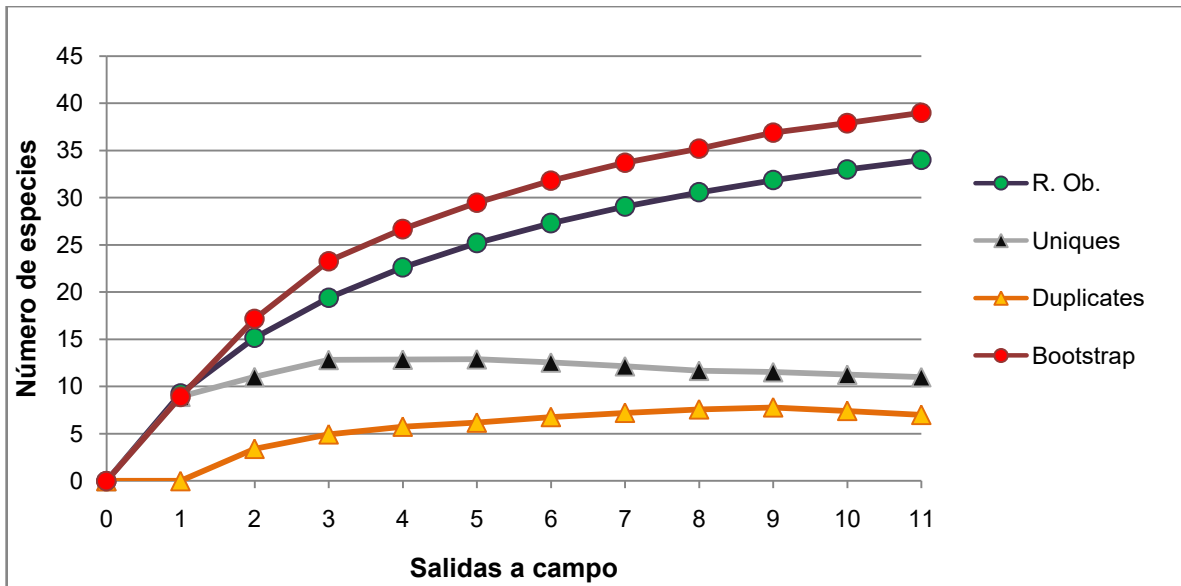


Figura 6. Curva de acumulación de especies de reptiles del PNLM, donde se presenta la riqueza observada (R. Ob.), el número de especies estimadas (Bootstrap) y el número de especies representadas en una o dos muestras (Uniques y Duplicates).

### 7.2.3. Endemismo, estado de conservación y medida de vulnerabilidad ambiental

De las 44 especies de reptiles identificadas para el parque, 27 (61.3%) son endémicas a México (*Abronia taeniata*, *Barisia imbricata*, *Conopsis lineata*, *Crotalus aquilus*, *C. totonacus*, *Ficimia hardyi*, *Geophis latifrontalis*, *G. mutitorques*, *G. semidoliatus*, *Gerrhonotus infernalis*, *G. ophiurus*, *Hypsiglena tanzeri*, *Kinosternon integrum*, *Lepidophyma gaigeae*, *Phrynosoma orbiculare*, *Pituophis deppei*, *Plestiodon lynxe*, *Rhadinaea gaigeae*, *Sceloporus aeneus*, *S. minor*, *S. parvus*, *S. scalaris*, *S. spinosus*, *S. torquatus*, *Scincella forbesora*, *Storeria hidalgoensis* y *Trimorphodon tau*), de las cuales *S. forbesora* es microendémica al PNLM (Anexo 2).

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2018, 17 de las 44 especies de reptiles identificadas para el PNLM están en alguna categoría de conservación: cuatro están amenazadas (*Boa imperator*, *Leptophis mexicanus*, *Phrynosoma orbiculare* y *Pituophis deppei*) que equivalen al 9.1% y 13 especies sujetas a protección especial (*Abronia taeniata*, *Barisia imbricata*, *Crotalus aquilus*, *C. molossus*, *Geophis latifrontalis*, *Geophis mutitorques*, *Kinosternon integrum*, *Lepidophyma gaigeae*, *Plestiodon lynxe*, *Sceloporus grammicus*, *Scincella forbesora*, *Tantilla rubra* y *Tropidodipsas sartorii*) que representan el 29.5%. Las 27 especies restantes (61.4%) no están consideradas (Anexo 2).

Por otro lado, cuatro de las 44 especies de reptiles del PNLM son consideradas por la IUCN en dos categorías de conservación importantes: una especie (2.3%) en peligro de extinción (*Ficimia hardyi*) y tres (6.8%) vulnerables (*Abronia taeniata*, *Lepidophyma gaigeae* y *Storeria hidalgoensis*). De las restantes, 34 (77.3%) son consideradas como preocupación menor, tres (6.8%) con datos deficientes y tres (6.8%) no consideradas (Anexo 2).

De acuerdo con la medida de vulnerabilidad ambiental (EVS), nueve de las 44 especies identificadas para el PNLM (20.5%) se encuentran en un nivel alto (*Abronia taeniata*, *Barisia imbricata*, *Crotalus aquilus*, *C. totonacus*, *Geophis latifrontalis*, *Hypsiglena tanzeri*, *Pituophis deppei*, *S. minor* y *S. parvus*), 23 (52.3%) en un nivel medio (*Boa imperator*, *Conopsis lineata*, *Ficimia hardyi*, *Geophis mutitorques*, *G. semidoliatus*, *Gerrhonotus infernalis*, *G. ophiurus*, *Kinosternon integrum*,

*Lepidophyma gaigeae*, *Masticophis schotti*, *Micrurus tener*, *Pantherophis emoryi*, *Phrynosoma orbiculare*, *Plestiodon lynxe*, *Plestiodon tetragrammus*, *Rhadinaea gaigeae*, *Salvadora grahamiae*, *Sceloporus aeneus*, *S. scalaris*, *S. spinosus*, *S. torquatus*, *Storeria hidalgoensis* y *Trimorphodon tau*) y 11 (25%) se encuentran en un nivel bajo (*Aspidoscelis gularis*, *Crotalus molossus*, *Diadophis punctatus*, *Drymarchon melanurus*, *Leptophis mexicanus*, *Ninia diademata*, *Sceloporus grammicus*, *S. variabilis*, *Senticolis triaspis*, *Tantilla rubra* y *Tropidodipsas sartorii*, Anexo 2). Por otro lado, la única especie (2.2%) que no cuenta con un EVS calculado es *Scincella forbesora*.

#### 7.2.4. Abundancia relativa

Derivado del trabajo de campo se encontraron 435 individuos que pertenecen a 34 especies de reptiles. De acuerdo con las categorías consideradas para abundancias relativas, existen 11 especies abundantes (*Aspidoscelis gularis* con 15 individuos, *Barisia imbricata* con 11, *Geophis latifrontalis* con ocho, *Lepidophyma gaigeae* con 48, *Plestiodon lynxe* con 49, *Rhadinaea gaigeae* con 9, *Sceloporus grammicus* con 57, *S. minor* con 70, *S. parvus* con 25, *S. torquatus* con 50 y *S. variabilis* con 35), 11 moderadamente abundantes (*Crotalus aquilus*, *Gerrhonotus ophiurus* y *Storeria hidalgoensis* con cinco individuos, *Conopsis lineata*, *Sceloporus scalaris*, *S. spinosus* y *Scincella forbesora* con cuatro, y *C. molossus*, *C. totonacus*, *Phrynosoma orbiculare* y *Plestiodon tetragrammus* con tres individuos cada una) y 12 raras (*Boa imperator*, *Masticophis schotti*, *Tropidodipsas sartorii* con dos individuos cada una, y *Drymarchon melanurus*, *Gerrhonotus infernalis*, *Hypsiglena tanzeri*, *Leptophis mexicanus*, *Micrurus tener*, *Pituophis deppei*, *Salvadora grahamiae*, *Senticolis triaspis*, *Trimorphodon tau* con un solo individuo).

Del total de las especies, la categoría de las raras comprende 35.3% de las especies, seguida de las consideradas como especies abundantes y moderadamente abundantes, comprendiendo 32.3% cada una.

### 7.2.5. Distribución espacial

A partir de la información bibliográfica, de bases de datos y trabajo de campo (776 horas hombre) se obtuvieron un total de 1185 registros de 44 especies de reptiles del PNLM (Cuadro 3). Dicha información resultó en un mapa por especie que se integró a su ficha correspondiente (Anexo 7).

Cuadro 3. Registros de reptiles del PNLM obtenidos de bases de datos, bibliografía y trabajo de campo, a partir de los cuales se construyeron los mapas de las especies. Dentro del paréntesis se indica el número de registros y fuera el número de especies. (\*) Información obtenida del trabajo de campo.

| <b>Fuente\Grupo</b> | <b>Tortugas</b> | <b>Lagartijas</b> | <b>Serpientes</b> | <b>Total</b>    |
|---------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| <b>CIB-UAEH</b>     | 0               | 2(4)              | 2(2)              | <b>4(6)</b>     |
| <b>CONANP</b>       | 0               | 9(15)             | 3(3)              | <b>12(18)</b>   |
| <b>GBIF</b>         | 0               | 8(91)             | 7(13)             | <b>15(104)</b>  |
| <b>HerpNET</b>      | 0               | 6(28)             | 2(3)              | <b>8(31)</b>    |
| <b>L-D2016</b>      | 1(1)            | 7(29)             | 6(7)              | <b>14(37)</b>   |
| <b>MAFH*</b>        | 0               | 16(384)           | 18(51)            | <b>34(435)</b>  |
| <b>MZFC</b>         | 0               | 7(15)             | 0                 | <b>7(15)</b>    |
| <b>O-F2016</b>      | 0               | 12(471)           | 11(30)            | <b>23(501)</b>  |
| <b>R-B2010</b>      | 1(1)            | 12(15)            | 12(20)            | <b>25(36)</b>   |
| <b>REMIB</b>        | 0               | 1(1)              | 0                 | <b>1(1)</b>     |
| <b>R-F2016</b>      | 0               | 0                 | 1(1)              | <b>1(1)</b>     |
| <b>Total</b>        | <b>1(2)</b>     | <b>18(1053)</b>   | <b>25(130)</b>    | <b>44(1185)</b> |

## VIII. DISCUSIÓN

### 8.1. Listado de especies

La riqueza herpetofaunística del PNLM se compone de 61 especies (17 anfibios y 44 reptiles), que representa el 33.3% (Ramírez-Bautista *et al.*, 2014; Goyenechea *et al.*, 2017; Manríquez-Morán *et al.*, 2017) y el 34.8% (Lemos-Espinal y Smith, 2015; Lemos-Espinal y Dixon, 2016, Anexo 3) de las especies conocidas para el estado de Hidalgo y el 4.9% (4.5% anfibios y 5.1% reptiles) de las especies reportadas para México (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014; Parra-Olea *et al.*, 2014; Anexo 3). Dicha riqueza resulta relevante, ya que el PNLM abarca tan solo el 1.1% del área estatal (2, 084,645.4 ha; INEGI, 2014), y el 0.01% de la extensión federal (196, 437 500 ha; INEGI, 2013a).

La riqueza encontrada puede explicarse en parte por la variedad de condiciones fisiográficas y climáticas (Rzedowski, 1991). Además, la mayor parte del PNLM se encuentra dentro de la provincia biogeográfica de la Sierra Madre Oriental (SMO) y una pequeña parte coincide con el Altiplano Mexicano (CONANP, 1997; Figura 1). Debido a ello, el PNLM alberga especies que se encuentran restringidas a la SMO (*Chiropterotriton chondrostega*, *C. magnipes*, *C. mosaueri*, *C. multidentatus*, *L. gaigeae* y *Storeria hidalgoensis*, Canseco-Márquez *et al.*, 2004), así como especies del Altiplano Mexicano (*Aspidoscelis gularis*).

Además es posible encontrar especies de afinidad tropical como es el caso de *Drymarchon melanurus* y *Sceloporus variabilis* (Fernández-Badillo *et al.*, 2016). Esta mezcla biótica se debe principalmente a que el parque se encuentra dentro de la Zona de Transición Mexicana de Montaña la cual es un área compleja en la que se superponen elementos bióticos Neotropicales y Neárticos, además de numerosos taxones endémicos (Morrone, 2005).

De las 61 especies, 48 (14 anfibios y 34 reptiles) fueron registradas en campo y 13 (tres anfibios y 10 reptiles) de bibliografía y bases de datos (Anexo 1 y 2). Esta información incrementa en 69.4% el listado publicado por Cruz-Elizalde *et al.* (2015) para el PNLM, en el que incluyen únicamente 36 especies. Los nuevos registros

obtenidos en el presente estudio para el PNLN (18 especies) abarcan el 29.5% del inventario actualizado.

Por otro lado, cabe destacar la presencia de *Chiropterotriton magnipes* y *C. mosaueri* (Rovito, 2010; Rovito *et al.*, 2015), especies que para el año 2008 se creían extintas (Baena *et al.*, 2008). Además, para el caso de *C. magnipes*, aunque fue registrada dentro del PNLN por Rovito *et al.* (2015), no se ha incluido en ninguno de los inventarios recientes para Hidalgo (Ramírez-Bautista *et al.*, 2014; Lemos-Espinal y Smith, 2015; Lemos-Espinal y Dixon, 2016; Goyenechea *et al.*, 2017). En el caso de *C. mosaueri*, es una especie micro-endémica, conocida únicamente para la localidad de Durango, Zimapán, descrita por Woodall (1941), redescubierta por Rovito (2010) y registrada también en el presente estudio.

A partir de la revisión bibliográfica de Lemos-Espinal y Dixon (2016) y de bases de datos (HerpNet, GBIF, O-F2016), se encontraron registros de seis especies (*Aquiloerycea galeanae*, *Leptodactylus melanonotus*, *Plestiodon brevirostris*, *Pseudoeurycea leprosa*, *Rana johni* y *R. pustulosa*) dentro del PNLN. Sin embargo, no fueron consideradas en el listado final de este trabajo por las siguientes razones:

*A. galeanae* se distribuye únicamente en el sur de Nuevo León y suroeste de Tamaulipas (IUCN-SSC, 2016a), *R. pustulosa* se distribuye únicamente en el oeste de México, en los estados de Colima, Durango, Jalisco, Nayarit y Sinaloa (Santos-Barrera y Flores-Villela, 2004) y *P. brevirostris* aunque se ha registrado en estados vecinos a Hidalgo, como Puebla y San Luis Potosí (Uetz *et al.*, 2018) no ha sido considerada como presente en los trabajos recientes para Hidalgo (Ramírez-Bautista *et al.*, 2014; Lemos-Espinal y Smith, 2015; Lemos-Espinal y Dixon, 2016; Manríquez-Morán *et al.*, 2017).

El registro de *L. melanonotus* mencionado por Lemos-Espinal y Dixon (2016) presenta una inconsistencia, ya que la localidad referida se encuentra a 2450 msnm, lo cual supera el intervalo altitudinal conocido para la especie (0-1500 m). Además, los registros confirmados para esta especie se ubican al este de la entidad, en los municipios de Calnali, Huehuetla y Yahualica (Ramírez-Bautista *et al.*, 2010; 2014).

Una situación similar ocurre con los registros de *R. johni* mencionados por Lemos-Espinal y Dixon (2016) para el PNLM, los cuales resultan dudosos, debido a que las localidades referidas por los autores no coinciden con la historia natural y la distribución conocida para la especie (Hernández-Austria *et al.*, 2015).

*Pseudoeurycea leprosa* (registrada para el PNLM en O-F2016 y Ramírez-Bautista *et al.*, 2014) es una especie que en Hidalgo se distribuye en el este y el sureste, en los municipios de Tlanguistengo (Ramírez-Bautista *et al.*, 2010; Lemos-Espinal y Dixon, 2016) Cuautepec de Hinojosa (Cruz-Elizalde, 2010) y en una población aislada en el noreste (IUCN-SSC, 2016b). Además esta especie puede ser fácilmente confundida con *Aquiloerycea cephalica* y *A. altamontana* (Vega-López y Álvarez, 1992), por lo que su presencia en el PNLM resulta dudosa. Otro aspecto importante, es que pese al esfuerzo de muestreo dentro del PNLM (Huitzil-Mendoza, 2008; Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; presente trabajo) y en áreas cercanas esta especie no ha sido registrada (Fernández-Badillo, 2008; Fernández-Badillo y Goyenechea, 2010; Morales-Capellán, 2010; Lara-Tufiño, 2014; Fernández-Badillo *et al.*, 2016; Reaño-Hernández, 2016).

## 8.2. Completitud del inventario

El estimador Bootstrap (Colwell, 2013) predijo 17 especies de anfibios y 39 de reptiles, lo que equivale al 82.3% y 87.1% de la completitud del inventario, respectivamente. En este sentido, Pineda-Lopez y Verdú-Franco (2013) comentan que cuando el porcentaje de las especies observadas es mayor al 80% de la riqueza total estimada, se considera que un inventario está razonablemente completo. De acuerdo con esto, las curvas de acumulación de especies permiten dar fiabilidad a los inventarios y posibilitar su comparación, así como estimar el esfuerzo de muestreo requerido para conseguir inventarios fiables (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Por lo anterior, aunque los resultados obtenidos sugieren que el esfuerzo de muestreo y la completitud del inventario en el presente estudio fue adecuado, hubo especies que no lograron ser registradas en campo, pero que gracias a la revisión bibliográfica y de bases de datos, pudieron ser incluidas en la lista actualizada (*Ninia diademata*, Smith y Taylor, 1945; *Eleutherodactylus longipes*, Smith y Taylor, 1948;

*Dryophytes arenicolor*, *D. plicatus*, *Kinosternon integrum*, *Abronia taeniata*, *Ficimia hardyi*, *Geophis mutitorques*, *G. semidoliatus*, *Pantherophis emoryi* y *Diadophis punctatus*, Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; *Sceloporus aeneus* y *Tantilla rubra*, en O-F 2016, Anexo 1 y 2).

Finalmente, debido a que tanto para los anfibios como para los reptiles, las curvas de uniques y duplicates no se sobreponen, se argumenta que aún faltan especies por registrar (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). En ese sentido, se recomienda aplicar más esfuerzo de muestreo, sobre todo en la zona noreste, este y sureste del PNLM debido a que en este trabajo no fue posible muestrear esas zonas (Figura 1).

### 8.3. Endemismo, estado de conservación y medida de vulnerabilidad ambiental

El PNLM es la única ANP de Hidalgo que resguarda una especie de anfibio (*Chiropterotriton mosaueri*) y una especie de reptil (*Scincella forbesora*) microendémicos, hecho que magnifica la importancia de generar estrategias para la protección de estos vertebrados en el parque.

Al comparar el estado de conservación de las especies del PNLM, con relación a la RBBM y el PNCH, se observa que tanto para el caso de la NOM-059 (SEMARNAT, 2018) como la IUCN (2018-1) en el PNLM habitan un mayor número de especies en riesgo. Considerando las incluidas en la NOM-059, en el PNLM existen 25 especies, mientras que en la RBBM existen 23 especies (Valdez-Rentería, 2017; Olvera-Olvera e Iturbe-Morgado, 2017) y en el PNCH 12 especies (Ramírez-Pérez, 2008; Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; Anexo 5). Para el caso de la IUCN, el PNLM alberga 10 especies en categorías de riesgo importantes, en tanto la RBBM cuenta con cuatro (Valdez-Rentería, 2017, Olvera-Olvera e Iturbe-Morgado, 2017) y el PNCH con tres (Ramírez-Pérez, 2008; Cruz-Elizalde *et al.*, 2015, Anexo 5).

Cabe resaltar que el PNLM es actualmente la única ANP federal de Hidalgo que cuenta con dos especies de anfibios (*Chiropterotriton magnipes* y *C. mosaueri*) en la categoría denominada como en peligro crítico (IUCN, 2018), además de que es el único sitio en el que se han registrado.



Finalmente considerando el Índice de vulnerabilidad ambiental de Wilson *et al.* (2013 a, b), el PNLM cuenta con 42 especies (10 de anfibios y 32 de reptiles) en sus categorías importantes (media 27 especies y alta 15 especies), superando las consideradas para la RBBM (25 medio y 12 alto, Anexo 5) y el PNCH (12 medio y nueve alto, Anexo 4).

Contar con las categorías de conservación de las especies de un área en particular, permite resaltar su importancia biológica, además de que en primera instancia facilita la identificación rápida de las especies más vulnerables (IUCN, 2000). Dado que cada una de las evaluaciones del estado de conservación de las especies con las que cuenta México, como son la NOM-059, IUCN y EVS (SEMARNAT, 2018; IUCN, 2018; Wilson *et al.*, 2013 a, b) que emplean distintos criterios para evaluar a las especies, es común que existan casos en que la misma especie presenta estados de conservación distintos de acuerdo con la fuente que se consulte. En este sentido Wilson *et al.* (2013 a, b) mencionan que el EVS permite una mejor evaluación de las especies de anfibios y reptiles, en comparación con los estándares de la NOM-059-(SEMARNAT-2018) y la IUCN (2018), ya que evalúa a la mayoría de las especies de México considerando aspectos de distribución geográfica, distribución ecológica (tipo de vegetación en las que se encuentran), además del tipo de reproducción en anfibios (Wilson *et al.*, 2013 a) y el grado de persecución en reptiles (Wilson *et al.*, 2013 b).

#### 8.4. Abundancia relativa

En el PNLM predominan las especies de anfibios consideradas como abundantes, mientras que en las especies de reptiles predominan las raras. Estos patrones de abundancia difieren de los encontrados en otros trabajos con vegetaciones similares donde reportan más especies abundantes (Valdez-Rentería, 2017) y raras para ambos grupos (Fernández-Badillo, 2008), a diferencia únicamente de lo encontrado por Mendoza-Quijano (predominando las especies abundantes y raras para anfibios y raras para reptiles, 1990). En el caso de los anfibios, esta abundancia se puede explicar debido a que algunas de las especies incluidas en esta categoría tienen el hábito de agruparse en grandes números en cuerpos de

agua para reproducirse (p. ej. *Dryophytes eximius*, Ramírez-Bautista *et al.*, 2009; *Rana spectabilis*, Fernández-Badillo, 2008), otras como *Incilius nebulifer* presentan una reproducción activa en casi todo el año (de febrero a septiembre) principalmente después de las lluvias en gran variedad de hábitats acuáticos temporales y permanentes (Goldberg, 2017), por lo que localizarlas en los cuerpos de agua del parque en sus vegetaciones y su distribución altitudinal habitual resulta fácil (Anexo 6, fichas de *D. eximius*, *R. spectabilis* e *I. nebulifer*), además de que estas especies se han registrado abundantes en otros sitios (*D. eximius*, *R. spectabilis*, Mendoza-Quijano, 1990; *D. eximius*, *R. spectabilis*, Fernández-Badillo, 2008, Valdez-Rentería, 2017) o en toda su área de distribución (*I. nebulifer*, Mendelson *et al.*, 2015).

Duellman (1965) comenta que la abundancia de las especies esta determina por la disponibilidad de sitios de reproducción y la competencia que existe en el hábitat. *Aquiloerycea cephalica* es una de las especies registradas como abundantes (24 ejemplares) y se encontró en gran variedad de vegetaciones en el PNLM (Anexo 6, ficha de *A. cephalica*), sin embargo, en otros trabajos se han registrado pocos ejemplares de la especie (Ramírez-Pérez, 2008, Huitzil-Mendoza, 2008, Juárez-Escamilla, 2015, Reaño-Hernández, 2016, Valdez-Rentería, 2016). En el caso de los reptiles, predominan las especies raras (12 especies, que representan el 35.3%), las cuales en su mayoría son serpientes (11). Esta situación ha sido documentada en otros estudios (Fernández-Badillo y Goyenechea 2010), y la baja frecuencia de los registros de serpientes se puede explicar debido a que son animales con hábitos esquivos y secretivos, por lo que su avistamiento en campo resulta muy difícil (Fernández-Badillo *et al.*, 2017a). Un ejemplo claro es el caso de la serpiente *Hypsiglena tanzeri*, que recientemente se registró en le PNLM (Flores-Hernández *et al.*, 2017), y representa el tercer registro de la especie para el estado de Hidalgo (Morales-Capellán *et al.*, 2016).

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar a aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad, son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Moreno, 2001), además si consideramos el área de distribución tan restringida de algunas de ellas, la prioridad que se debe tener para mantener sus poblaciones incrementa. En el PNLM existen especies de este tipo,

que únicamente se encuentran en el parque, como *Chiropterotriton mosaueri* y *Scincella forbesora*, que aunque se registraron como especies moderadamente abundantes, necesitan más atención en cuanto a programas de investigación y conservación. También están las especies que aunque se distribuyen fuera del PNLM, presentan una distribución muy restringida, como *Chiropterotriton magnipes* (Rovito *et al.*, 2015) e *Hypsiglena tanzeri* (Morales-Capellán *et al.*, 2016), las que en este trabajo se les consideró como moderadamente abundante y rara, respectivamente.

En este sentido es necesario llevar a cabo análisis más detallados para determinar la densidad poblacional de estas especies y poder contar con información más robusta, que permita el desarrollo de estrategias para su conservación.

#### 8.5. Distribución espacial

Se elaboraron 61 mapas (Anexo 6 y 7) con 325 registros de anfibios y 1185 de reptiles, provenientes de siete bases de datos (CIB-UAEH, CONANP, GBIF, HerpNet, MZFC, O-F2016 Y REMIB) y tres fuentes bibliográficas (R-B2010: Ramírez-Bautista *et al.*, 2010; L-D2016: Lemos-Espinal y Dixon, 2016; R-F2016: Ramos-Frías *et al.*, 2015), además de la información obtenida en campo (776 horas hombre). A excepción de los mapas de la distribución de algunos géneros de anfibios y reptiles que presentan distribución dentro y fuera del PNLM en los estudios previos justificativos del parque (CONANP, 2007, Randell-Badillo, 2008), estos son los primeros mapas de distribución conocida de la herpetofauna dentro del ANP.

Con estos mapas se pudo observar que las especies, tanto de anfibios como de reptiles, se encuentran agrupadas en cuatro patrones de distribución de acuerdo a sus localidades de colecta en el PNLM: i) especies de amplia distribución que se encuentran en la mayor parte del parque (p. ej. *Aquiloerycea cephalica*, *Barisia imbricata*, *Lepidophyma gaigeae*, *Plestiodon lynxe*, *Sceloporus grammicus*, *S. minor* y *S. torquatus*) , ii) especies con varias localidades y dispersas una de otra (*Aspidoscelis gularis*, *Chiropterotriton chondrostega*, *Conopsis lineata*, *Crotalus aquilus*, *C. molossus*, *Dryophytes eximius*, *Eleutherodactylus verrucipes*, *Geophis latifrontalis*, *Gerrhonotus ophiurus*, *Isthmura bellii*, *Masticophis schotti*, *Pituophis*

*deppei*, *Rana berlandieri*, *R. spectabilis*, *Rhadinaea gaigeae*, *Salvadora grahamiae*, *Sceloporus parvus*, *S. scalaris*, *S. Sceloporus spinosus*, *S. variabilis*, *Scincella forbesora*, *Storeria hidalgoensis* y *Tropidodipsas sartorii*), iii) Especies que cubren un área pequeña en el parque o con pocas localidades (*Abronia taeniata*, *Boa imperator*, *Chiropterotriton* sp. 1, *Craugastor augusti*, *Crotalus totonacus*, *Diadophis punctatus*, *Dryophytes arenicolor*, *Dryophytes plicatus*, *Eleutherodactylus longipes*, *Geophis mutitorques*, *Gerrhonotus infernalis*, *Incilius nebulifer*, *Phrynosoma orbiculare*, *Plestiodon tetragrammus*, *Rheohyla miotympanum* y *Senticolis triaspis*), y iv) Especies con una sola localidad (*Chiropterotriton magnipes*, *C. mosaueri*, *C. sp. 2*, *Drymarchon melanurus*, *Ficimia hardyi*, *G. semidoliatus*, *Hypsiglena tanzeri*, *Kinosternon integrum*, *Leptophis mexicanus*, *Micrurus tener*, *Ninia diademata*, *Pantherophis emoryi*, *Sceloporus aeneus*, *Tantilla rubra* y *Trimorphodon tau*, Anexo 6 y 7).

Es necesario resaltar que la información de distribución conocida de algunas especies es limitada y probablemente podrá aumentar conforme continúen los monitoreos al interior del parque. En este sentido resulta de vital importancia que las brigadas de monitoreo promovidas por el área natural protegida procuren registrar las coordenadas geográficas y altitud de todos los ejemplares observados durante sus recorridos, así como contar con una identificación puntual de los organismos, principio por el que se generaron las fichas de las especies (Anexo 6 y 7).

Estos mapas son importantes recursos de información ya que simplifican la visualización de los datos de forma gráfica (Molina, 2009) y serán de gran utilidad para los pobladores y autoridades del PNLM, quienes podrán conocer las áreas y localidades en donde se han registrado las especies dentro del ANP, lo que brindará un mejor entendimiento de su distribución y servirá para planificar en un futuro estrategias de conservación.

## IX. CONCLUSIONES

- La herpetofauna del PNLN se compone de 61 especies (17 anfibios y 44 reptiles), lo que representa el 33.3% de la herpetofauna estatal. Se encontraron 18 nuevos registros de anfibios y reptiles para el PNLN
- De acuerdo con el estimador Bootstrap se obtuvo una completitud de inventario de 82.3% para anfibios y de 87.1% para los reptiles, por lo que se considera que el inventario está razonablemente completo.
- El PNLN es el ANP en Hidalgo que alberga la mayor cantidad de especies endémicas para el estado y para México, además de que en él se distribuyen un mayor número de especies en alguna categoría de conservación importante tanto para la NOM-059, como la IUCN y el EVS, y es la única ANP del estado en la que habitan dos especies de anfibios que se encuentran en peligro crítico.
- Se registró un mayor número de especies de anfibios abundantes (seis), en tanto que para los reptiles predominaron las especies raras (12).
- Se elaboraron fichas y mapas para las 61 especies registradas, lo cual servirá de apoyo para las brigadas del monitoreo del parque.

## LITERATURA CITADA

- Aguirre-León, G. 2011. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En S. Gallina y C. López-González (eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna (pp. 61-85). Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de ecología, A. C. Querétaro, México.
- Altamirano-Álvarez, T., F. Mendoza-Quijano, Y. Marmolejo-Santillán y R. García-Collazo. 1993. *Senticolis triaspis intermedius* (Boettger), Colubridae. Un nuevo registró para el estado de Hidalgo, México; Con comentarios en su distribución. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana, 5: 6-8.
- Álvarez-Zúñiga, E., A. Sánchez-González y S Valencia-Ávalos. 2010. Los encinos del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. Instituto de Ecología, A.C. Madera y Bosques, 16: 55-66.
- Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional Serie Manuales de Campo No. 2. Panamericana Formas e Impresos S. A., Bogotá D. C. 298 p.
- Badillo-Saldaña, L. M., A. Ramírez-Bautista, D. Lara-Tufiño y C. Berriozabal-Islas. 2015. Diversity and conservation status of the herpetofauna for an area from north of Hidalgo, Mexico. Cuadernos de Herpetología, 29: 1-9.
- Badillo-Saldaña, L. M., A. Ramírez-Bautista y L. David-Wilson. 2016. Effects of establishment of grazing areas on diversity of amphibian communities in tropical evergreen forests and mountain cloud forests of the Sierra Madre Oriental. Revista Mexicana de Biodiversidad, 87: 133-139.
- Badillo-Saldaña, L. M., J. D. Lara-tufiño, A. Ramírez-Bautista and J. A. Campbell. 2018. New state record and potential distribution of the snake *Sibon nebulatus* (Dipsadidae) from Mexico. Western North American Naturalist, 78: 242–246.
- Baena, M.L., G. Halffter, A. Lira-Noriega y J. Soberón. 2008. Extinción de especies. En J. Sarukhán, J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Eds.). Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad (pp. 263-282). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Camarillo R., J. L. y G. Casas-Andreu. 2001. Anfibios y reptiles del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 72: 105-123.
- Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. En I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental (pp. 417-437). Las Prensas de Ciencias, UNAM. México.

- Carvajal-Cogollo, J. E. y J. N. Urbina-Cardona. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science*, 1: 397-416.
- Casas, A. G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México; claves ilustradas para su identificación. Editorial Limusa, México, D. F. 87 p.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 68 p.
- Chavelas, C. G. 1994. Áreas Naturales Protegidas. *Revista de administración pública*, Instituto Nacional de Administración Pública, 87: 55-73.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS, Version 9.1: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. University of Connecticut.
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2011. División política estatal, escala 1:250000. Versión 4. Modificado de conjunto de datos vectoriales y toponimia de la carta topográfica. Serie III. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Consultado el 19 de octubre de 2015 de: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/dest\\_2010gw.xml?\\_htpccache=yes&\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/dest_2010gw.xml?_htpccache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no)
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 1997. Provincias biogeográficas de México, Catalogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Consultado el 10 de agosto de 2017 de: [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anps\\_decretadas/lista\\_anps.pdf](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anps_decretadas/lista_anps.pdf)
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2007. Estudio previo justificativo para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el Parque Nacional Los Mármoles como Área de Protección de Flora y Fauna. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 89 p.
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2014. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Consultado el 19 de octubre de 2015 de: <http://sig.conanp.gob.mx>
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2016. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: Programas de Manejo: Términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas competencia de la federación, 46 p. Consultado el 10 de Agosto de 2017 de: [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/programa\\_manejo.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/programa_manejo.php)
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2017. Lista de Áreas Naturales Protegidas de México, Comisión Nacional de Áreas Naturales

Protegidas, 5 p. Consultado el 10 de agosto de 2017 de; [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anps\\_decretadas/lista\\_anps.pdf](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anps_decretadas/lista_anps.pdf)

- Cruz-Elizalde, R. 2010. Análisis herpetofaunístico por tipos de vegetación en los municipios de Acaxochitlán y Cuauhtepac de Hinojosa, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México. 125 p.
- Cruz-Elizalde, R., A. Ramírez-Bautista, L. David-Wilson y U. Hernández-Salinas. 2015. Effectiveness of protected areas in herpetofaunal conservation in Hidalgo, México. *Herpetological Journal*, 25: 41-48.
- Cruz-Elizalde, R., C. Berriozabal-Islas, U. Hernández-Salinas, M. A. Martínez-Morales y A. Ramírez-Bautista. 2016. Amphibian species richness and diversity in a modified tropical environment of central Mexico. *Tropical Ecology*, 57: 407-417.
- Cruz-Elizalde, R. y A. Ramírez-Bautista. 2012. Diversidad de reptiles en tres tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 458-467.
- Delgadillo-Moya, C., M. de los A. Cárdenas-Soriano, V. M. Gálvez-Aguilar y A. Sánchez-González. 2011. Musgos del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 89: 19-26.
- Dirzo, R. y P. H. Raven. 1994. Un inventario biológico para México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 55: 29-34.
- Duellman, E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, México. University of Kansas publications, Museum of Natural History. 15: 627-709.
- Duellman, W. E., A. B. Marion y S. Blair-Hedges. 2016. Phylogenetics, classification, and biogeography of the tree frogs (Amphibia: Anura: Arboranae). *Zootaxa*, 4104: 001-109.
- ESRI (Environmental Systems Research Institute). 2014. ArcMaps 10.3. Redlands, California: Environmental Systems Research Institute.
- Fernández-Badillo, L. 2008. Anfibios y reptiles del Alto Mezquital, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México. 202 p.
- Fernández-Badillo, L. e I. G. M. Goyenechea. 2010. Anfibios y reptiles del valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81:705-712.
- Fernández-Badillo, L., N. L. Manríquez-Morán, J. M. Castillo-Cerón e I. Goyenechea. 2016. Análisis herpetofaunístico de la zona árida del estado de Hidalgo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87: 156-170.



- Fernández-Badillo, L., N. Morales-Capellán e I. G. M. Goyenechea. 2011. Serpientes venenosas del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México. 98 p.
- Fernández-Badillo, L., N. Morales-Capellán, C. R. Olvera-Olvera, G. Montiel-Canales e I. Goyenechea. 2017a. Guía de las serpientes del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, 272 p.
- Fernández-Badillo, L., S. Y. Valdez-Rentería, C. R. Olvera-Olvera, G. Sánchez-Martínez, N L. Manríquez-Morán e I. Goyenechea. 2017b. The snake *Lampropeltis annulata*, Kennicott, 1861, in Hidalgo, México. *Mesoamerican Herpetology*, 4: 502-506.
- Flores-Hernández, M. A. y L. Fernández-Badillo. 2017. *Plestiodon tetragrammus* Baird, 1859. *Mesoamerican Herpetology*, 4: 958-959.
- Flores-Hernández, M. A., L. Fernández-Badillo y Á. I. Hernández- González. 2017. *Hypsiglena tanzeri* Dixon and Lieb, 1972. *Mesoamerican Herpetology*, 4: 962-963.
- Flores-Villela, O. 1993a. Breve historia de la herpetofauna en México. *Elementos*, Universidad Autónoma de Puebla, 18: 11-21.
- Flores-Villela, O. 1993b. Herpetofauna mexicana. *Special Publications of the Carnegie Museum of Natural History*, 17: 1-73.
- Flores-Villela, O., F. Mendoza-Quijano y G. González-Porter. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 10: 1-285.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20: 115-144.
- Flores-Villela, O. y U. O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 467-475.
- Foster, M. S. 2012 a. Preparing reptiles as voucher specimens. En M. S. Foster and R. W. McDiarmid (Eds.). *Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring* (pp. 95-125). Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Foster, M. S. 2012 b. Standard Techniques for Inventory and Monitoring. En M. S. Foster and R. W. McDiarmid (Eds.). *Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring* (pp. 205-271). Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

- García-Castillo, M. G., S. M. Rovito, D. B. Wake y G. Parra-Olea. 2017. A new terrestrial species of *Chiropterotriton* (Caudata: Plethodontidae) from central Mexico. *Zootaxa*, 4363: 489-505.
- García-Sánchez, C. A., A. Sánchez-González y J. L. Villaseñor. 2014. La familia Asteraceae en el Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. *Acta Botánica Mexicana*, 106:97-116.
- Goldberg, S. R. 2017. Reproduction in Gulf Coast Toads, *Incilius nebulifer* (Anura: Bufonidae) from Texas. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*, 52: 159-161.
- Gotelli, N. J. y R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391.
- Goyenechea, I. G. M., J. M. Castillo-Cerón, N. L. Manríquez-Morán, R. Cruz-Elizalde, U. Hernández-Salinas, D. Lara-Tufiño, C. Berriozabal-Islas, L. M. Badillo-Saldaña, D. Juárez-Escamilla y A. Ramírez-Bautista. 2017. Diversidad de anfibios del estado de Hidalgo. En A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.). *Biodiversidad del estado de Hidalgo*, Tomo II (pp. 487-504). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Hernández-Austria, R., D. Lara-Tufiño y A. Ramírez-Bautista. 2015. Estado actual de la distribución y aspectos ecológicos generales de la rana de Moore *Lithobates johni* (Anura: Ranidae), endémica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86: 269-271.
- Hernández-Salinas, U. y A. Ramírez-Bautista. 2012. Diversity of amphibian communities in four vegetation types of Hidalgo state, Mexico. *The Open Conservation Biology Journal*, 6: 1-11.
- Hernández-Salinas, U. y A. Ramírez-Bautista. 2013. Distribución de la herpetofauna en cuatro tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. En G. Pulido-Flores y S. Monks (eds.). *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zona aledañas*, Volumen II (pp. 5-12). Lincoln: Zea Books.
- Huitzil-Mendoza, J. C. 2008. Herpetofauna de dos localidades en la región Norte de Zimapán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México. 98 p.
- Huitzil-Mendoza, J. C. 2010. Anfibios y Reptiles en la Zona Árida al Noroeste del Estado de Hidalgo. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México. 107 p.
- Huitzil-Mendoza, J. C. e I. G. M. Goyenechea. 2011. Primeros registros de herpetozoos en Zimapán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 717-720.

- Hynková, I., Z. Starostová y D. Frynta. 2009. Mitochondrial DNA variation reveals recent evolutionary history of main *Boa constrictor* clades. *Zoological Science*, 26: 587-59.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2000. Mapa Raster de Climas, Escala de Referencia: 1:1 000 000 (Resolución Espacial 250m). Instituto Nacional de Estadística y geografía. Consultada el 16 de febrero de 2016 de: <http://www.inegi.org.mx/default.aspx>
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2013a. Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 744 p.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2013b. Áreas Geoestadísticas Municipales, 2012, escala: 1:250000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Marco Geoestadístico 2013 versión 6.0c (Inventario Nacional de Viviendas 2012). Aguascalientes, Aguascalientes, México. Consultado el 19 de octubre de 2015 de: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/muni\\_2012gw.xml?&\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/muni_2012gw.xml?&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl)
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2014. Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 583 p.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2017. Red Nacional de Caminos. Instituto Nacional de Estadística y geografía. Consultada el 01 de agosto de 2018 de: <https://rnc.imt.mx/>
- IUCN [International Union for Conservation of Nature]. 2012. Categorías y criterios de la lista roja de la IUCN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 34 p.
- IUCN [International Union for Conservation of Nature]. 2018 - 1. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. Consultado el 6 de Agosto de 2018 de: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2016 a. *Aquiloerycea galeanae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T59379A53982166. Consultado el 15 de febrero de 2018 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T59379A53982166.en>.
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2016 b. *Pseudoeurycea leprosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T59383A53982716. Consultado el 15 de febrero de 2018 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T59383A53982716.en>.

- Jiménez-Valverde, A., y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Juárez-Escamilla, J. D. 2015. Diversidad de anfibios y reptiles en bosques y potreros del municipio de Molango de Escamilla, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México. 181 p.
- Köhler, G., y P. Heimes. 2002. Stachelleguane: Lebensweise, pflege, Zucht. *Herpeton*, 175 p.
- Lara-Tufiño, D. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en áreas de bosques primarios, agroecosistemas y potreros de Pisaflores, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México. 167 p.
- Lemos-Espinal, J. A., y G. R. Smit. 2015. Amphibians and reptiles of the state of Hidalgo, Mexico. *CheckList* 11: 1642.
- Lemos-Espinal, J. A. y J. R. Dixon. 2016. Anfibios y reptiles de Hidalgo, México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, CDMX. 763 p.
- Longino, J. T., J. Coddington and R. K. Colwell. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83: 689-702.
- Lynch, J. D. 1970. A taxonomic revision of leptodactylid frogs genus *Syrhropus* Cope. *University of Kansas Publications Museum Natural History*, 20: 1-45.
- Magno-Benítez, I., A. Ramírez-Bautista y R. Cruz-Elizalde. 2016. Diversidad de especies de anfibios y reptiles en dos ambientes, natural y antropizado en el estado de Hidalgo, México. En A. Ramírez-Bautista y R. Pineda-López (Eds.). *Fauna Nativa en Ambientes Antropizados* (pp. 97-105). CONACYT-UAQ. Querétaro, México.
- Manríquez-Morán, N. L., J. M. Castillo-Cerón, I. G. M. Goyenechea, R. Cruz-Elizalde, U. Hernández-Salinas, D. Lara-Tufiño, L. M. Badillo-Saldaña, C. Berriozabal-Islas y A. Ramírez-Bautista. 2017. Riqueza y diversidad de saurópsidos (no aves) del estado de Hidalgo. En A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.). *Biodiversidad del estado de Hidalgo, Tomo II* (pp. 505-528). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Mendelson, J. R., C. T. Kinsey y J. B. Murphy. 2015. A review of the biology and literature of the Gulf Coast Toad (*Incilius nebulifer*), native to Mexico and the United States. *Zootaxa*, 3974: 517 – 537.
- Mendoza-Quijano, F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Metztlán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura,

Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla, Estado de México.  
97 p.

- Molina, E. M. 2009. Los mapas como recurso de información. En H. A. Figueroa-Alcántara y C. A. Ramírez-Velázquez (Eds.). Anuario de Bibliotecología y Estudios de la Información (pp. 107-117). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras, México.
- Morales-Capellán, N. 2010. Herpetofauna en dos ambientes contrastantes del municipio de Tasquillo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, 86 p.
- Morales-Capellán, N., L. Fernández-Badillo, A. López-Mejía, G. Sánchez-Martínez e I. Goyenechea. 2016. Confirmation of the night snake *Hypsiglena tanzeri* in Hidalgo, Mexico, and a new record for Reserva de la Biósfera de la Barranca de Metztitlán, *Mesoamerican Herpetology*, 3: 1097-1100.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. I. Zaragoza. 84 p.
- Morrone, J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76:207-252.
- Ochoa-Ochoa, L. M., O. A. Flores-Villela y J. E. Bezaury-Creel. 2016. Using one vs. many, sensitivity and uncertainty analyses of species distribution models with focus on conservation area networks. *Ecological Modelling*, 320: 372-382.
- Olvera-Olvera, C. y J. C. Iturbe-Morgado, 2017. New municipality record for *Indotyphlops braminus* of the state of Hidalgo. *Mesoamerican Herpetology*, 4: 201-202.
- Parra-Olea, P., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 460-466.
- Pineda-López, R. y J. R. Verdú-Franco. 2013. Cuaderno de prácticas. Medición de la biodiversidad: diversidad alfa, beta y gama. Universidad Autónoma de Querétaro y Universidad de Alicante. Editorial Universitaria, Colección Académica, Serie Nodos, 114 p.
- Porras, L. W. 2017. Mesoamerican Herpetology: Herpetofaunal List for Mesoamerica. Consultado el 18 de agosto de 2017 de: <http://mesoamericanherpetology.com/taxonomic-list.html>
- Pyron, R. A., F. T. Burbrink y J. J. Wiens. 2013. A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BMC Evolutionary Biology*, 13:93.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, U. O. García-Vázquez, A. Leyte-Manrique y L. Canseco-Márquez. 2009. Herpetofauna del Valle de México:

Diversidad y conservación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 213 p.

- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, F. Mendoza-Quijano, R. Cruz-Elizalde, V. D. Vite-Silva, B. P. Stephenson y A. Leyte-Manrique. 2010. Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 104 p.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, D. Lara-Tufiño, I. G. M. Goyenechea y J. M. Castillo-Cerón. 2014. Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, biogeografía y conservación. Primera edición. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. 387p.
- Ramírez-Cruz S., A. Sánchez-González y Tejero-Díez D. 2009. La pteridoflora del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 84: 35-44.
- Ramírez-Pérez, A. 2008. Herpetofauna del Parque Nacional El Chico y su zona de influencia, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, 100 p.
- Ramos-Frías, J., L. Fernández-Badillo, M. Aguilar López y J. I. Ángeles Escudero. 2015. Geographic distribution. *Crotalus totonacus* (Totonacan Rattle snake). *Herpetological Review*, 46: 219.
- Randell-Badillo, J. 2008. Ordenamiento ecológico territorial regional en los municipios donde se ubica el Parque Nacional Los Mármoles. Consejo Estatal de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DQ006. México D. F. 294 p.
- Reaño-Hernández, I. 2016. Análisis comparativo de la riqueza y diversidad de anfibios y reptiles en diferentes tipos de vegetación de Jacala de Ledezma, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México. 63 p.
- Rovito, S. 2010. Lost frogs up date: rediscovering a salamander in a mexican Cave. Consultado el 18 de septiembre de 2015 de: <http://blog.conservation.org/2010/09/lost-frogs-update-rediscovering-salamander-in-mexican-cave/#sthash.qEoF39KY.dpuf>
- Rovito, S. M., G. Parra-Olea y D. B. Wake. 2015. Neotropical Plethodontid Biogeography: In sights from Molecular Phylogenetics. *The Linnean Society of London, Zoological Journal of the Linnean Society* 175:167-188.
- Rubio, J. J. Z. 2012. Detección y cuantificación de cambio en la cobertura forestal y uso de suelo en el Parque Nacional Los Mármoles, mediante la aplicación de técnicas de percepción remota. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 160 p.

- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana*, 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1re. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 p.
- Sánchez-González, A., E. Álvarez-Zúñiga y J. D. Tejero-Díez. 2010. Richness and distribution patterns of ferns and lycopods in Los Mármoles National Park, Hidalgo, Mexico. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 137: 373-379.
- Santos-Barrera, G. y O. A. Flores-Villela, 2004. *Lithobates pustulosus*. De IUCN red list of threatened species 2004. Consultado el 20 de noviembre de 2017 de: e.T58703A11824250.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T58703A11824250.en>
- SEMARNAP [Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca]. 2000. Áreas naturales protegidas de México con decretos federales. Primera edición, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, D. F. 830 p.
- SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2018. Proyecto de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (Segunda sección).
- Smith, E. P. y G. van Belle. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40: 119-129.
- Smith, H. M. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. *Field Museum of Natural History*, 445: 1-427.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. Smithsonian Institution, *Bulletin of the United States National Museum*, 187: 1-239.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and Key to the amphibians of México. Smithsonian Institution, *Bulletin of the United States National Museum*, 194: 1-118.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. Smithsonian Institution, *Bulletin of the United States National Museum*, 199: 1-254.
- Uetz, P., P. Freed y J. Hošek. 2018. The Reptile Database. Consultado el 12 de enero de 2018 de: <http://www.reptile-database.org>
- Valdez-Rentería, S. Y. 2017. Actualización del conocimiento herpetofaunístico de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura,

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, 98 p.

- Vargas-Márquez, F. 1997. Parques Nacionales de México, Vol. II: Zona Norte y Sur, Instituto Nacional de Ecología, México, 760 p.
- Vega-López, A. A. y Ticul-Álvarez. 1992. La herpetofauna de los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl. Acta Zoológica Mexicana, 51: 1-132
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Vite-Silva, V. D., A. Ramírez-Bautista y U. Hernández-Salinas. 2010. Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 81: 473-485.
- Wilson, L. D., J. D. Johnson y V. Mata-Silva. 2013a. A conservation reassessment of the amphibians of Mexico based on the EVS measure. Amphibian & Reptile Conservation 7: 97-127.
- Wilson, L. D., V. Mata-Silva y J. D. Johnson. 2013b. A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. Amphibian & Reptile Conservation 7: 1-47.
- Woodall, H.T. 1941. A new Mexican salamander of the genus *Oedipus*. Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan, 444: 1-4.
- Yuan, Z. Y., W. W. Zhou, X. Chen, N. A. Poyarkov, H. M. Chen, N. H. Jang-Liaw, W. H. Chou, N. J. Matzke, K. Iizuka, M. S. Min, S. L. Kuzmin, Y. P. Zhang, D. C. Cannatella, D. M. Hillis y J. Che. 2016. Spatiotemporal diversification of the true frogs (Genus *Rana*): A historical framework for a widely studied group of model organisms. Systematic Biology 0: 1-19.



## ANEXOS

Anexo 1. Listado de los anfibios del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. La procedencia del registro se indica en el apartado “Fuente” con un número que indica la cita de origen en el pie del anexo. Se indica el estado de conservación de las especies de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM, SEMARNAT, 2018) (A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial y NC = No considerada), de la IUCN (CR = En peligro crítico, EN = En peligro de extinción, LC = Menor preocupación, NT = Casi amenazada y VU = Vulnerable), así como el endemismo de acuerdo a Wilson *et al.* (2013a) (EM = Endémica a México, EP = Endémica al PNLM, NE = No endémica) y la medida de vulnerabilidad ambiental (EVS) A= alto (de 14-19), M= medio (de 10-13) y B= bajo (de 3-9). \* Nuevo registro para el PNLM.

|                                     | Fuente                | NOM | IUCN | Endemismo | EVS   |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|------|-----------|-------|
| <b>Clase Amphibia</b>               |                       |     |      |           |       |
| <b>Orden Anura</b>                  |                       |     |      |           |       |
| <b>Familia Bufonidae</b>            |                       |     |      |           |       |
| <i>Incilius nebulifer</i> *         | 12                    | NC  | LC   | NE        | 6(B)  |
| <b>Familia Craugastoridae</b>       |                       |     |      |           |       |
| <i>Craugastor augusti</i>           | 3, 4, 6, 12           | NC  | LC   | NE        | 8(B)  |
| <b>Familia Eleutherodactylidae</b>  |                       |     |      |           |       |
| <i>Eleutherodactylus longipes</i>   | 2,11                  | NC  | VU   | EM        | 15(A) |
| <i>Eleutherodactylus verrucipes</i> | 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12 | Pr  | VU   | EM        | 16(A) |
| <b>Familia Hylidae</b>              |                       |     |      |           |       |
| <i>Dryophytes arenicolor</i>        | 3, 4, 7               | NC  | LC   | NE        | 7(B)  |
| <i>Dryophytes eximius</i> *         | 8, 9, 11, 12          | NC  | LC   | EM        | 10(M) |
| <i>Dryophytes plicatus</i>          | 3, 4, 7               | A   | LC   | EM        | 11(M) |
| <i>Rheohyla miotypanum</i> *        | 12                    | NC  | NT   | EM        | 9(B)  |
| <b>Familia Ranidae</b>              |                       |     |      |           |       |
| <i>Rana berlandieri</i> *           | 11, 12                | Pr  | LC   | NE        | 7(B)  |
| <i>Rana spectabilis</i>             | 3, 4, 7,10, 12        | NC  | LC   | EM        | 12(M) |

Anexo 1. Continuación

|                                      | Fuente                      | NOM | IUCN | Endemismo | EVS   |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----|------|-----------|-------|
| <b>Clase Amphibia</b>                |                             |     |      |           |       |
| <b>Orden Caudata</b>                 |                             |     |      |           |       |
| <b>Familia Plethodontidae</b>        |                             |     |      |           |       |
| <i>AquiloEURYCEA cephalica</i>       | 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12       | A   | NT   | EM        | 14(A) |
| <i>Chiropterotriton chondrostega</i> | 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12    | Pr  | EN   | EM        | 17(A) |
| <i>Chiropterotriton magnipes</i>     | 5, 8, 9, 12                 | Pr  | CR   | EM        | 16(A) |
| <i>Chiropterotriton mosaueri</i>     | 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12 | Pr  | CR   | EM, EP    | 18(A) |
| <i>Chiropterotriton</i> sp. 1 *      | 12                          | -   | -    | -         | -     |
| <i>Chiropterotriton</i> sp. 2 *      | 12                          | -   | -    | -         | -     |
| <i>Isthmura bellii</i>               | 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12       | A   | VU   | EM        | 12(M) |

Fuente: de literatura (<sup>1</sup>Woodall, 1941, <sup>2</sup>Smith y Taylor, 1948; <sup>3</sup>Ramírez-Bautista *et al.*, 2010; <sup>4</sup>Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; <sup>5</sup>Rovito *et al.*, 2015; <sup>6</sup>Lemos-Espinal y Dixon, 2016), de bases de datos (<sup>7</sup>CONANP, <sup>8</sup>GBIF, <sup>9</sup>HerpNet, <sup>10</sup>MZFC y <sup>11</sup>O-F2016) y de trabajo de campo (<sup>12</sup>MAFH).

Anexo 2. Listado de los reptiles del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. La procedencia del registro se indica en el apartado “Fuente” con un número que indica la cita de origen en el pie del anexo. Se indica el estado de conservación de las especies de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM, SEMARNAT, 2018) (A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial y NC = No considerada), de la IUCN (DD = Datos deficientes, EN = En peligro de extinción, LC = Preocupación menor, NC = No considerada y VU = Vulnerable), así como el endemismo de acuerdo a Wilson *et al.* (2013b) (EM = Endémica a México, EP = Endémica al PNLM, NE = No endémica) y la medida de vulnerabilidad ambiental (EVS) A= alto (de 14-19), M= medio (de 10-13) y B= bajo (de 3-9). \* Nuevo registro para el PNLM.

|                                 | Fuente                             | NOM | IUCN | Endemismo | EVS   |
|---------------------------------|------------------------------------|-----|------|-----------|-------|
| <b>Clase Reptilia</b>           |                                    |     |      |           |       |
| <b>Orden Testudines</b>         |                                    |     |      |           |       |
| <b>Familia Kinosternidae</b>    |                                    |     |      |           |       |
| <i>Kinosternon integrum</i>     | 5, 6, 8                            | Pr  | LC   | EM        | 11(M) |
| <b>Orden Squamata</b>           |                                    |     |      |           |       |
| <b>Familia Anguidae</b>         |                                    |     |      |           |       |
| <i>Abronia taeniata</i>         | 5, 6, 12                           | Pr  | VU   | EM        | 15(A) |
| <i>Barisia imbricata</i>        | 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 16, 18     | Pr  | LC   | EM        | 14(A) |
| <i>Gerrhonotus infernalis</i> * | 12, 18                             | NC  | LC   | EM        | 13(M) |
| <i>Gerrhonotus ophiurus</i>     | 5, 6, 18                           | NC  | LC   | EM        | 12(M) |
| <b>Familia</b>                  |                                    |     |      |           |       |
| <b>Phrynosomatidae</b>          |                                    |     |      |           |       |
| <i>Phrynosoma orbiculare</i>    | 5, 6, 18                           | A   | LC   | EM        | 12(M) |
| <i>Sceloporus aeneus</i> *      | 16                                 | NC  | LC   | EM        | 13(M) |
| <i>Sceloporus grammicus</i>     | 2, 5, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 18 | Pr  | LC   | NE        | 9(B)  |

Anexo 2. Continuación.

|                                | Fuente                                 | NOM | IUCN | Endemismo | EVS   |
|--------------------------------|--|-----|------|-----------|-------|
| <b>Clase Reptilia</b>          |  |     |      |           |       |
| <b>Orden Squamata</b>          |  |     |      |           |       |
| <i>Sceloporus minor</i>        | 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18        | NC  | LC   | EM        | 14(A) |
| <i>Sceloporus parvus</i>       | 6, 8, 13, 16, 18                       | NC  | LC   | EM        | 15(A) |
| <i>Sceloporus scalaris</i> *   | 12, 13, 14, 16, 18                     | NC  | LC   | EM        | 12(M) |
| <i>Sceloporus spinosus</i>     | 5, 6, 12, 16, 18                       | NC  | LC   | EM        | 12(M) |
| <i>Sceloporus torquatus</i>    | 2, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 | NC  | LC   | EM        | 11(M) |
| <i>Sceloporus variabilis</i>   | 2, 5, 6, 12, 15, 16, 18                | NC  | LC   | NE        | 5(B)  |
| <b>Familia Scincidae</b>       |  |     |      |           |       |
| <i>Plestiodon lynxe</i>        | 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 16, 18         | Pr  | LC   | EM        | 10(M) |
| <i>Plestiodon tetragrammus</i> | 9, 18                                  | NC  | LC   | NE        | 12(M) |
| <i>Scincella forbesora</i>     | 1, 4, 15, 16, 18                       | Pr  | NC   | EM, EP    | -     |
| <b>Familia Teiidae</b>         |  |     |      |           |       |
| <i>Aspidoscelis gularis</i>    | 5, 6, 15, 18                           | NC  | LC   | NE        | 9(B)  |
| <b>Familia Xantusiidae</b>     |  |     |      |           |       |
| <i>Lepidophyma gaigeae</i>     | 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 16, 18         | Pr  | VU   | EM        | 13(M) |

Fuente: de literatura (<sup>1</sup>Taylor, 1937, <sup>2</sup>Smith, 1939, <sup>3</sup>Smith y Taylor, 1945; <sup>4</sup>Smith y Taylor, 1950; <sup>5</sup>Ramírez-Bautista *et al.*, 2010; <sup>6</sup>Cruz-Elizalde *et al.*, 2015; <sup>7</sup>Ramos-Frías *et al.*, 2015; <sup>8</sup>Lemos-Espinal y Dixon, 2016; <sup>9</sup>Flores-Hernández y Fernández-Badillo, 2017; <sup>10</sup> Flores-Hernández *et al.*, 2017). Súper índice para bases de datos: <sup>11</sup>CIB-UAEH, <sup>12</sup>CONANP, <sup>13</sup>GBIF, <sup>14</sup>HerpNet, <sup>15</sup>MZFC, <sup>16</sup>O-F2016 y <sup>17</sup>REMIB. Súper índice para trabajo de campo: <sup>18</sup>MAFH.

Anexo 2. Continuación.

|                                 | Fuente                      | NOM | IUCN | Endemismo | EVS   |
|---------------------------------|-----------------------------|-----|------|-----------|-------|
| <b>Clase Reptilia</b>           |                             |     |      |           |       |
| <b>Orden Squamata</b>           |                             |     |      |           |       |
| <b>Familia Boidae</b>           |                             |     |      |           |       |
| <i>Boa imperator</i> *          | 18                          | A   | NC   | NE        | 10(M) |
| <b>Familia Colubridae</b>       |                             |     |      |           |       |
| <i>Conopsis lineata</i>         | 5, 6, 8, 13, 16, 18         | NC  | LC   | EM        | 13(M) |
| <i>Drymarchon melanurus</i> *   | 18                          | NC  | LC   | NE        | 6(B)  |
| <i>Ficimia hardyi</i>           | 5, 6                        | NC  | EN   | EM        | 13(M) |
| <i>Leptophis mexicanus</i> *    | 18                          | A   | LC   | NE        | 6(B)  |
| <i>Masticophis schotti</i>      | 5, 6, 8, 18                 | NC  | LC   | NE        | 13(M) |
| <i>Pantherophis emoryi</i>      | 5, 6                        | NC  | LC   | NE        | 13(M) |
| <i>Pituophis deppei</i>         | 5, 6, 8, 12, 13, 14, 16, 18 | A   | LC   | EM        | 14(A) |
| <i>Salvadora grahamiae</i>      | 6, 11, 13, 16, 18           | NC  | LC   | NE        | 10(M) |
| <i>Senticolis triaspis</i> *    | 13, 14, 18                  | NC  | LC   | NE        | 6(B)  |
| <i>Tantilla rubra</i> *         | 16                          | Pr  | LC   | NE        | 5(B)  |
| <i>Trimorphodon tau</i> *       | 18                          | NC  | LC   | EM        | 13(M) |
| <b>Familia Dipsadidae</b>       |                             |     |      |           |       |
| <i>Diadophis punctatus</i>      | 5, 6, 16                    | NC  | LC   | NE        | 4(B)  |
| <i>Geophis latifrontalis</i> *  | 18                          | Pr  | DD   | EM        | 14(A) |
| <i>Geophis mutitorques</i>      | 5, 6                        | Pr  | LC   | EM        | 13(M) |
| <i>Geophis semidoliatus</i>     | 5, 6                        | NC  | LC   | EM        | 13(M) |
| <i>Hypsiglena tanzeri</i>       | 10, 18                      | NC  | DD   | EM        | 15(A) |
| <i>Ninia diademata</i>          | 3, 16                       | NC  | LC   | NE        | 9(B)  |
| <i>Rhadinaea gaigeae</i>        | 3, 5, 6, 11, 16, 18         | NC  | DD   | EM        | 12(M) |
| <i>Tropidodipsas sartorii</i> * | 16, 18                      | Pr  | LC   | NE        | 9(B)  |

Anexo 2. Continuación.

|                              | Fuente                  | NOM | IUCN | Endemismo | EVS   |
|------------------------------|-------------------------|-----|------|-----------|-------|
| <b>Clase Reptilia</b>        |                         |     |      |           |       |
| <b>Orden Squamata</b>        |                         |     |      |           |       |
| <b>Familia Elapidae</b>      |                         |     |      |           |       |
| <i>Micrurus tener*</i>       | 18                      | NC  | LC   | NE        | 11(M) |
| <b>Familia Natricidae</b>    |                         |     |      |           |       |
| <i>Storeria hidalgoensis</i> | 5, 6, 8, 12, 13, 16, 18 | NC  | VU   | EM        | 13(M) |
| <b>Familia Viperidae</b>     |                         |     |      |           |       |
| <i>Crotalus aquilus</i>      | 5, 6, 8, 13, 16, 18     | Pr  | LC   | EM        | 16(A) |
| <i>Crotalus molossus</i>     | 5, 6, 8, 12, 13, 16, 18 | Pr  | LC   | NE        | 8(B)  |
| <i>Crotalus totonacus</i>    | 7, 18                   | NC  | NC   | EM        | 17(A) |

Anexo 3. Comparación de la riqueza de anfibios y reptiles del PNLM. Donde se comparan con los datos existentes para Hidalgo (\*Ramírez-Bautista *et al.*, 2014; \*\*Lemos-Espinal y Smith, 2015; \*\*Lemos-Espinal y Dixon, 2016; \*Goyenechea *et al.*, 2017; Manríquez-Morán *et al.*, 2017) y México (para los anfibios Parra-Olea *et al.*, 2014; para los reptiles Flores-Villela y García-Vázquez, 2014).

|          | PNLM     | *Hidalgo | % para Hidalgo | **Hidalgo | % para **Hidalgo | México | % para México |
|----------|----------|----------|----------------|-----------|------------------|--------|---------------|
| Anfibios | Familias | 6        | 11             | 54.5      | 12               | 16     | 37.5          |
|          | Géneros  | 9        | 22             | 40.9      | 24               | 54     | 16.6          |
|          | Especies | 17       | 53             | 32        | 54               | 376    | 4.5           |
| Reptiles | Familias | 13       | 22             | 59.1      | 22               | 40     | 32.5          |
|          | Géneros  | 31       | 65             | 47.7      | 64               | 159    | 19.5          |
|          | Especies | 44       | 130            | 33.8      | 121              | 864    | 5.1           |
| General  | Familias | 19       | 33             | 57.6      | 34               | 56     | 33.9          |
|          | Géneros  | 40       | 87             | 46        | 88               | 213    | 18.8          |
|          | Especies | 61       | 183            | 33.3      | 175              | 1240   | 4.9           |

Anexo 4. Endemismo e índice de vulnerabilidad ambiental (EVS) para las tres ANP de Hidalgo. Donde se indica el número de anfibios/reptiles.

|   | ANP |  |  | Endémicas |       |  | EVS        |               |              |     |
|---|-----|--|--|-----------|-------|--|------------|---------------|--------------|-----|
|   |     |  |  |           |       |  | Bajo (3-9) | Medio (10-13) | Alto (14-19) | NC  |
| Este estudio  |     |  |  | PNLM      | 11/27 |  | 5/11       | 4/23          | 6/9          | 2/1 |
| Ramírez-Pérez (2008), Cruz-Elizalde <i>et al.</i> (2015) y García-Castillo <i>et al.</i> (2017) |     |  |  | PNCH      | 8/13  |  | 0/1        | 4/8           | 3/5          | 1   |
| Valdez-Rentería (2017) y Olvera-Olvera y Iturbide-Morgado (2017)                                |     |  |  | RBBM      | 7/24  |  | 7/17       | 4/21          | 2/10         | 0/4 |

Anexo 5. Comparación de las especies de las tres ANP de Hidalgo bajo la NOM-059 (SEMARNAT, 2018) y la IUCN. Donde se ordenan anfibios / reptiles y por la categoría que ocupan en la NOM-059 (A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial y Nc = No considerada) y la IUCN (CR = En peligro crítico, DD = Datos deficientes, EN = En peligro de extinción, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, VU = Vulnerable y NC = No considerada).

|  | ANP |  |  | NOM-059 |     |      | IUCN |     |     |     |       |     |     |     |
|--|-----|--|--|---------|-----|------|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
|  |     |  |  | A       | Pr  | Nc   | CR   | DD  | EN  | LC  | NT    | VU  | NC  |     |
| Este estudio   |     |  |  | PNLM    | 3/4 | 5/13 | 9/27 | 2/0 | 0/3 | 1/1 | 7/34  | 2/0 | 3/3 | 2/3 |
| Valdez-Rentería (2017) y Olvera-Olvera y Iturbide-Morgado 2017 |     |  |  | RBBM    | 2/6 | 2/13 | 9/33 | 0/0 | 0/3 | 0/1 | 10/41 | 2/0 | 1/2 | 0/5 |
| Ramírez-Pérez (2008) y Cruz-Elizalde <i>et al.</i> (2015)      |     |  |  | PNCH    | 2/2 | 3/5  | 3/7  | 0/0 | 0/1 | 2/0 | 4/12  | 1/0 | 0/1 | 1/0 |



Anexo 6. Fichas de las especies de anfibios presentes en el PNLM.

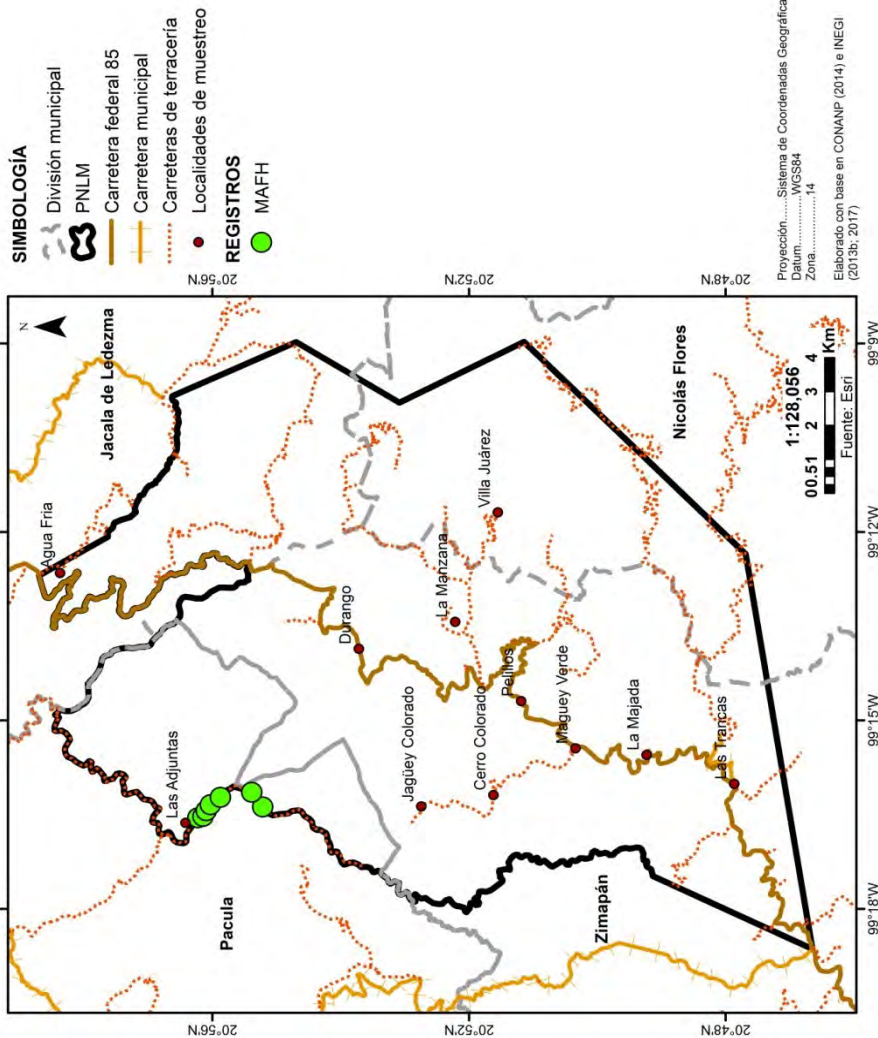
Clase **Amphibia**  
 Orden **Anura**  
 Familia **Bufo**  
 Especie ***Inciilius nebulifer***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Tóxica**

**Longitud máxima:** 12.5 cm de LHC.  
**Alimentación:** Invertebrados y vertebrados con el tamaño adecuado para ser tragados.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BTC y MX.  
**Distribución altitudinal:** 1219 a 1277 m.



**Foto 1.** *Inciilius nebulifer*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 1.** Registros de *Inciilius nebulifer* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (trabajo de campo).

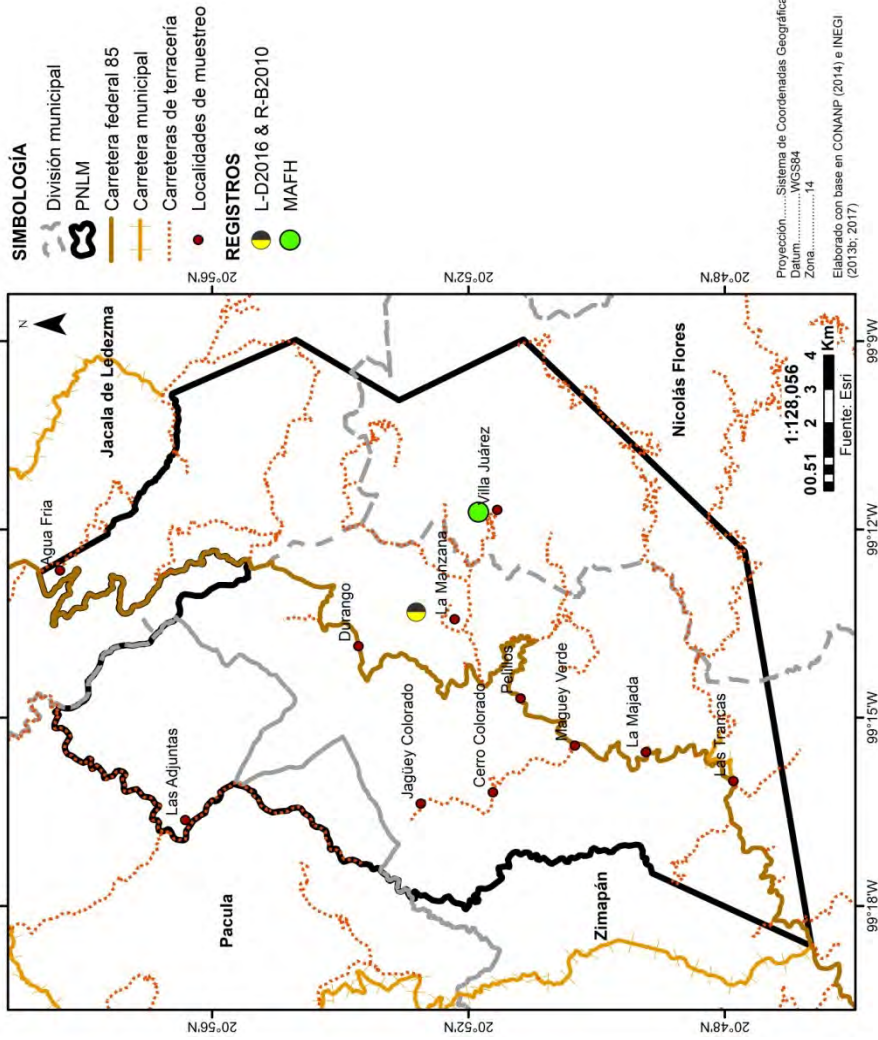
Clase **Amphibia**  
Orden **Anura**  
Familia **Craugastoridae**  
Especie ***Craugastor augusti***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 9.4 cm de LHC.  
**Alimentación:** Grillos y babosas.  
**Reproducción:** Ovipara.  
**Tipo de vegetación:** BPQ.  
**Distribución altitudinal:** 2101 a 2655 m.



**Foto 2.** *Craugastor augusti*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 2.** Registros de *Craugastor augusti* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (literatura y trabajo de campo).

Clase **Amphibia**  
Orden **Anura**  
Familia **Eleutherodactylidae**  
Especie ***Eleutherodactylus longipes***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 4.2 cm de LHC.

**Alimentación:** Insectos.

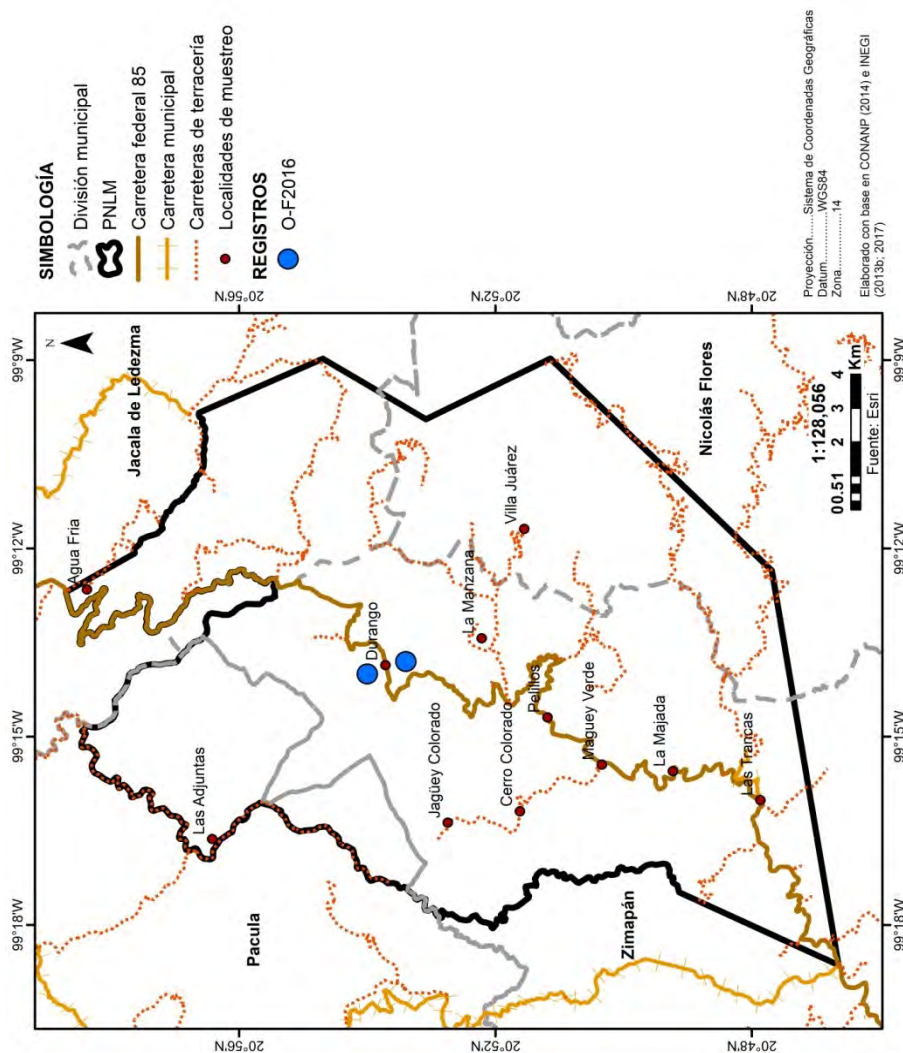
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** BP.

**Distribución altitudinal:** 2076 a 2171 m.



**Foto 3.** *Eleutherodactylus longipes*. Por Adriana Espino del Castillo y Ricardo Paredes León.



**Mapa 3.** Registros de *Eleutherodactylus longipes* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (bases de datos).

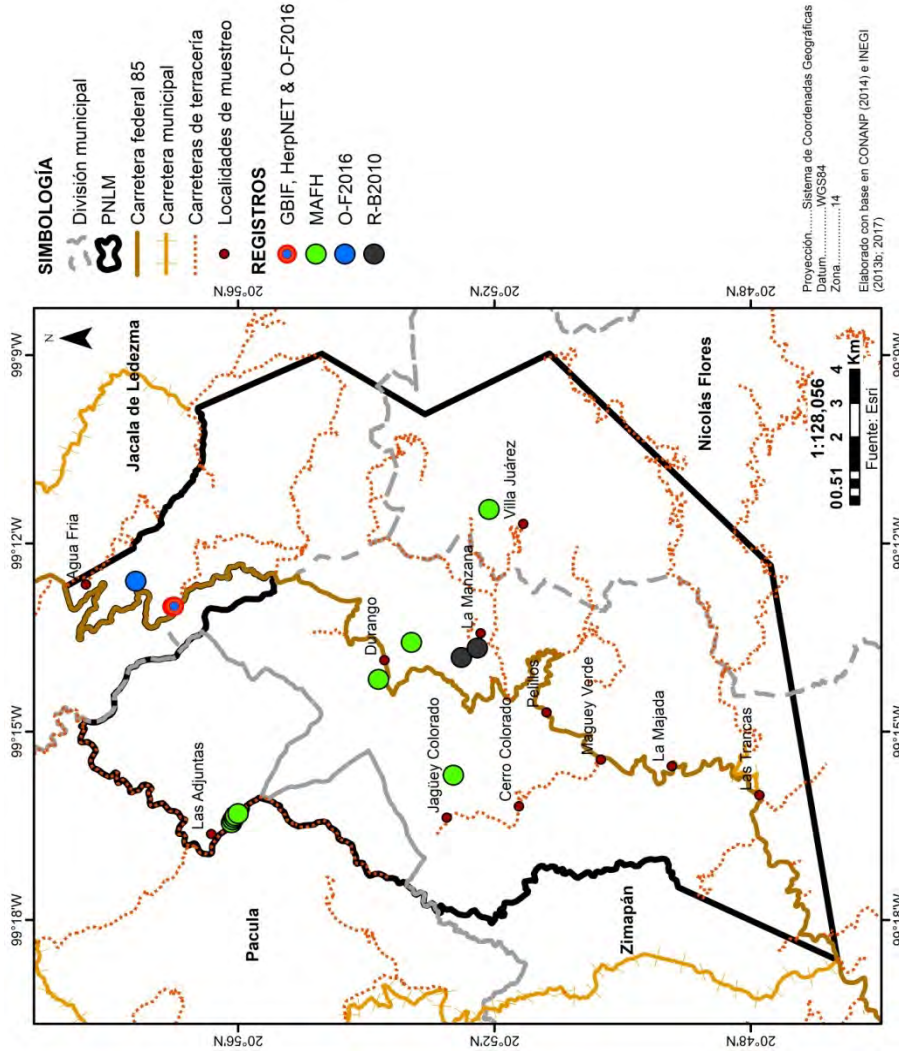
Clase **Amphibia**  
 Orden **Anura**  
 Familia **Eleutherodactylidae**  
 Especie ***Eleutherodactylus verrucipes***

---

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**  
**Longitud máxima:** 3.2 cm de LHC.  
**Alimentación:** Insectos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BPJ, BPQ, BQ y BTC.  
**Distribución altitudinal:** 1224 a 2489 m.



**Foto 4.** *Eleutherodactylus verrucipes*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 4.** Registros de *Eleutherodactylus verrucipes* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Amphibia**  
Orden **Anura**  
Familia **Hylidae**  
Especie ***Dryophytes arenicolor***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 5.7 cm de LHC.

**Alimentación:** Invertebrados pequeños (gusanos, arañas, escarabajos, hormigas, ciempiés, insectos y chinches).

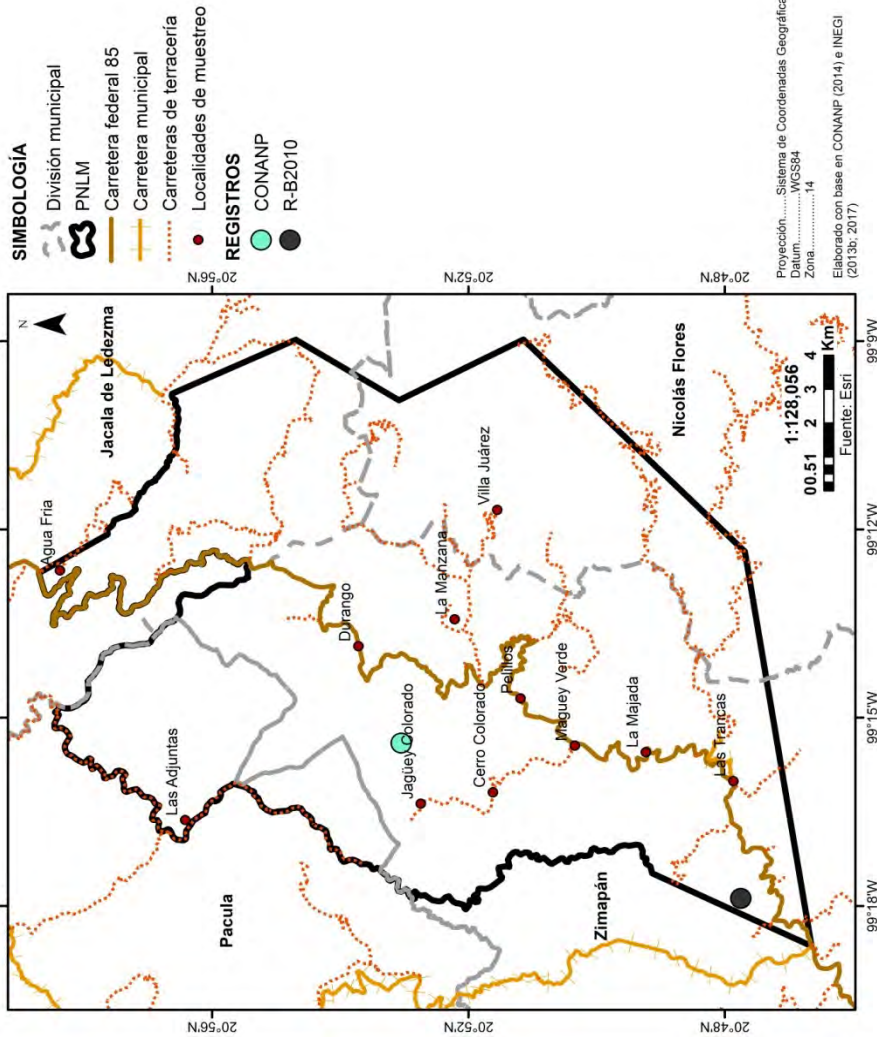
**Reproducción:** Ovipara.

**Tipo de vegetación:** BP y MX.

**Distribución altitudinal:** 1569 a 2083 m.



**Foto 5.** *Dryophytes arenicolor*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 5.** Registros de *Dryophytes arenicolor* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura y bases de datos).

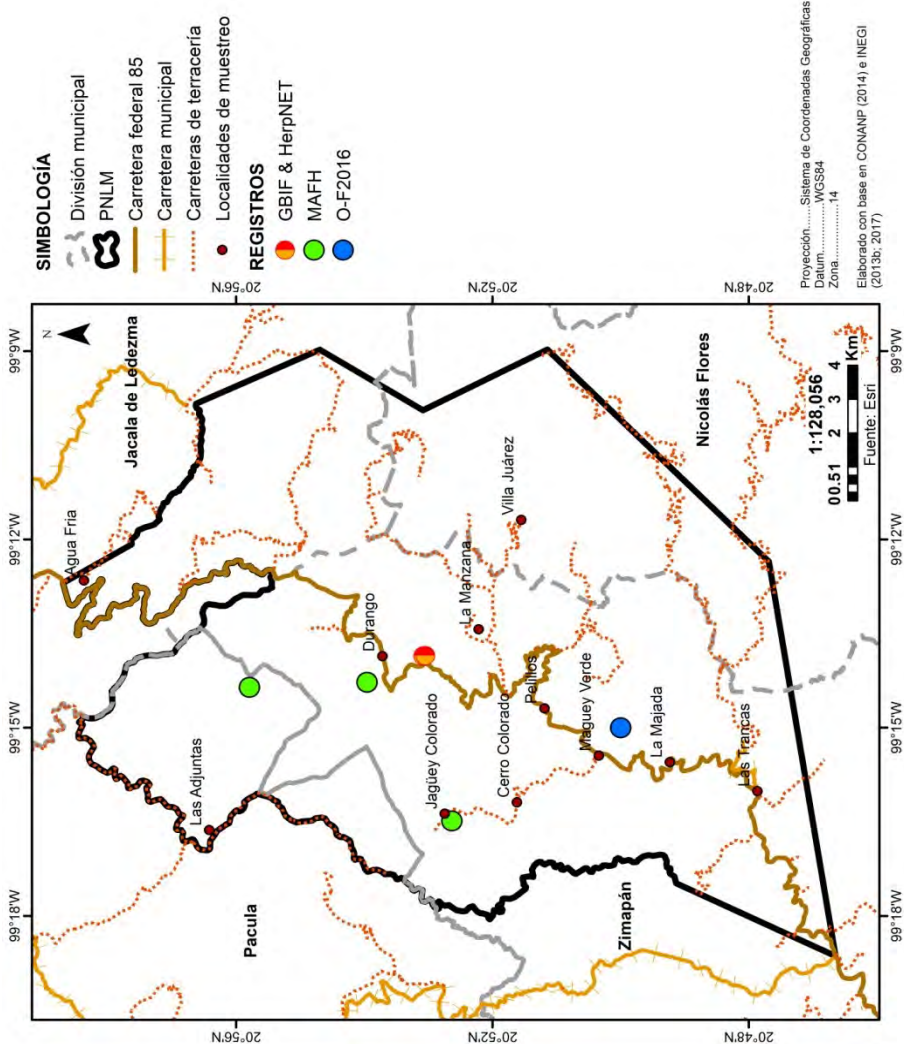
Clase **Amphibia**  
Orden **Anura**  
Familia **Hylidae**  
Especie ***Dryophytes eximius***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 4.5 cm de LHC.  
**Alimentación:** Moscas, chapulines y lombrices de tierra.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BPQ y BQ.  
**Distribución altitudinal:** 2035 a 2434 m.



**Foto 6.** *Dryophytes eximius*, Durango. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 6.** Registros de *Dryophytes eximius* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (bases de datos y trabajo de campo).

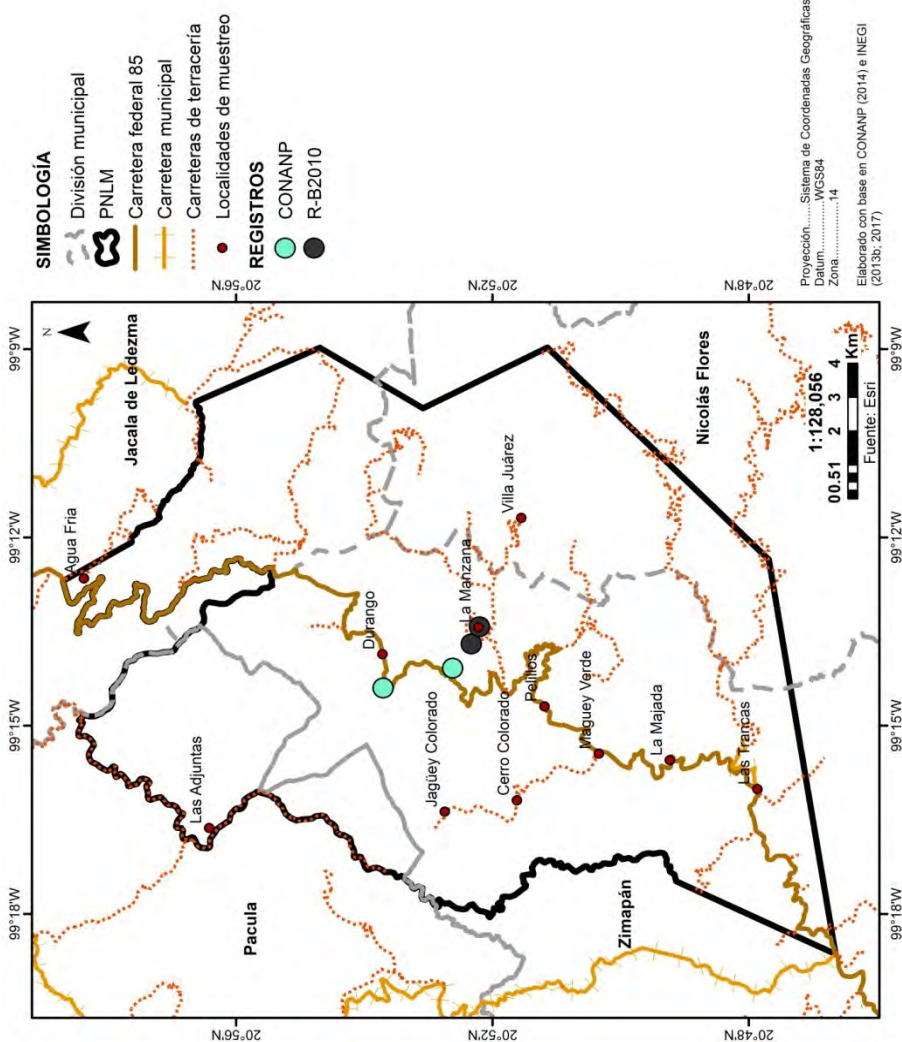
Clase **Amphibia**  
 Orden **Anura**  
 Familia **Hylidae**  
 Especie ***Dryophytes plicatus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 4.7 cm de LHC.  
**Alimentación:** Insectos.  
**Reproducción:** Ovipara.  
**Tipo de vegetación:** BPQ.  
**Distribución altitudinal:** 2108 a 2513 m.



**Foto 7.** *Dryophytes plicatus*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 7.** Registros de *Dryophytes plicatus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura y bases de datos).

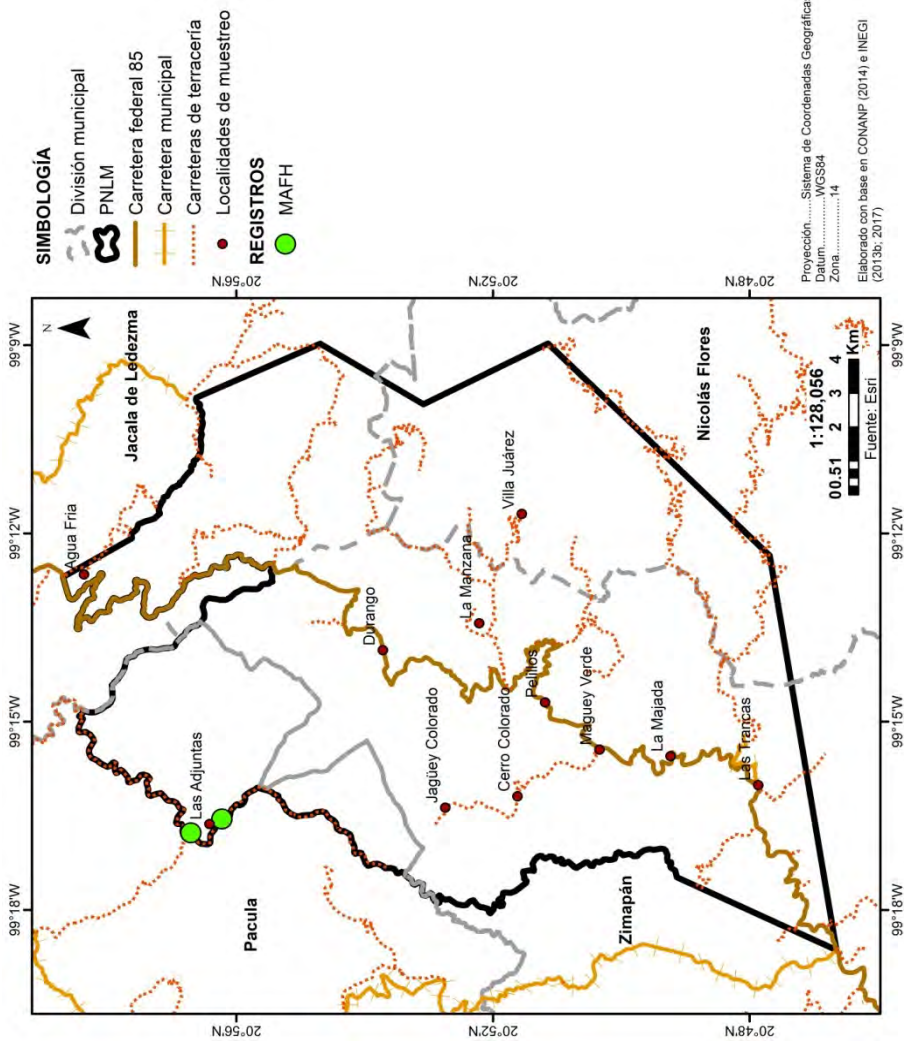
Clase **Amphibia**  
Orden **Anura**  
Familia **Hylidae**  
Especie ***Rheohyla miotympanum***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 5.1 cm de LHC.  
**Alimentación:** Insectos.  
**Reproducción:** Ovipara.  
**Tipo de vegetación:** BTC.  
**Distribución altitudinal:** 1200 a 1222 m.



**Foto 8.** *Rheohyla miotympanum*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 8.** Registros de *Rheohyla miotympanum* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (trabajo de campo).



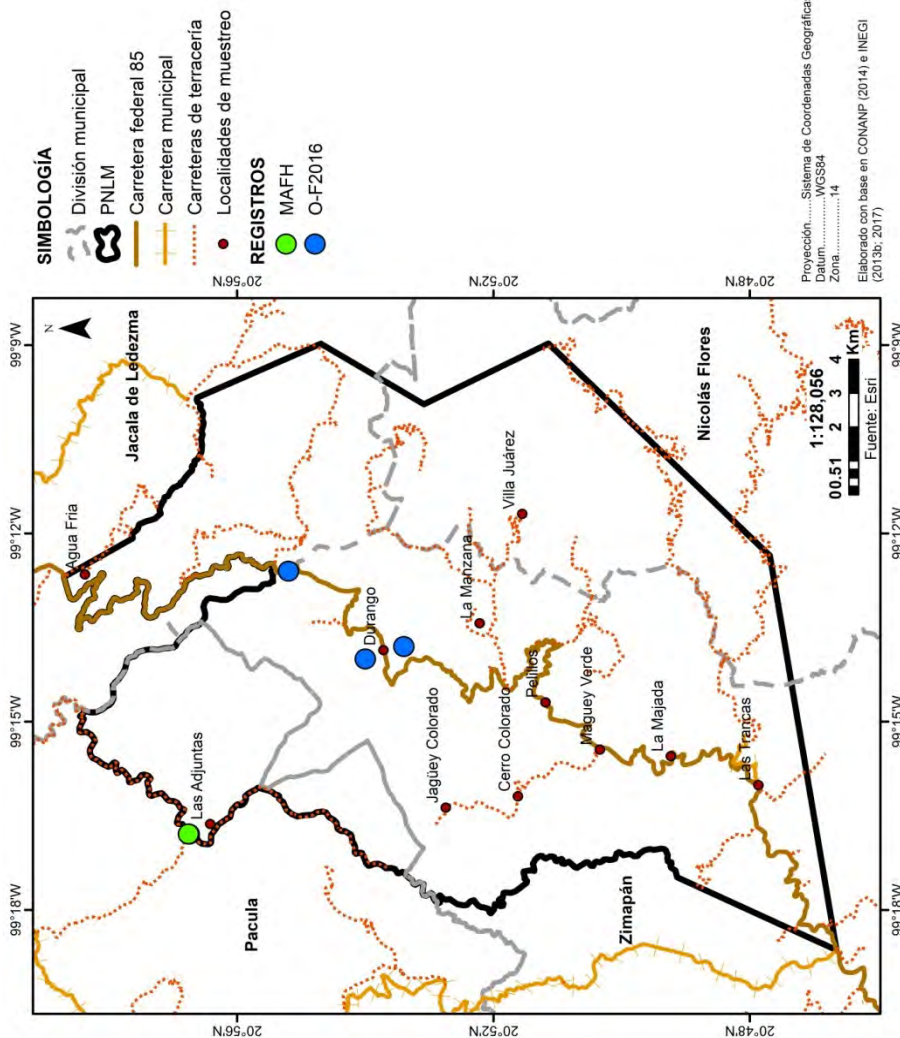
Clase **Amphibia**  
 Orden **Anura**  
 Familia **Ranidae**  
 Especie ***Rana berlandieri***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 11 cm de LHC.  
**Alimentación:** Mariposas y sus larvas, escarabajos, cucarachas, grillos, libélulas, chinches, avispas, abejas, arañas y lagartijas.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BTC.  
**Distribución altitudinal:** 1190 a 2171 m.



**Foto 9.** *Rana berlandieri*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 9.** Registros de *Rana berlandieri* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (bases de datos y trabajo de campo).

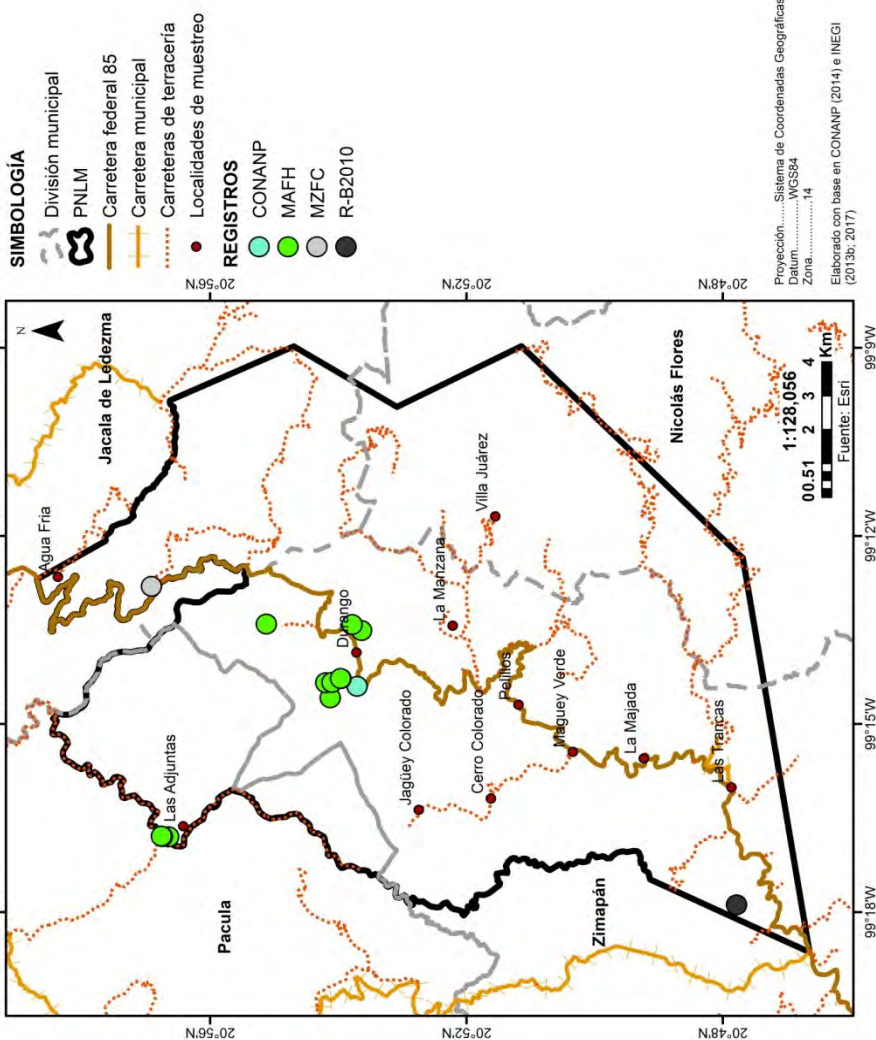
Clase **Amphibia**  
Orden **Anura**  
Familia **Ranidae**  
Especie ***Rana spectabilis***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 7.1 cm de LHC.  
**Alimentación:** Variedad de invertebrados.  
**Reproducción:** Ovipara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BP, BPJ, BPQ, BQ y BTC.  
**Distribución altitudinal:** 1189 a 2159 m.



**Foto 10.** *Rana spectabilis*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 10.** Registros de *Rana spectabilis* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

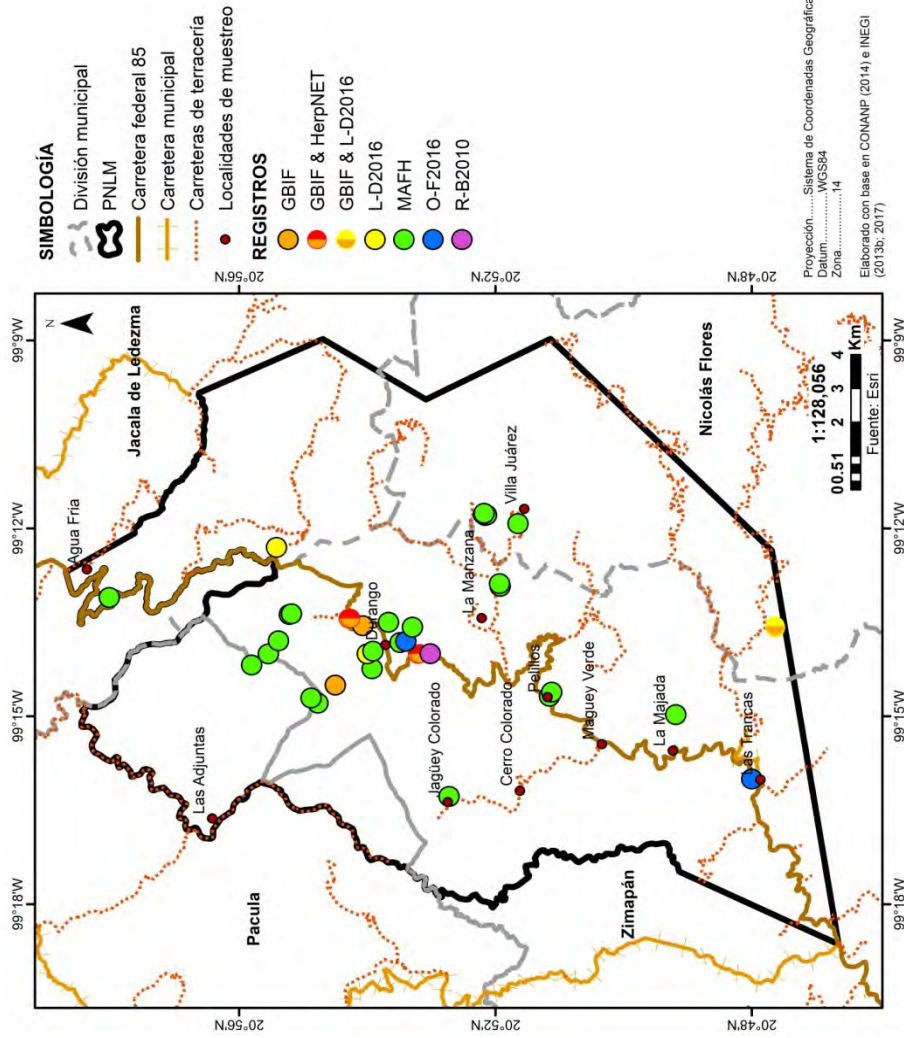
Clase **Amphibia**  
 Orden **Caudata**  
 Familia: **Plethodontidae**  
 Especie: ***Aquiloerycea cephalica***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 6.3 cm de LHC.  
**Alimentación:** Escarabajos, arañas y hormigas.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BP, BPJ, BPQ, BQ, BQP y MX.  
**Distribución altitudinal:** 1642 a 2534 m.



**Foto 11.** *Aquiloerycea cephalica*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 11.** Registros de *Aquiloerycea cephalica* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

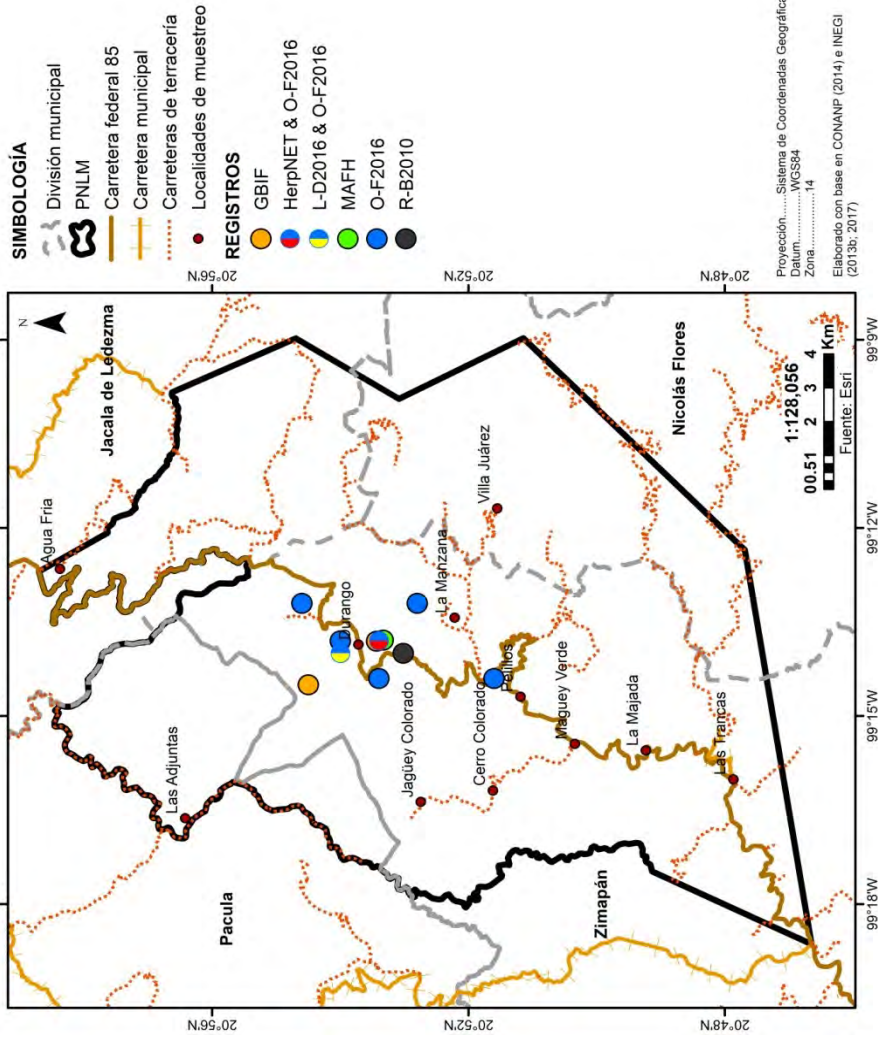
Clase **Amphibia**  
Orden **Caudata**  
Familia: **Plethodontidae**  
Especie: ***Chiropterotriton chondrostega***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 5.2 cm de LT.  
**Alimentación:** Insectos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BQP.  
**Distribución altitudinal:** 2022 a 2639 m.



**Foto 12.** *Chiropterotriton chondrostega*.  
Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 12.** Registros de *Chiropterotriton chondrostega* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

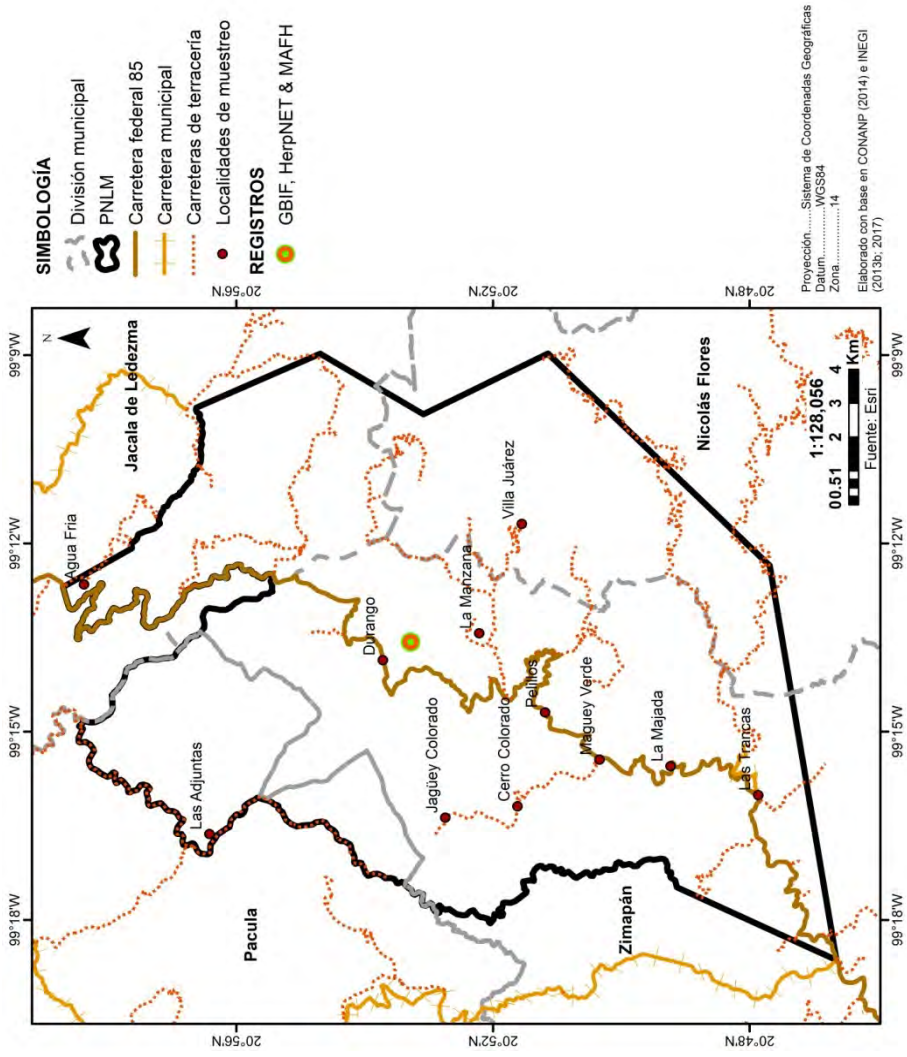
Clase **Amphibia**  
Orden **Caudata**  
Familia: **Plethodontidae**  
Especie: ***Chiropterotriton magnipes***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 11.8 cm LT.  
**Alimentación:** Invertebrados que habitan cuevas (se observaron arañas y grillos en su microhábitat).  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BQ.  
**Distribución altitudinal:** 2313 m.



**Foto 13.** *Chiropterotriton magnipes*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 13.** Registros de *Chiropterotriton magnipes* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente del registro (bases de datos y trabajo de campo).

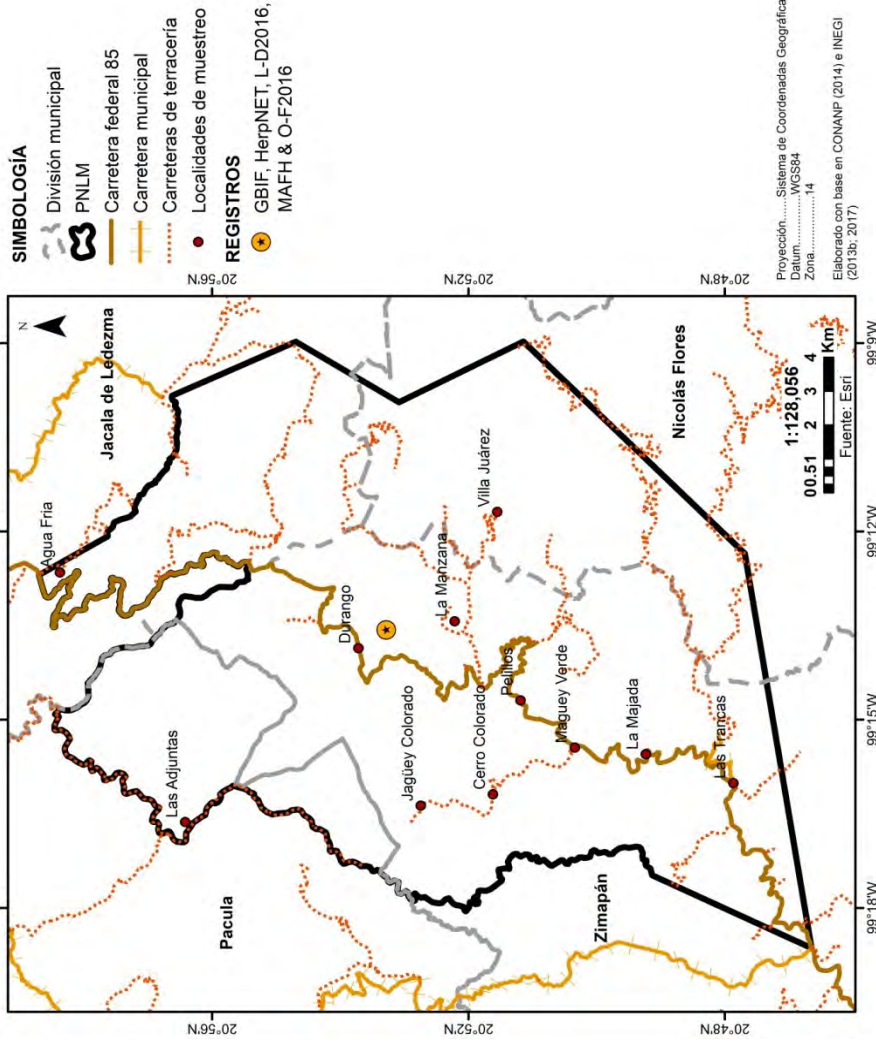
Clase **Amphibia**  
Orden **Caudata**  
Familia: **Plethodontidae**  
Especie: ***Chiropterotriton mosaueri***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 11.2 cm de LT.  
**Alimentación:** Invertebrados que habitan cuevas (se observaron arañas y grillos en su microhábitat).  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BQ.  
**Distribución altitudinal:** 2313 m.



**Foto 14.** *Chiropterotriton mosaueri*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 14.** Registros de *Chiropterotriton mosaueri* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente del registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

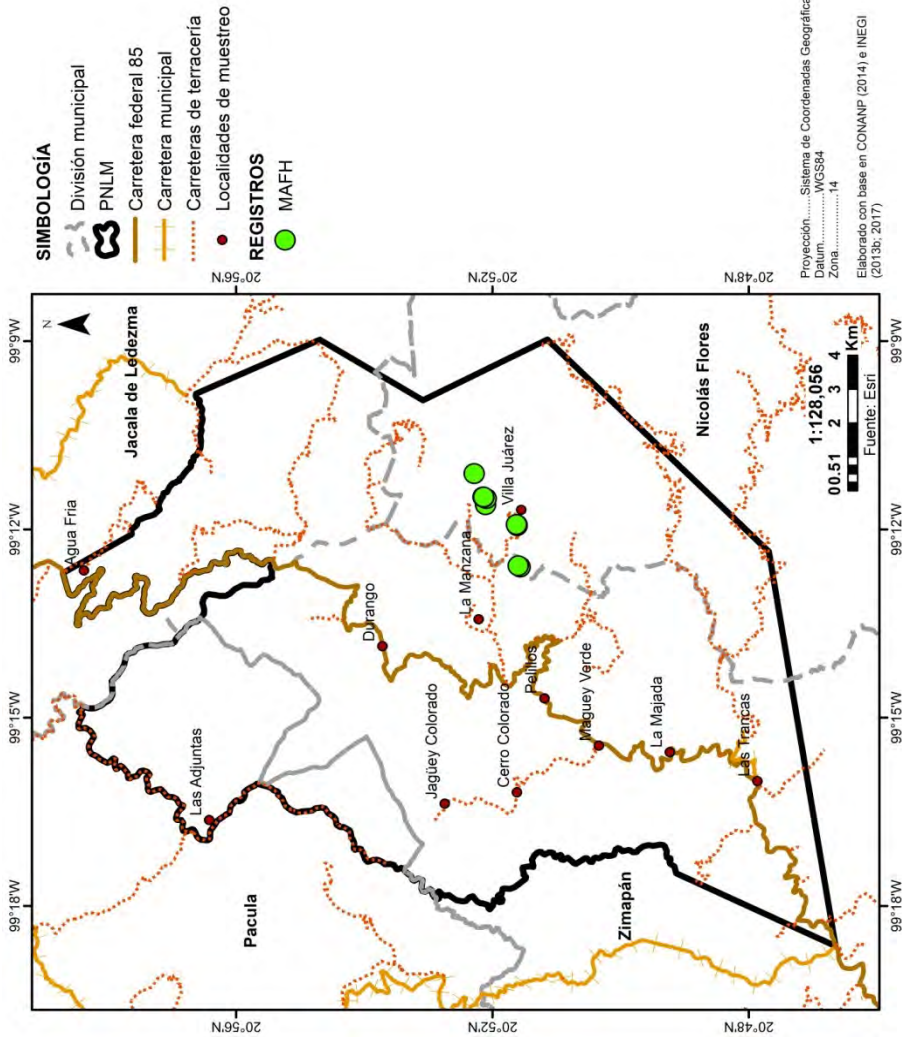
Clase **Amphibia**  
Orden **Caudata**  
Familia: **Plethodontidae**  
Especie: ***Chiropterotriton* sp. 1**

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 6.5 cm de LT.  
**Alimentación:** Insectos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BP.  
**Distribución altitudinal:** 2233 a 2448 m.



**Foto 15.** *Chiropterotriton* sp. 1. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 15.** Registros de *Chiropterotriton* sp. 1 dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (trabajo de campo).

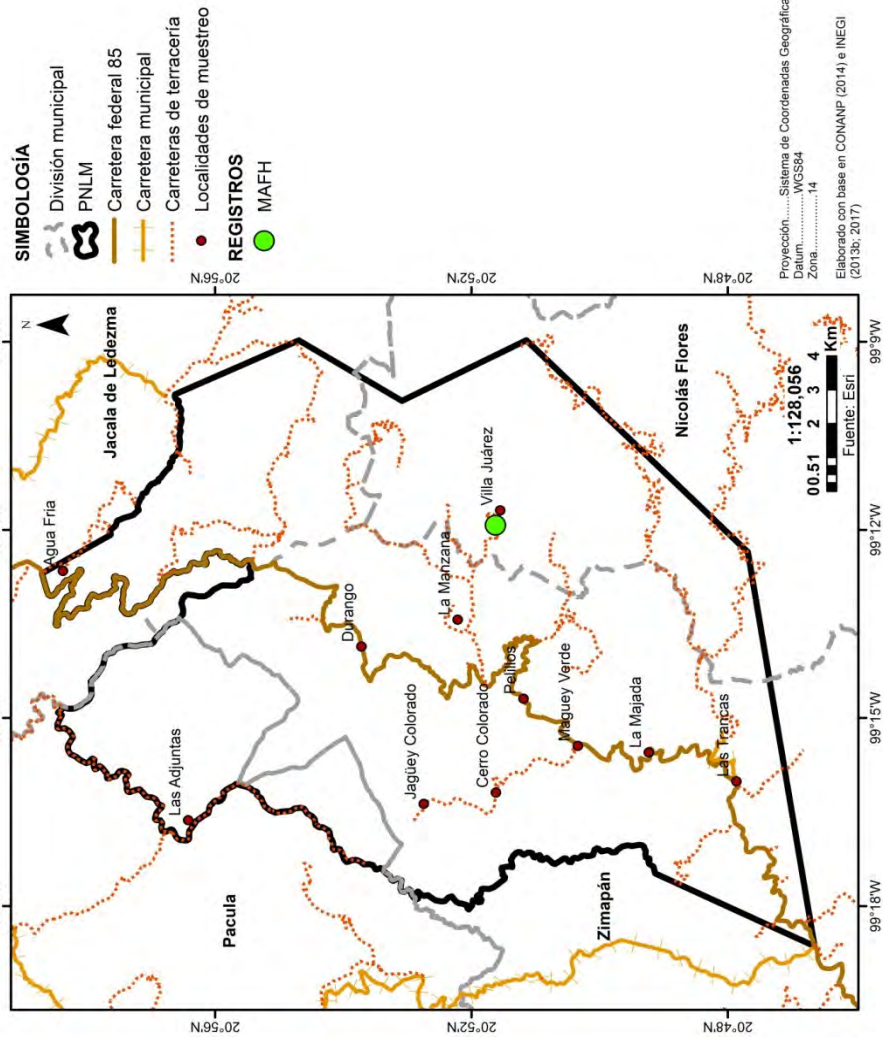
Clase **Amphibia**  
Orden **Caudata**  
Familia: **Plethodontidae**  
Especie: ***Chiropterotriton* sp. 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud:** 4.9 cm de LT.  
**Alimentación:** Insectos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BP.  
**Distribución altitudinal:** 2243 m.



**Foto 16.** *Chiropterotriton* sp. 2. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 16.** Registros de *Chiropterotriton* sp. 2 dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente del registro (trabajo de campo).



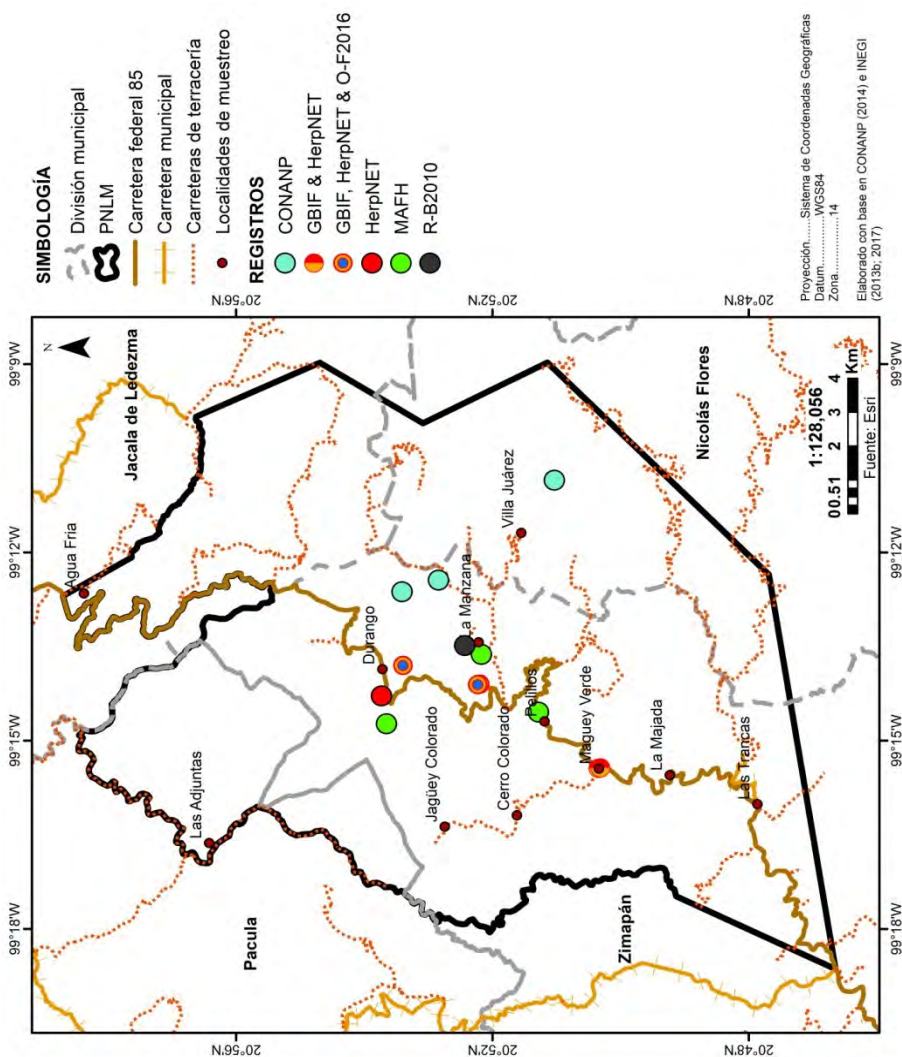
Clase **Amphibia**  
 Orden **Caudata**  
 Familia: **Plethodontidae**  
 Especie: ***Isthmura bellii***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 15.7 cm de LT.  
**Alimentación:** Escarabajos, moscas, arañas, chinches y lombrices de tierra.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BQP, BP y BPJ.  
**Distribución altitudinal:** 2083 a 2520 m.



**Foto 17.** *Isthmura bellii*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 17.** Registros de *Isthmura bellii* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Anexo 7. Fichas de las especies de reptiles presentes en el PNLM.

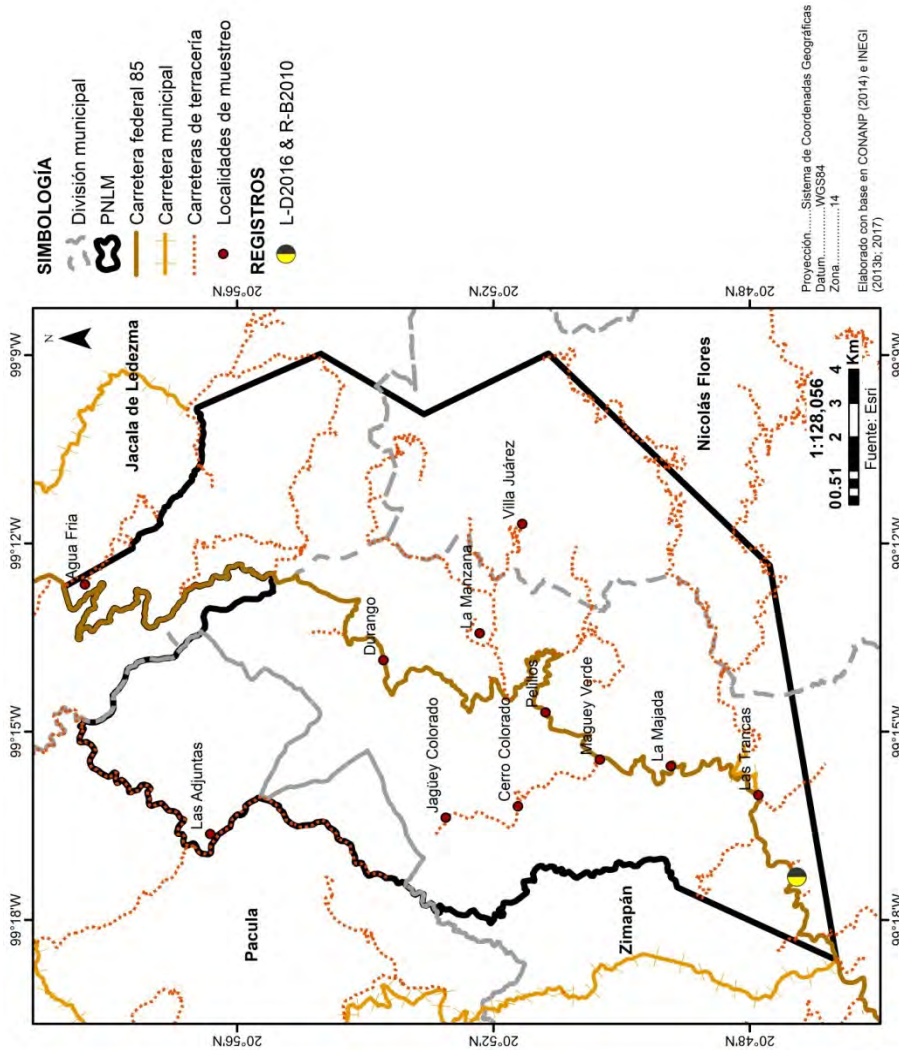
Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Kinosternidae**  
 Especie ***Kinosternon integrum***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 21 cm de caparacho.  
**Alimentación:** Invertebrados grandes, peces, ranas algunos animales muertos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** MX.  
**Distribución altitudinal:** 1907 m.



Foto 18. *Kinosternon integrum*. Por P. Heimes.



Mapa 18. Registros de *Kinosternon integrum* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente del registro (literatura).

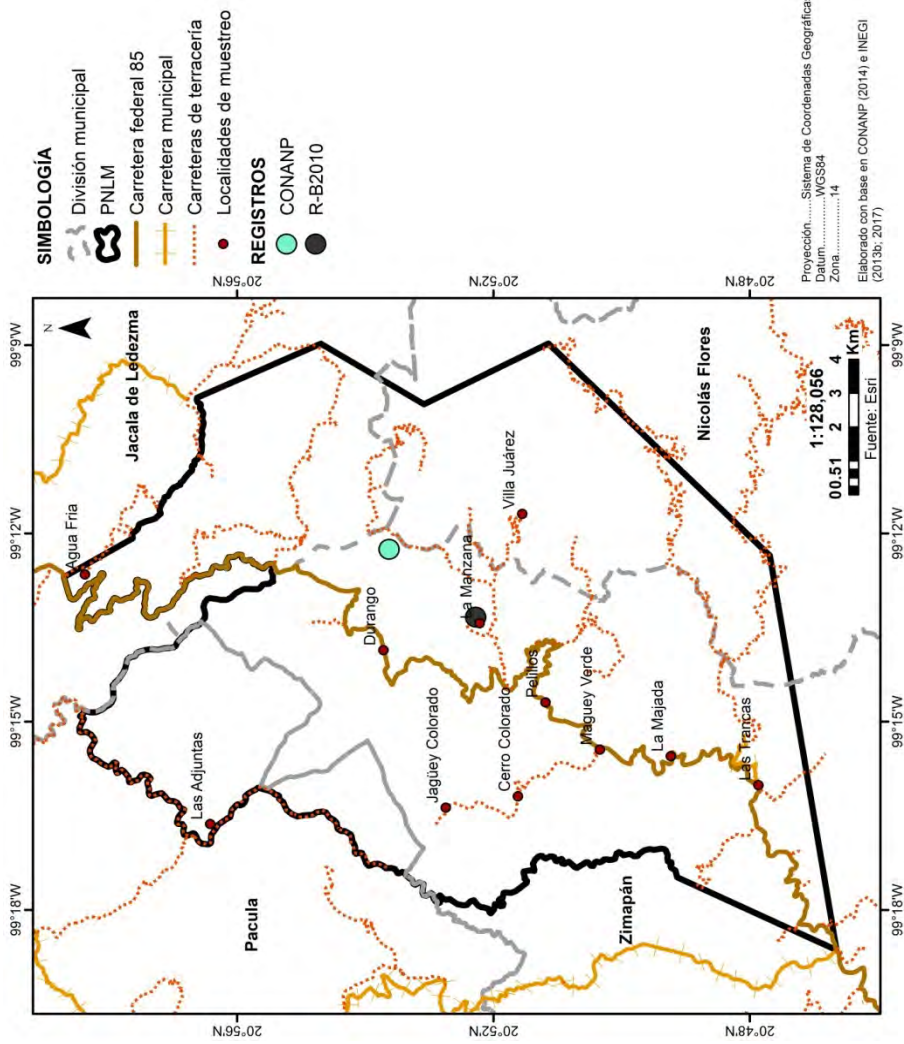
Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Anguillidae**  
Especie ***Abronia taeniata***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 11 cm de LHC.  
**Alimentación:** Invertebrados.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BPQ y BQ.  
**Distribución altitudinal:** 2519 a 2560 m.



**Foto 19.** *Abronia taeniata*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 19.** Registros de *Abronia taeniata* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (literatura y bases de datos).

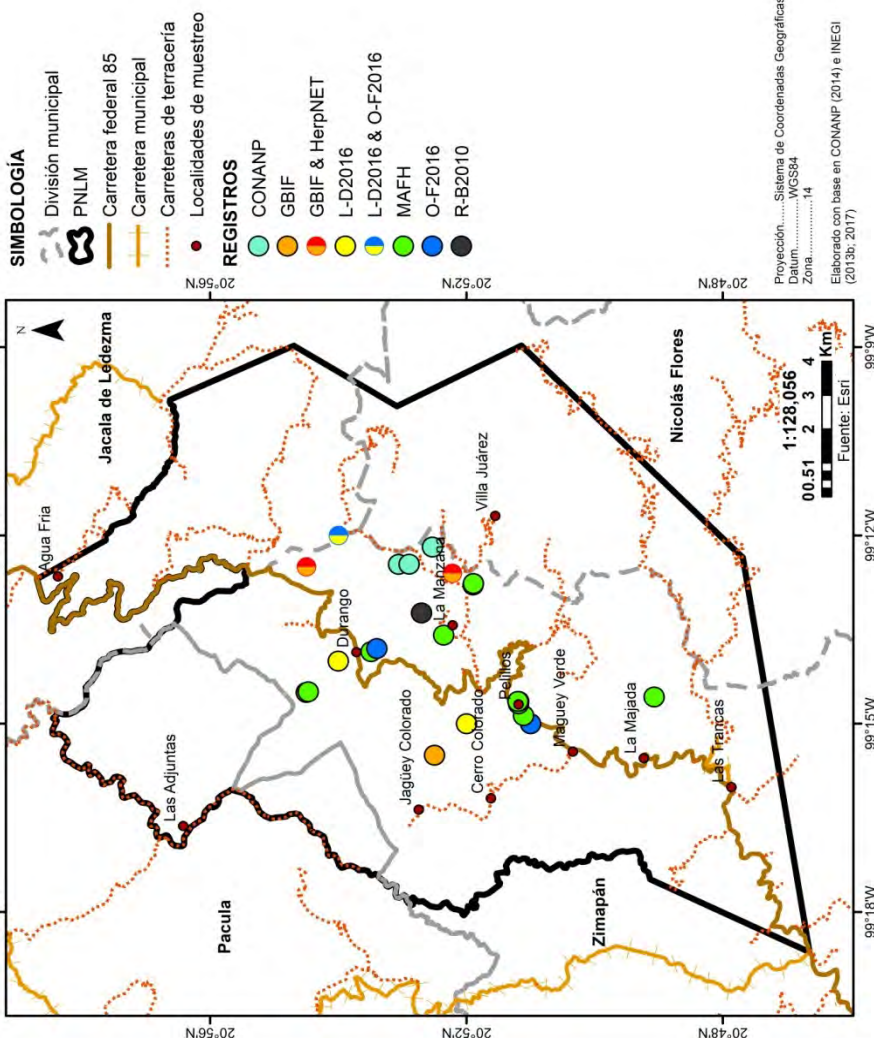
Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Anguillidae  
 Especie *Barisia imbricata*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 12.5 cm de LHC.  
**Alimentación:** Insectos y pequeñas lagartijas.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BPQ y BQ.  
**Distribución altitudinal:** 1738 a 2652 m.



**Foto 20.** *Barisia imbricata*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 20.** Registros de *Barisia imbricata* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

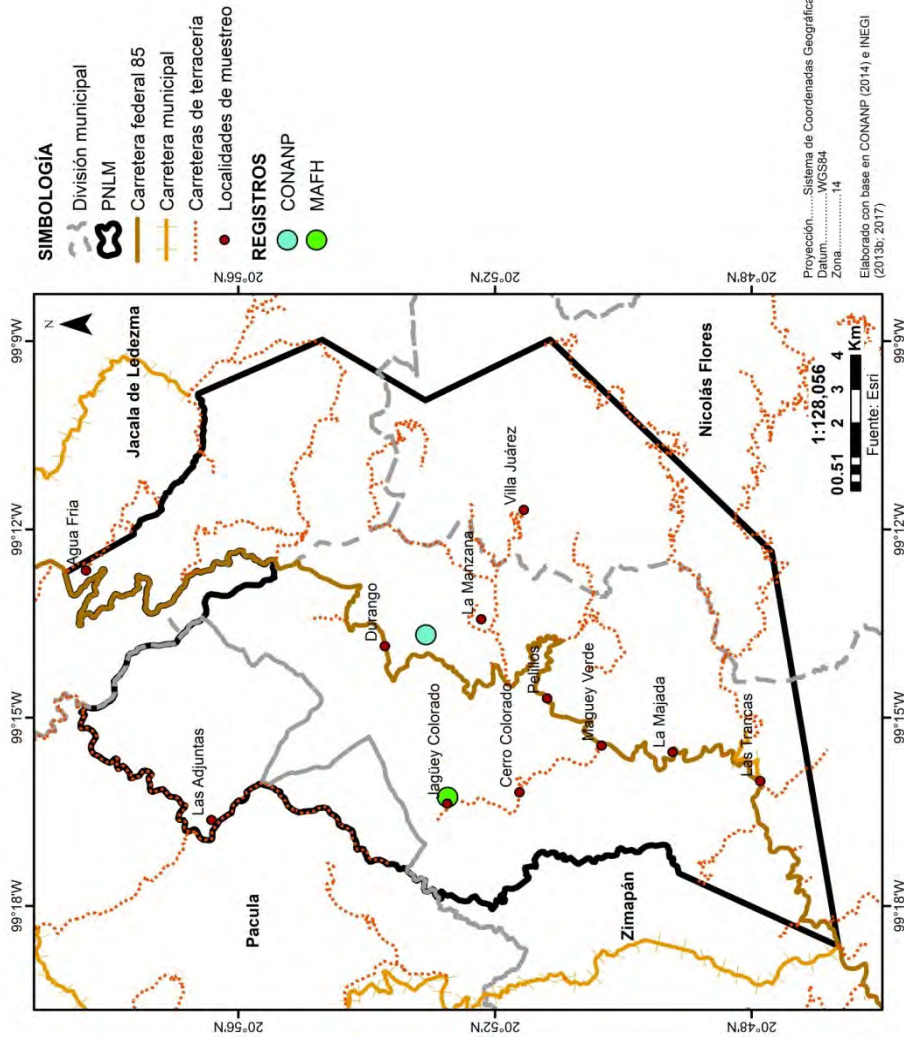
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Anguillidae  
Especie *Gerrhonotus infernalis*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 50.8 cm de LT.  
**Alimentación:** Lombrices de tierra, artrópodos, serpientes y lagartijas.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** MX.  
**Distribución altitudinal:** 1950 a 2394 m.



**Foto 21.** *Gerrhonotus infernalis*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 21.** Registros de *Gerrhonotus infernalis* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (bases de datos y trabajo de campo).

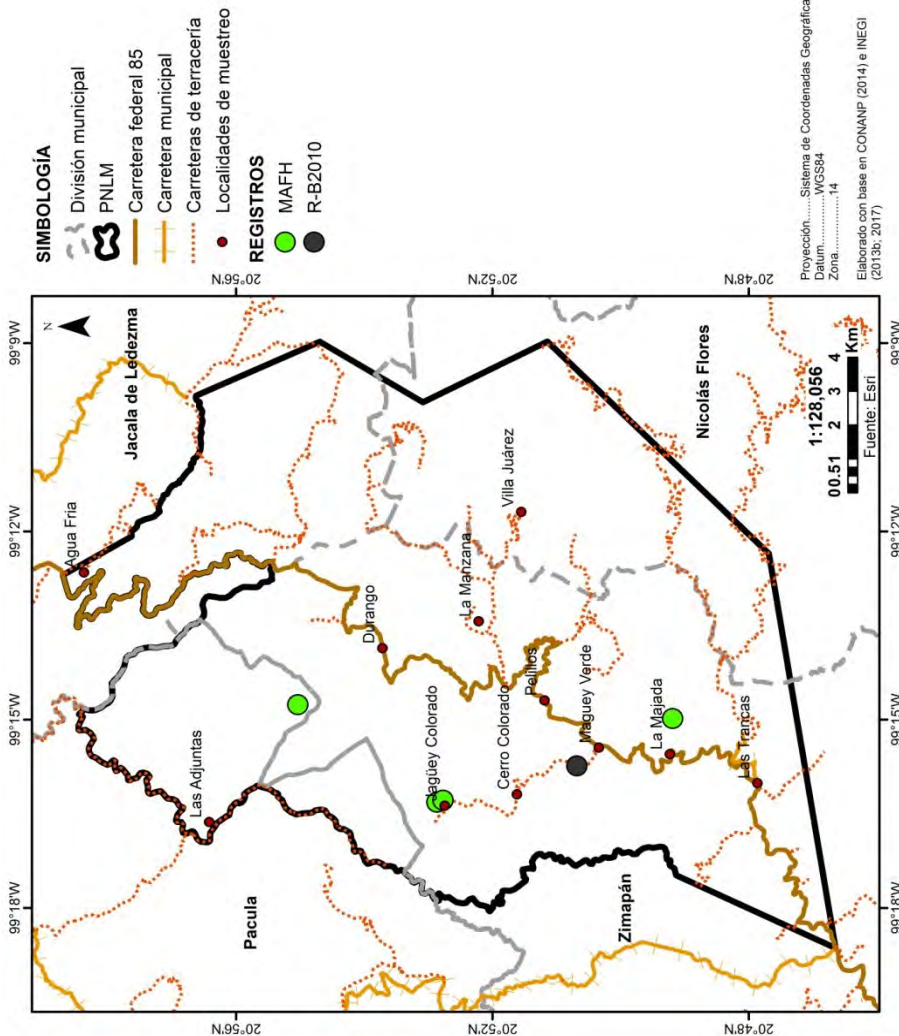
Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Anguillidae**  
 Especie ***Gerrhonotus ophiurus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 75 cm de LT.  
**Alimentación:** Invertebrados, lagartijas y serpientes pequeñas.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BPQ, BQ y MX.  
**Distribución altitudinal:** 1939 a 2115 m.



**Foto 22.** *Gerrhonotus ophiurus*. Por M. A. Flores-Hernández.

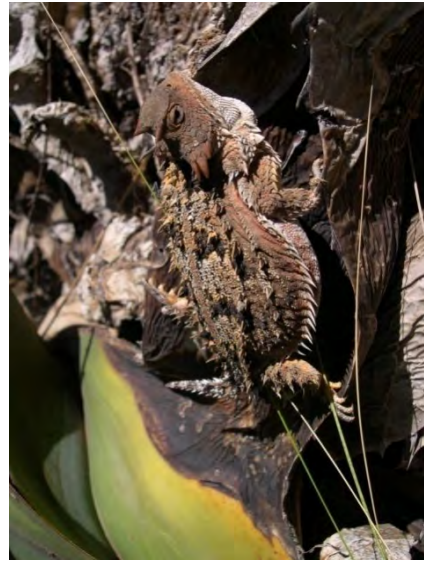


**Mapa 22.** Registros de *Gerrhonotus ophiurus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura y trabajo de campo).

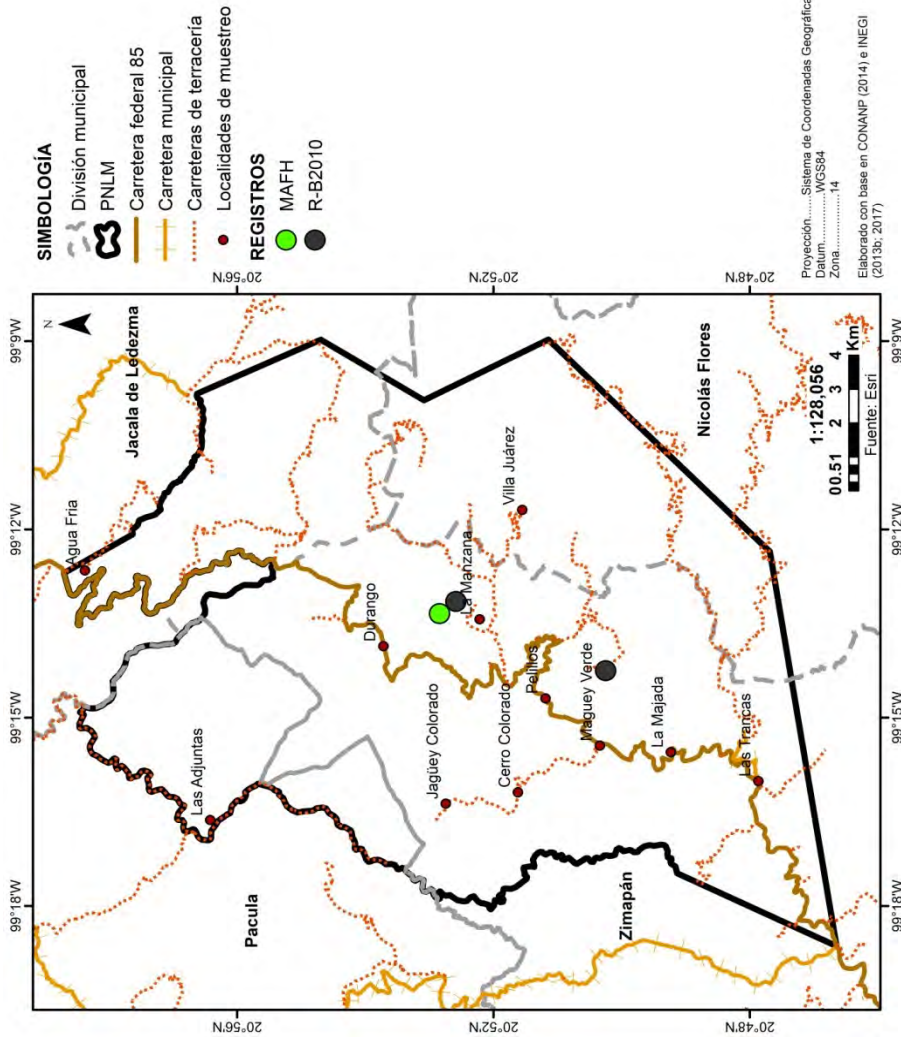
Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Phrynosomatidae**  
Especie ***Phrynosoma orbiculare***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 97 cm de LHC.  
**Alimentación:** Hormigas, chapulines, escarabajos y otros insectos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BPQ.  
**Distribución altitudinal:** 2577 a 2679 m.



**Foto 23.** *Phrynosoma orbiculare*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 23.** Registros de *Phrynosoma orbiculare* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Phrynosomatidae**  
Especie ***Sceloporus aeneus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 6 cm de LHC.

**Alimentación:** Escarabajos, cigarras, larvas de mariposas, abejas, avispas, hormigas y moscas.

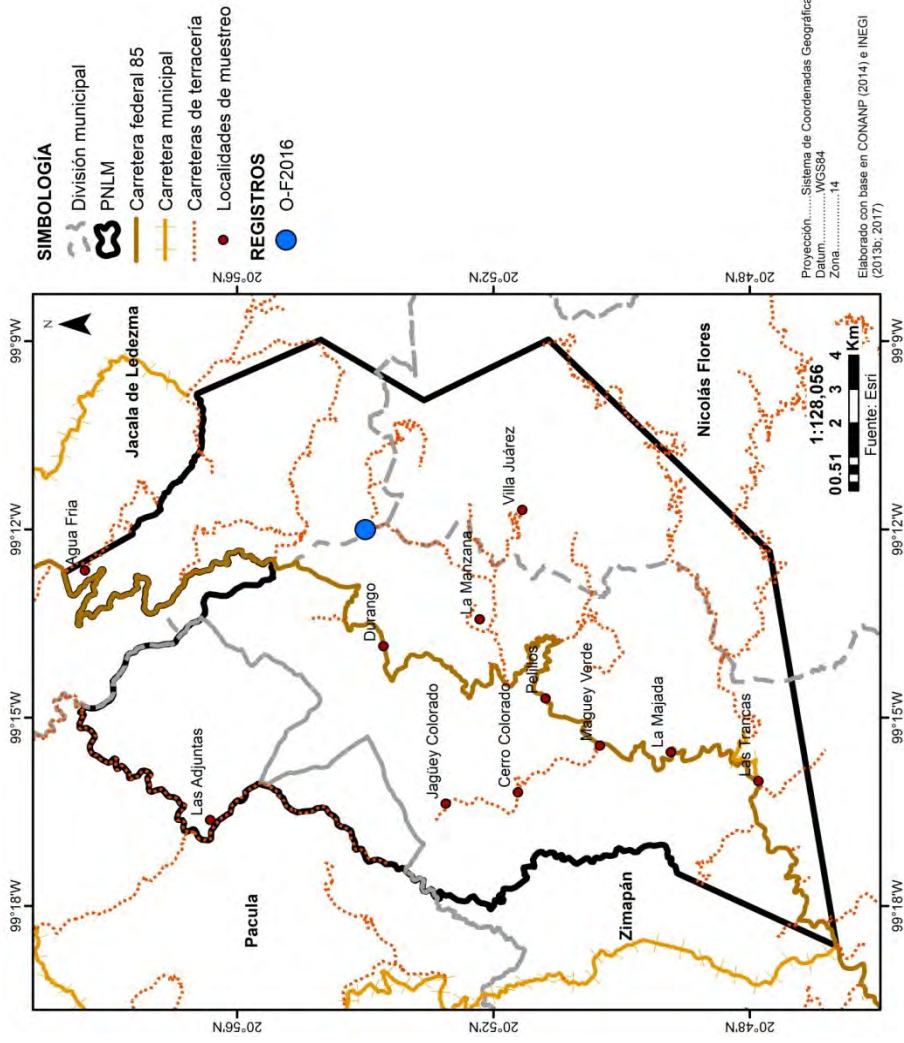
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** BP.

**Distribución altitudinal:** 2380 m.



**Foto 24.** *Sceloporus aeneus*. Por L. Fernández-Badillo.





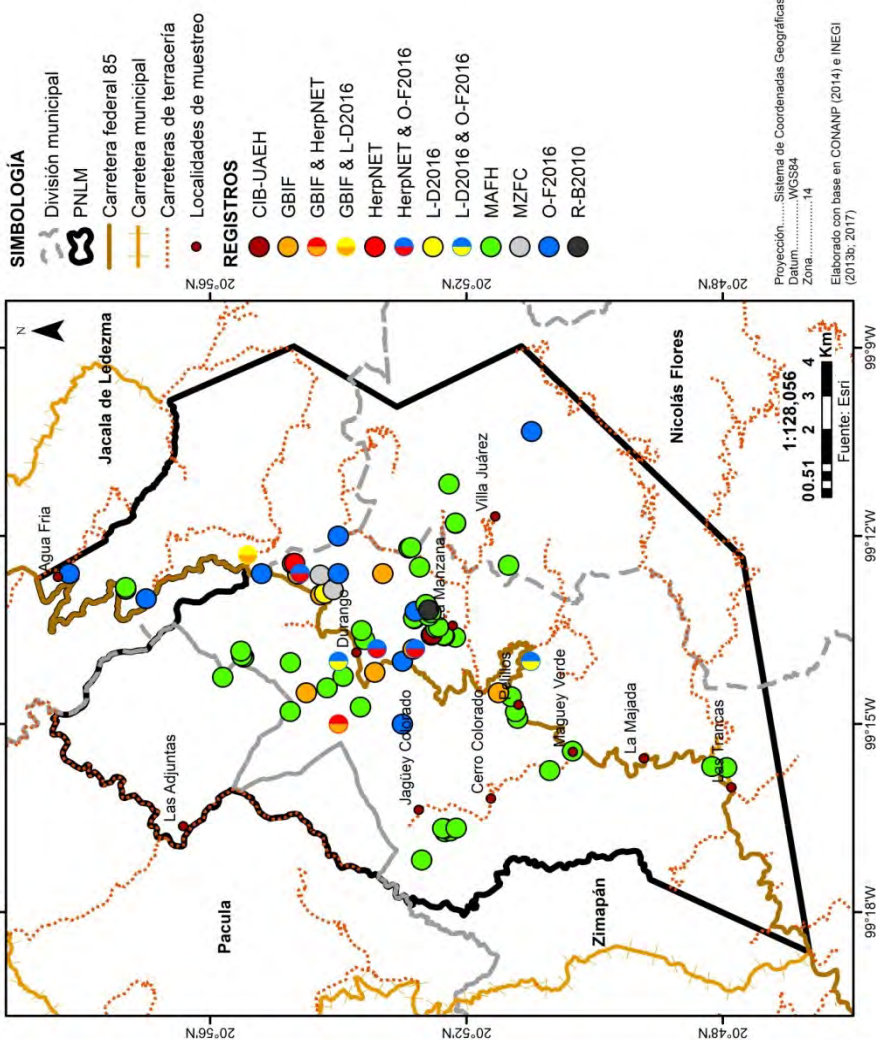
Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Phrynosomatidae  
 Especie *Sceloporus grammicus*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
 Inofensiva

**Longitud máxima:** 7.6 cm de LHC.  
**Alimentación:** Escarabajos y sus larvas, abejas, avispas, chinches, chapulines y larvas de mariposas.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BP, BPJ, BPQ, BQ, BQP, MX y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1446 a 2657 m.



**Foto 25.** *Sceloporus grammicus*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 25.** Registros de *Sceloporus grammicus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

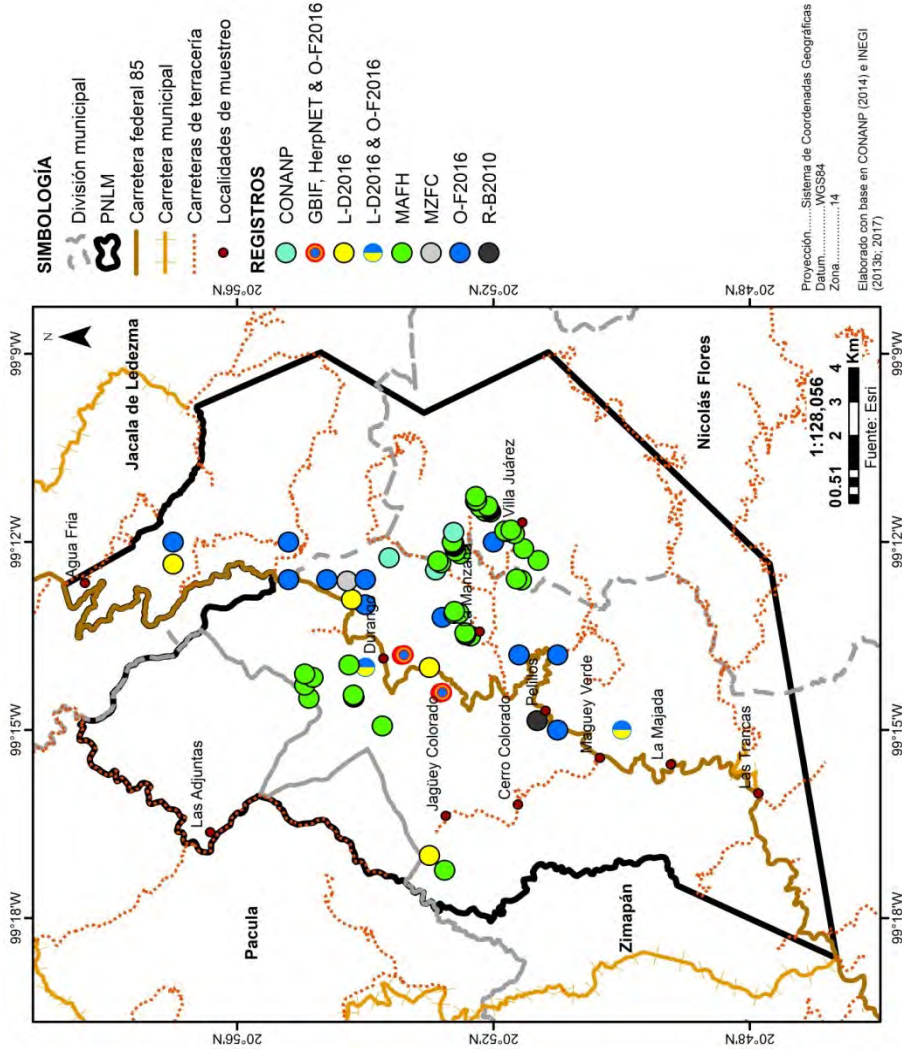
Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Phrynosomatidae  
 Especie *Sceloporus minor*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
 Inofensiva

**Longitud máxima:** 8.7 cm de LHC.  
**Alimentación:** Hormigas y otros insectos.  
**Reproducción:** Vivipara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BP, BPJ, BQ y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1645 a 2824 m.



**Foto 26.** *Sceloporus minor*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 26.** Registros de *Sceloporus minor* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

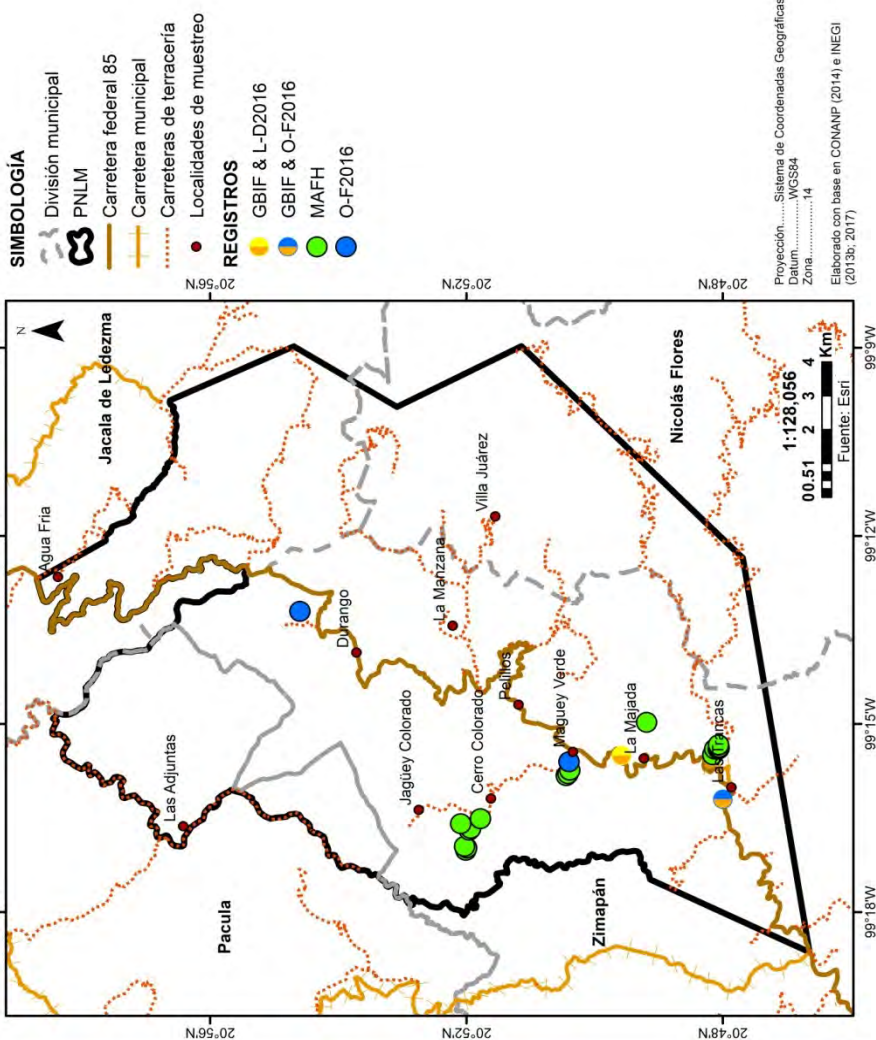
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Phrynosomatidae  
Especie *Sceloporus parvus*

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE Inofensiva

Longitud máxima: 5 cm de LHC.  
Alimentación: Insectos pequeños.  
Reproducción: Ovípara.  
Tipo de vegetación: BP, BQP y MX.  
Distribución altitudinal: 1926 a 2223 m.



Foto 27. *Sceloporus parvus*. Por L. Fernández-Badillo.



Mapa 27. Registros de *Sceloporus parvus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

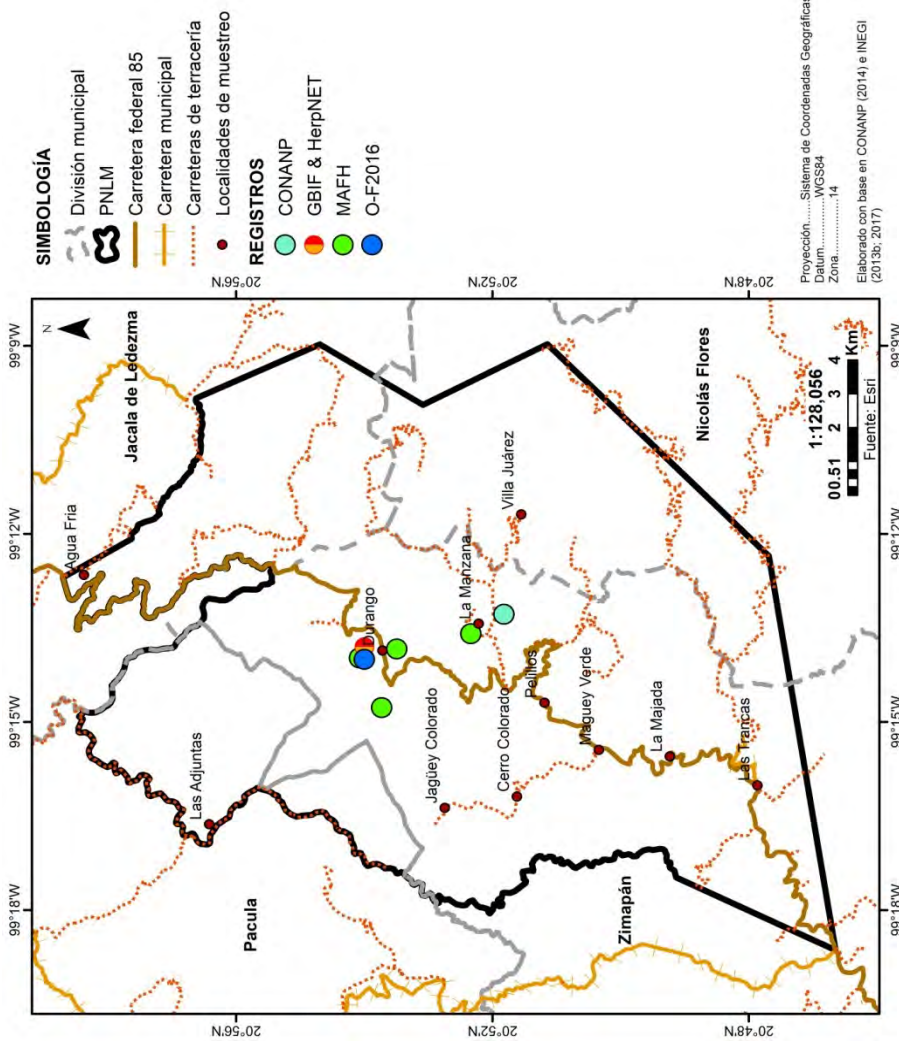
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Phrynosomatidae  
Especie *Sceloporus scalaris*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 7.8 cm de LHC.  
**Alimentación:** Insectos pequeños.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BPJ y VS.  
**Distribución altitudinal:** 2062 a 2534 m.



**Foto 28.** *Sceloporus scalaris*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 28.** Registros de *Sceloporus scalaris* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Phrynosomatidae**  
Especie ***Sceloporus spinosus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 12.6 cm de LHC.

**Alimentación:** Escarabajos, abejas, avispas, chapulines, chinches, mariposas y otros insectos.

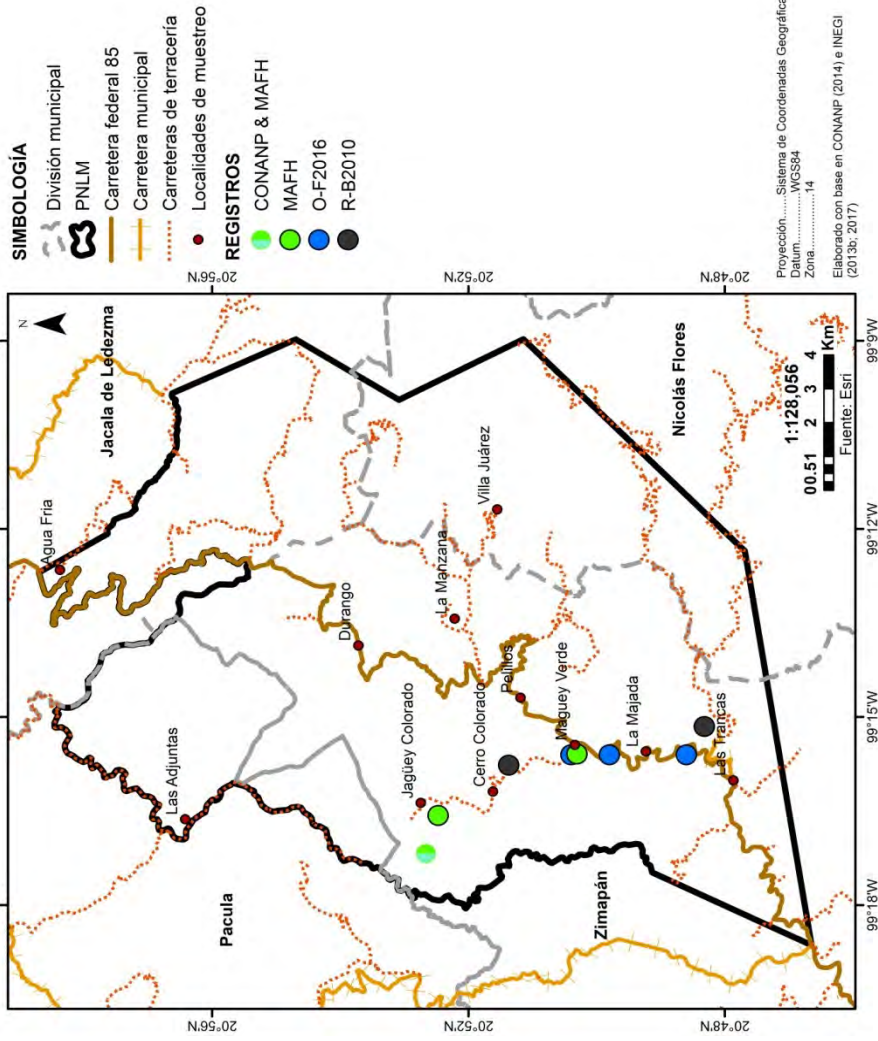
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** BQP, MX y VS.

**Distribución altitudinal:** 1950 a 2206 m.



**Foto 29.** *Sceloporus spinosus*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 29.** Registros de *Sceloporus spinosus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

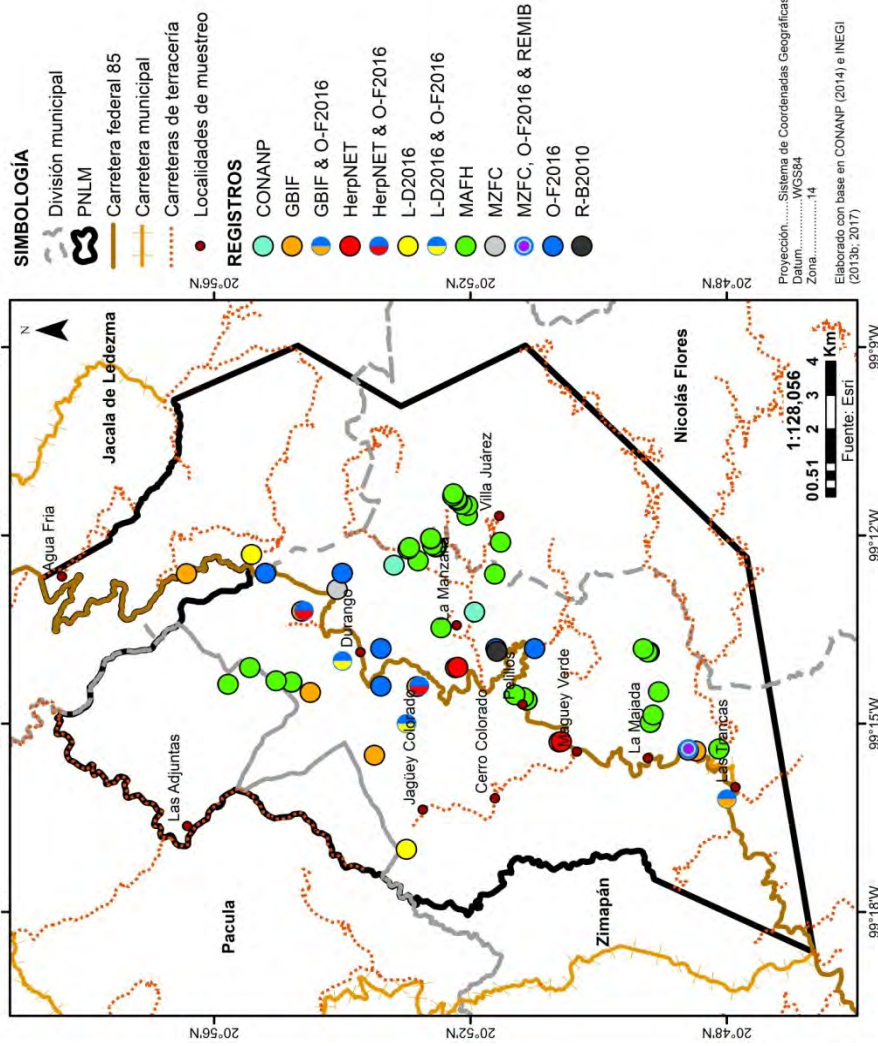
Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Phrynosomatidae**  
 Especie ***Sceloporus torquatus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 12.3 cm de LHC.  
**Alimentación:** Principalmente insectos y algunas lagartijas pequeñas.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BPQ, BQ y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1694 a 2805 m.



**Foto 30.** *Sceloporus torquatus*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 30.** Registros de *Sceloporus torquatus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Phrynosomatidae**  
 Especie ***Sceloporus variabilis***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 7.2 cm de LHC.

**Alimentación:** Mariposas y sus larvas, chapulines, arañas, moscas, escarabajos y otros invertebrados pequeños.

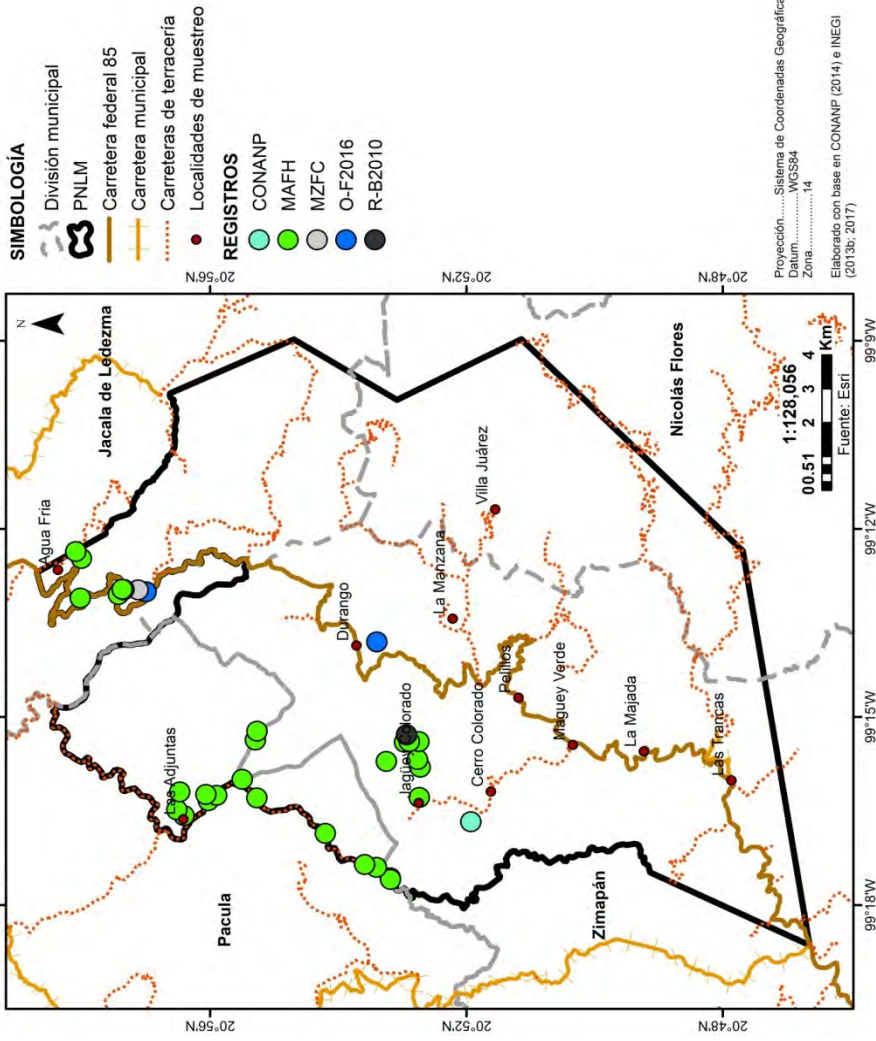
**Reproducción:** Ovipara.

**Tipo de vegetación:** BJ, BTC, MX y VS.

**Distribución altitudinal:** 1229 a 2171 m.



**Foto 31.** *Sceloporus variabilis*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 31.** Registros de *Sceloporus variabilis* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

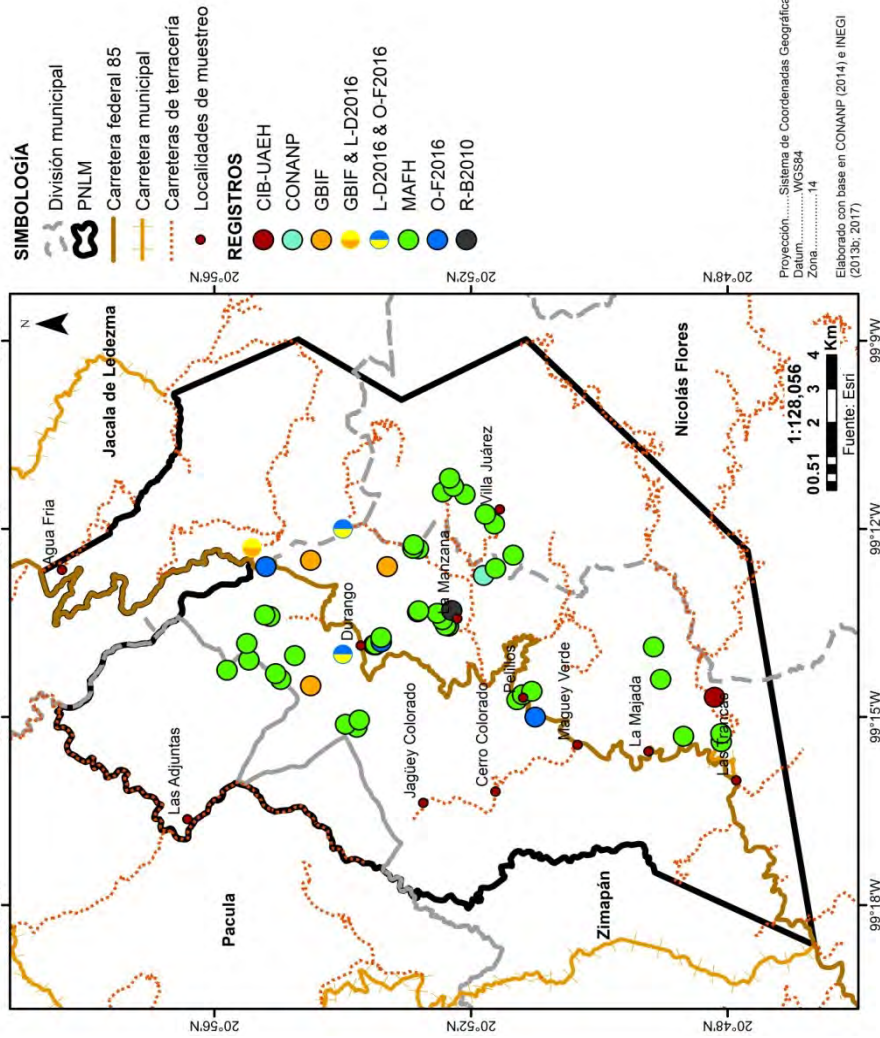
Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Scincidae**  
 Especie ***Plestiodon lynxe***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 7.5 cm de LHC.  
**Alimentación:** Hormigas y otros insectos.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BPQ, BQ, BQP y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1899 a 2660 m.



**Foto 32.** *Plestiodon lynxe*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 32.** Registros de *Plestiodon lynxe* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

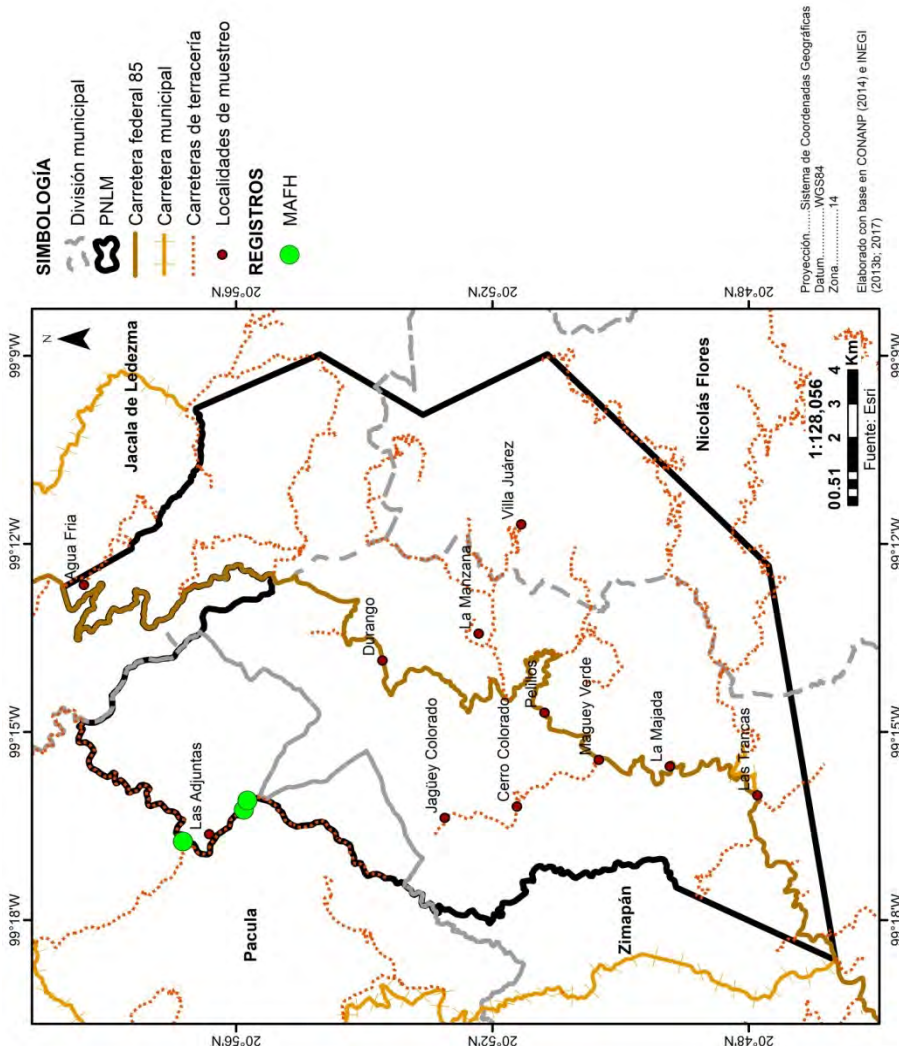


Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Scincidae  
 Especie *Plestiodon tetragrammus*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**  
**Longitud máxima:** 7.4 cm de LHC.  
**Alimentación:** Cucarachas, moscas, escarabajos y arañas.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BTC y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1182 a 1250 m.



Foto 33. *Plestiodon tetragrammus*. Por M. A. Flores-Hernández.



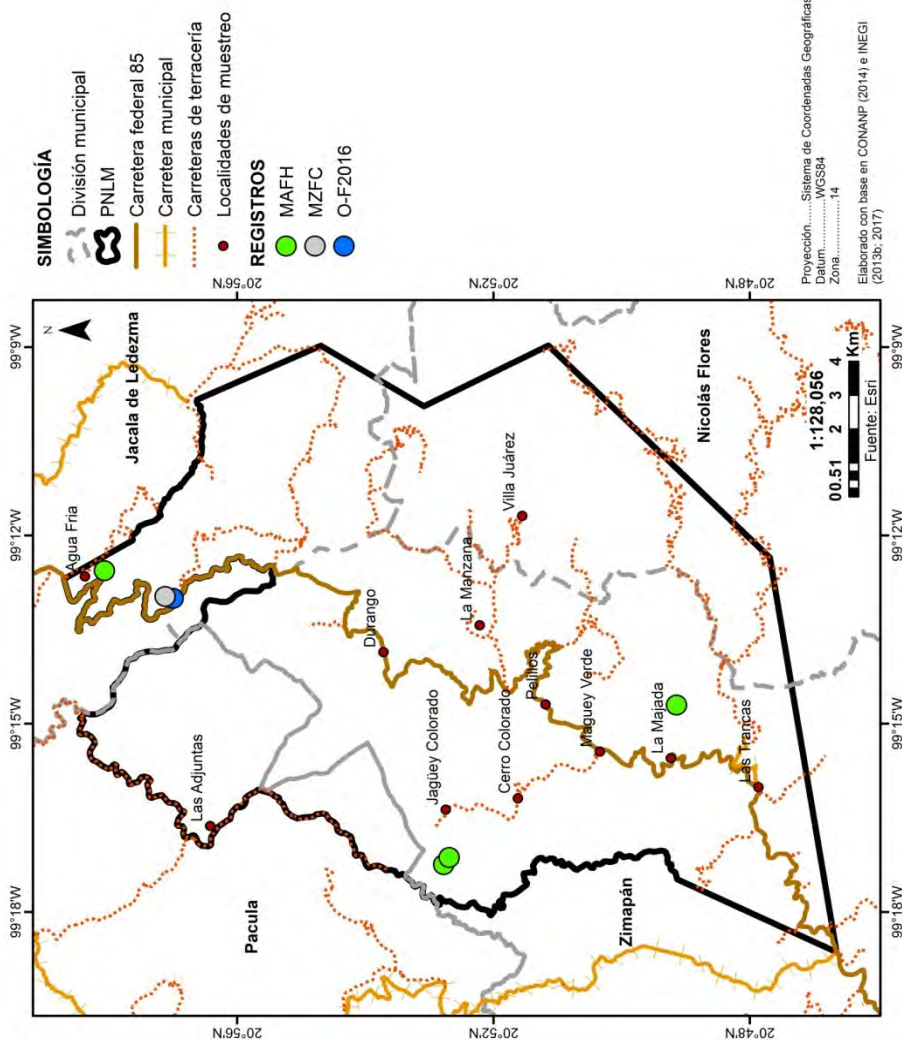
Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Scincidae  
 Especie *Scincella forbesora*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 6.4 cm de LHC.  
**Alimentación:** Principalmente hormigas y otros insectos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BQ y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1466 a 2056 m.



**Foto 34.** *Scincella forbesora*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 34.** Registros de *Scincella forbesora* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Teiidae**  
 Especie ***Aspidoscelis gularis***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 11.5 cm de LHC.

**Alimentación:** Escarabajos, termitas, hormigas, cucarachas, larvas de mariposa, moscas y palomillas.

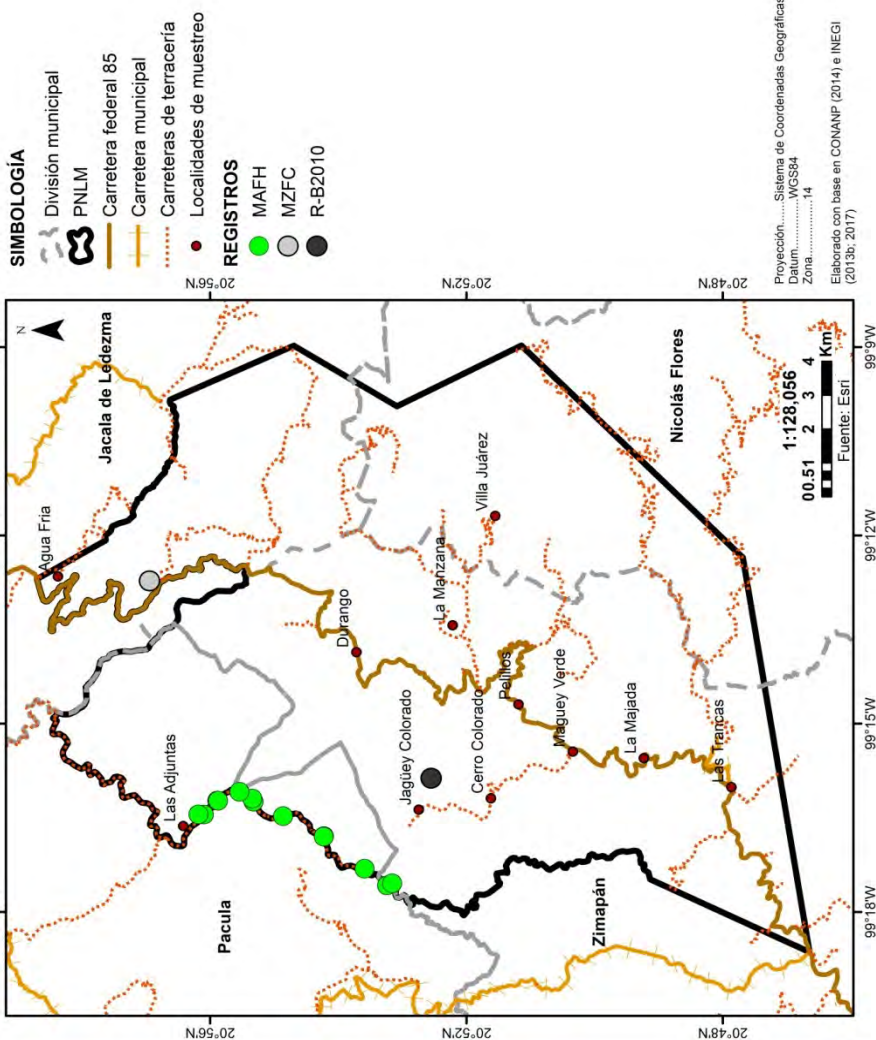
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** BTC y VS.

**Distribución altitudinal:** 1224 a 1865 m.



**Foto 35.** *Aspidoscelis gularis*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 35.** Registros de *Aspidoscelis gularis* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Xantusiidae  
 Especie *Lepidophyma gaigeae*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 6.1 cm de LHC.

**Alimentación:** Insectos y otros invertebrados pequeños.

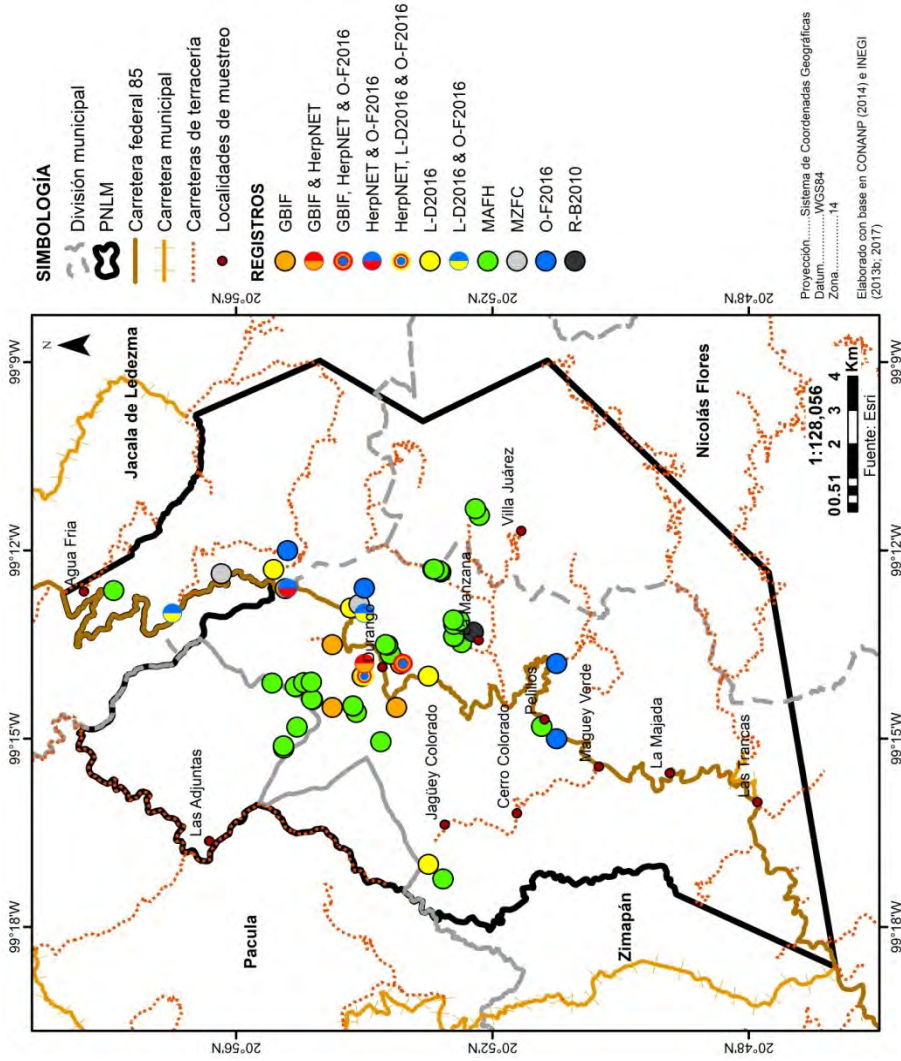
**Reproducción:** Vivípara.

**Tipo de vegetación:** BJ, BP, BPJ, BQP y VS.

**Distribución altitudinal:** 1553 a 2590 m.



**Foto 36.** *Lepidophyma gaigeae*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 36.** Registros de *Lepidophyma gaigeae* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Boidae**  
Especie ***Boa imperator***

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

#### Constrictora

**Longitud máxima:** 4 m de LT.

**Alimentación:** Venados juveniles, mapaches, coatíes, ardillas, aves, conejos, lagartijas, básicamente cualquier animal que pueda capturar y tragar.

**Reproducción:** Vivipara.

**Tipo de vegetación:** BTC.

**Distribución altitudinal:** 1192 a 1226 m.

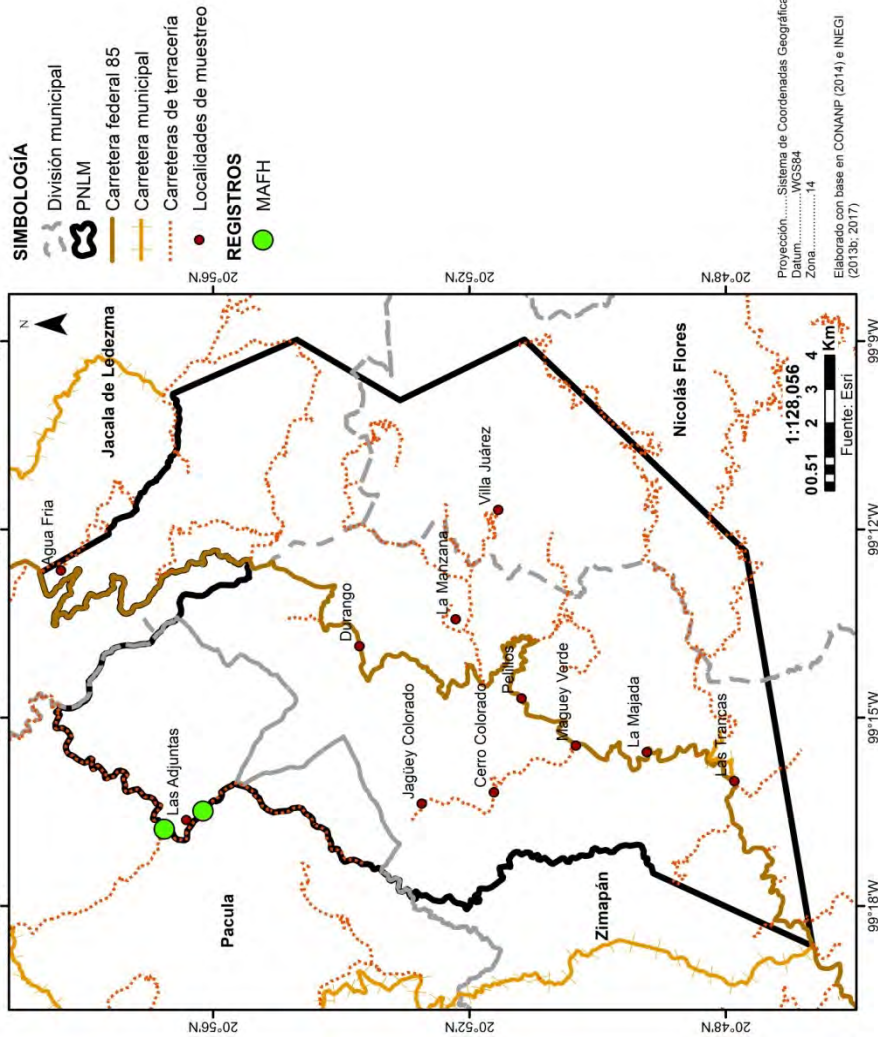


Foto 37. *Boa imperator*. Por A. Fernández-Badillo.

Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Colubridae  
 Especie *Conopsis lineata*

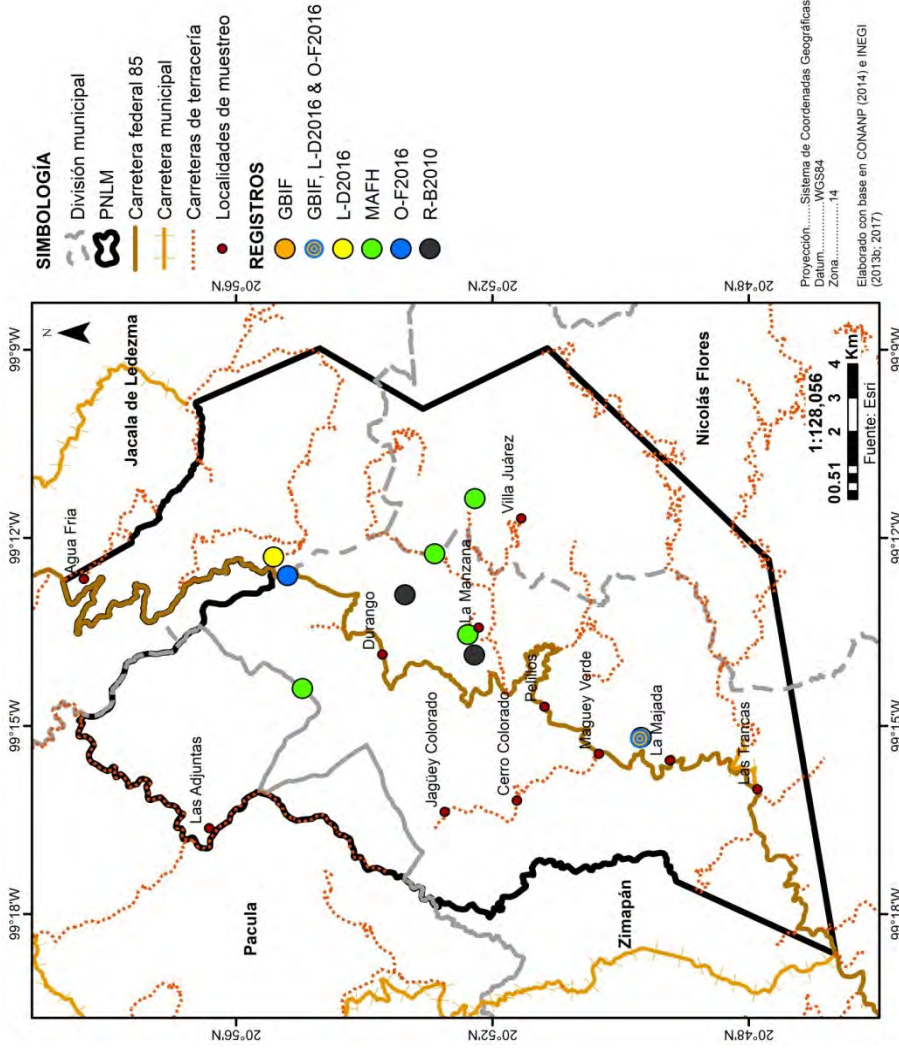
**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**

**Semivenenosa**

**Longitud máxima:** 32 cm de LHC.  
**Alimentación:** Lombrices de tierra y larvas de invertebrados grandes.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BPJ y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1899 a 2519 m.



**Foto 38.** *Conopsis lineata*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 38.** Registros de *Conopsis lineata* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Colubridae**  
Especie ***Drymarchon melanurus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 2.95 m de LT.

**Alimentación:** Peces, ranas, sapos, tortugas pequeñas, serpientes (incluyendo especies venenosas), huevos de reptil y de aves, aves y mamíferos.

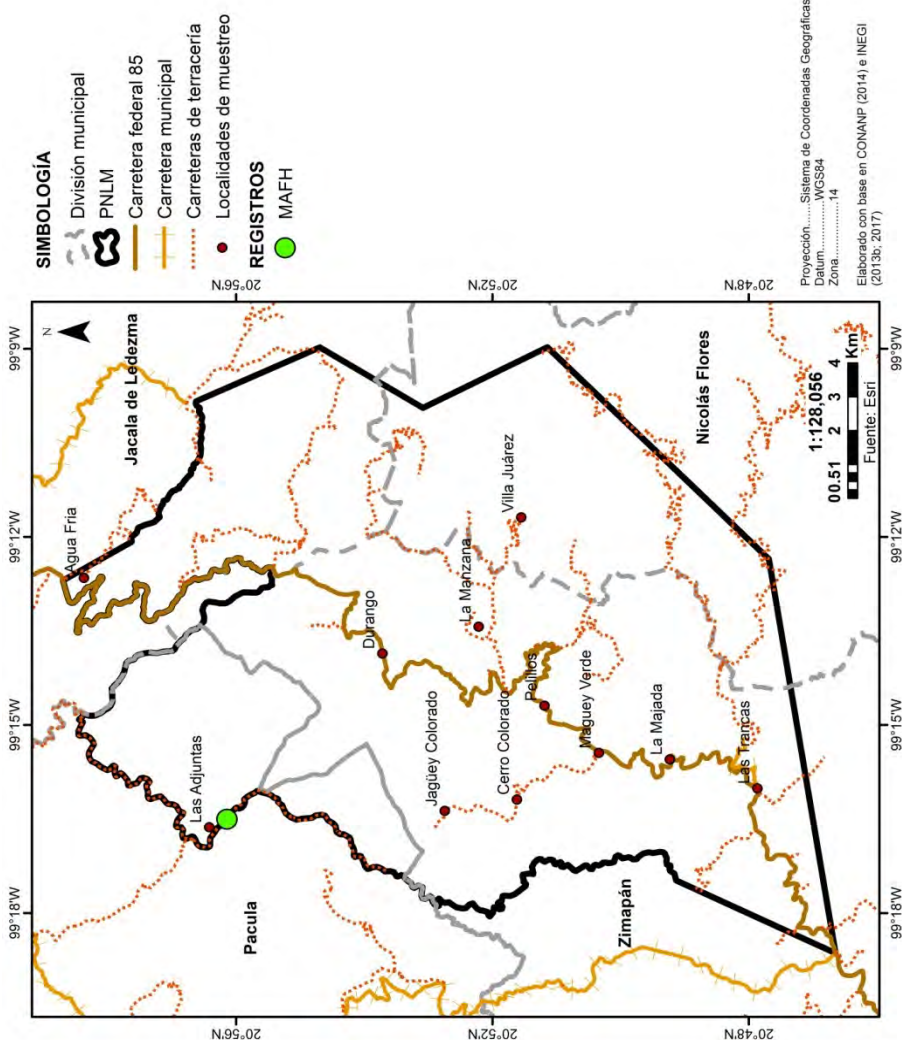
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** BTC.

**Distribución altitudinal:** 1220 m.



**Foto 39.** *Drymarchon melanurus*. Por L. Fernández-Badillo.



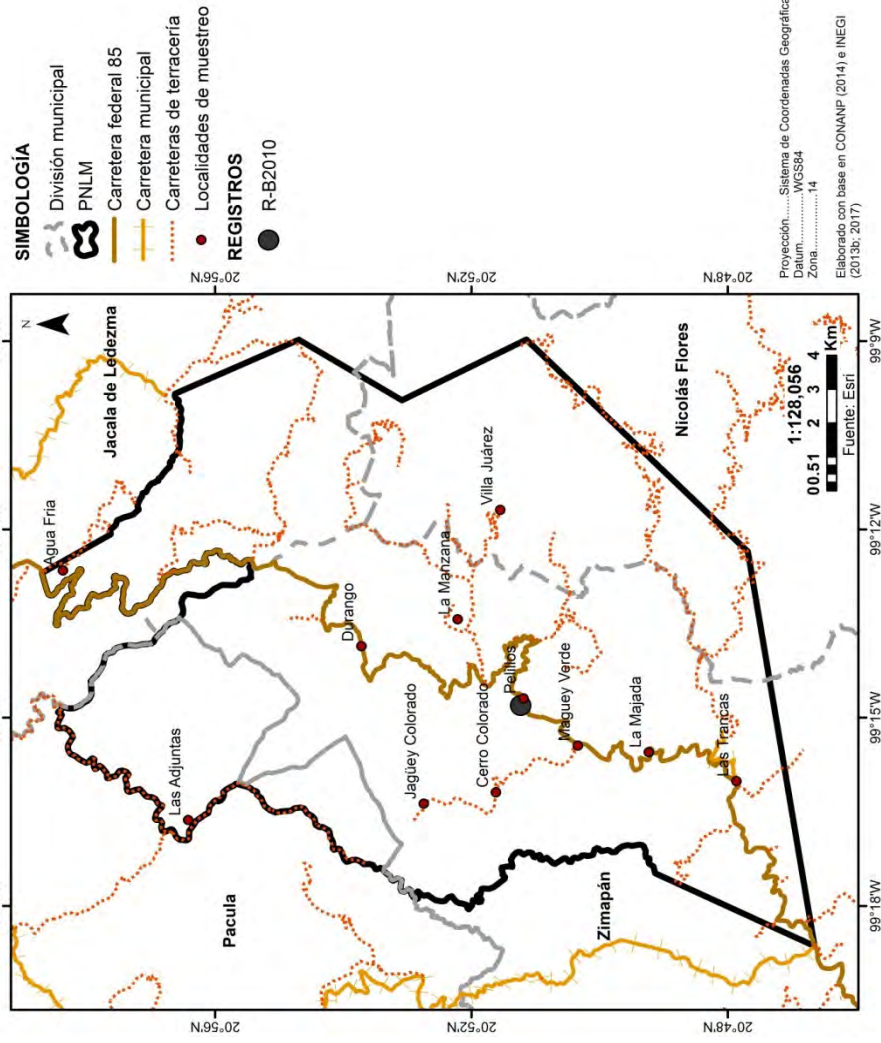
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Colubridae  
Especie *Ficimia hardyi*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 35.8 cm de LT.  
**Alimentación:** Arañas y otros artrópodos.  
**Reproducción:** Ovipara.  
**Tipo de vegetación:** BP.  
**Distribución altitudinal:** 2280 m.



**Foto 40.** *Ficimia hardyi*. Por L. Fernández-Badillo.





Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Colubridae**  
Especie ***Leptophis mexicanus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**

**Semivenenosa**

**Longitud máxima:** 1.40 m de LT.

**Alimentación:** Ranas, salamandras, renacuajos, lagartijas, otras serpientes, aves y sus huevos.

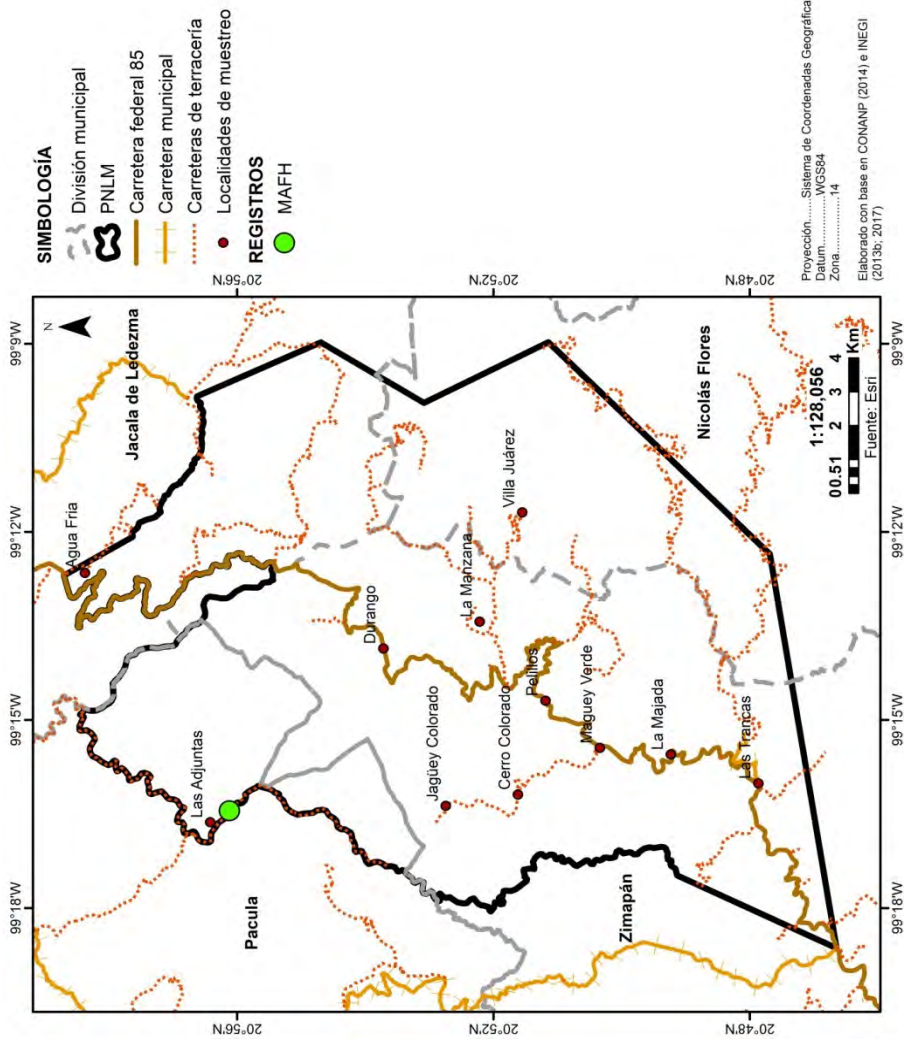
**Reproducción:** Ovipara.

**Tipo de vegetación:** BTC.

**Distribución altitudinal:** 1229 m.



**Foto 41.** *Leptophis mexicanus*. Por D. Juárez-Escamilla.



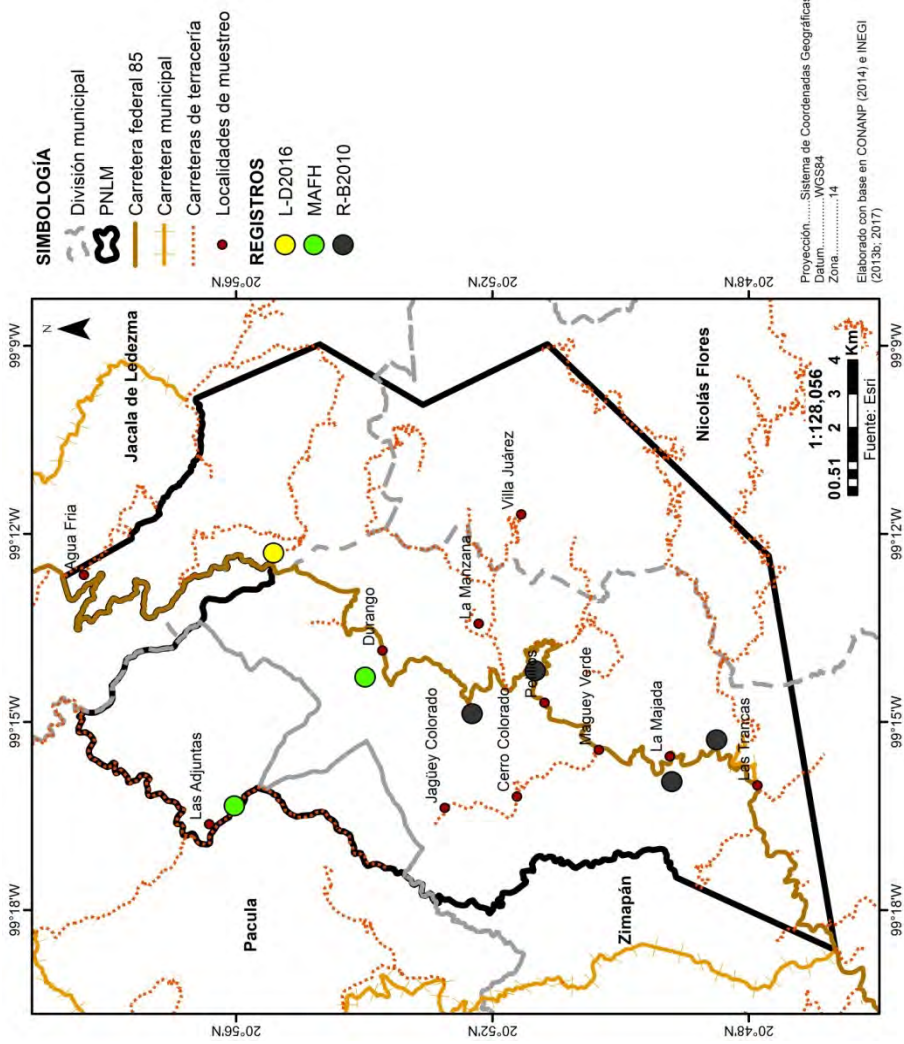
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Colubridae  
Especie *Masticophis schotti*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 2.56 m de LT.  
**Alimentación:** Lagartijas.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ y BTC.  
**Distribución altitudinal:** 1229 a 2185 m.



**Foto 42.** *Masticophis schotti*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 42.** Registros de *Masticophis schotti* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Colubridae**  
Especie ***Pantherophis emoryi***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 1.82 m de LT.

**Alimentación:** Aves y sus huevos, murciélagos, roedores, conejos pequeños, lagartijas y ocasionalmente ranas.

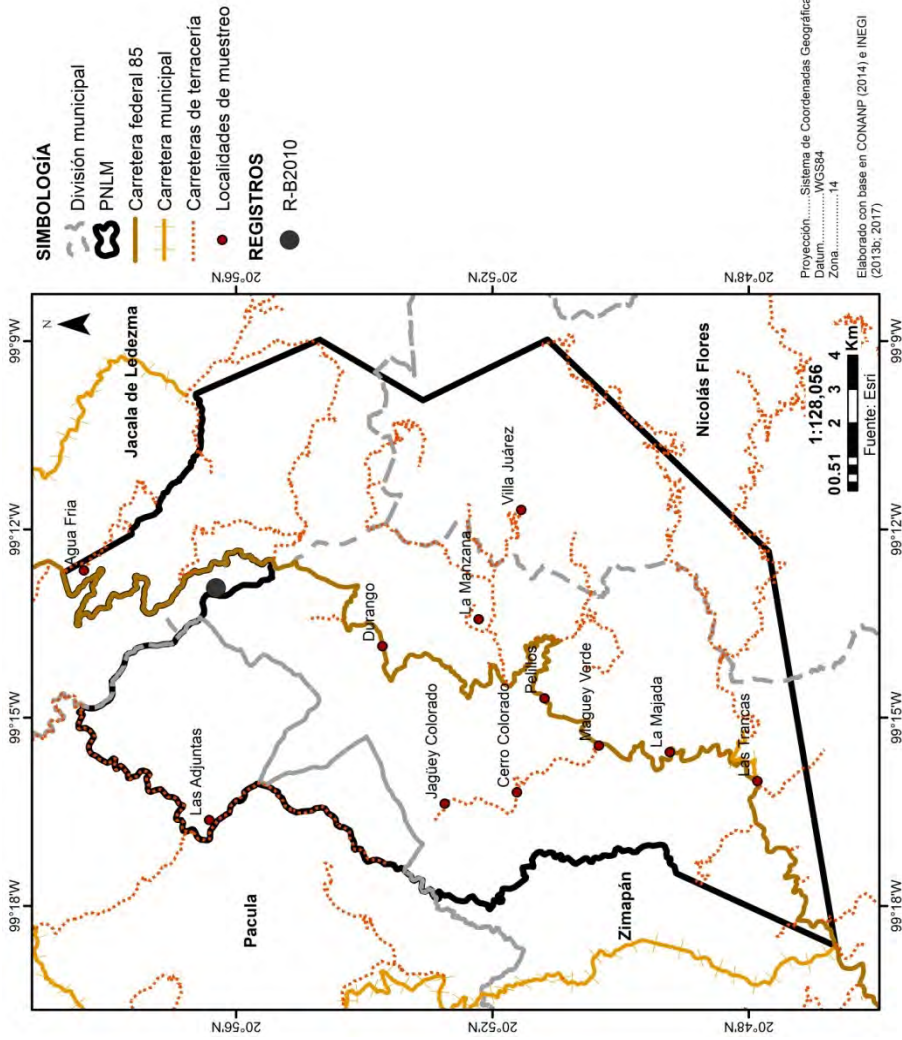
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** BPQ.

**Distribución altitudinal:** 1680 m.



**Foto 43.** *Pantherophis emoryi*. Por L. Fernández-Badillo.



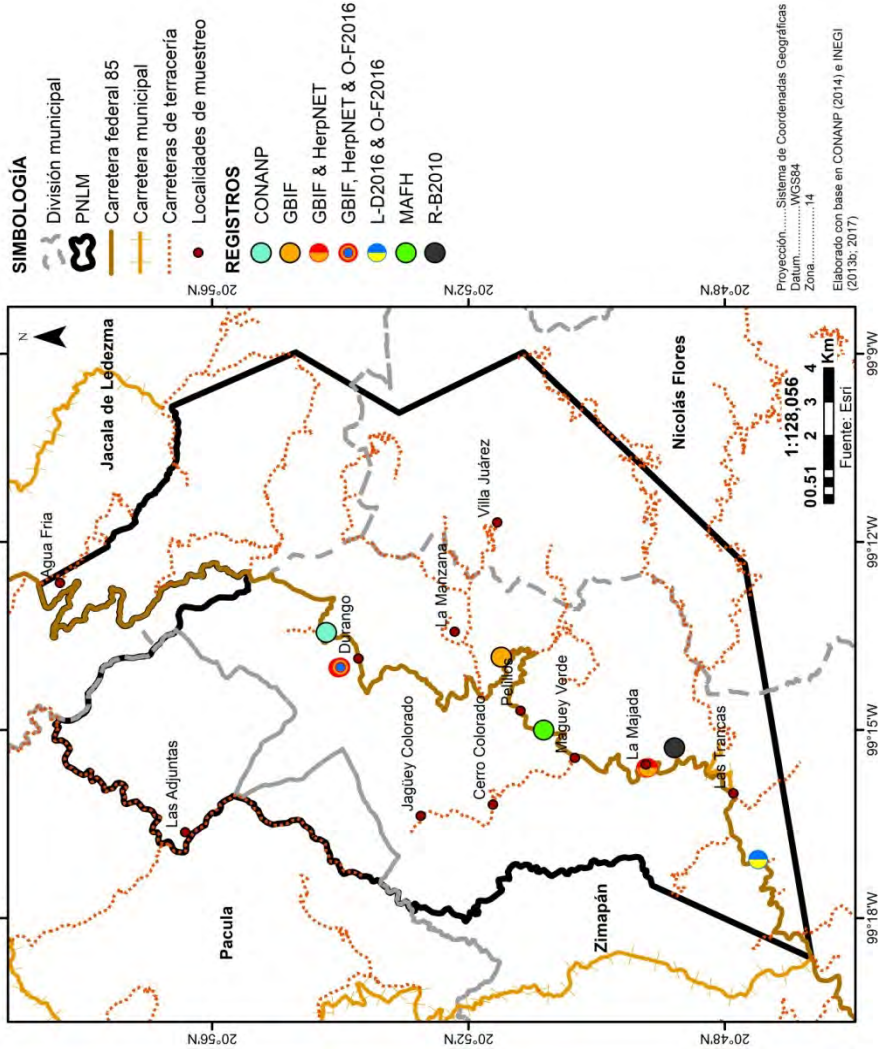
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Colubridae  
Especie *Pituophis deppei*

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE Inofensiva

**Longitud máxima:** 2.62 m de LT.  
**Alimentación:** Amplia variedad de mamíferos, lagartijas y aves.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ y BP.  
**Distribución altitudinal:** 1911 a 2356 m.



Foto 44. *Pituophis deppei*. Por L. Fernández-Badillo.



Mapa 44. Registros de *Pituophis deppei* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Colubridae**  
 Especie ***Salvadora grahamiae***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 1.13 m de LT.

**Alimentación:** Se especializa en consumir lagartijas, otras serpientes, y huevos de lagartijas y serpientes, y ocasionalmente de mamíferos.

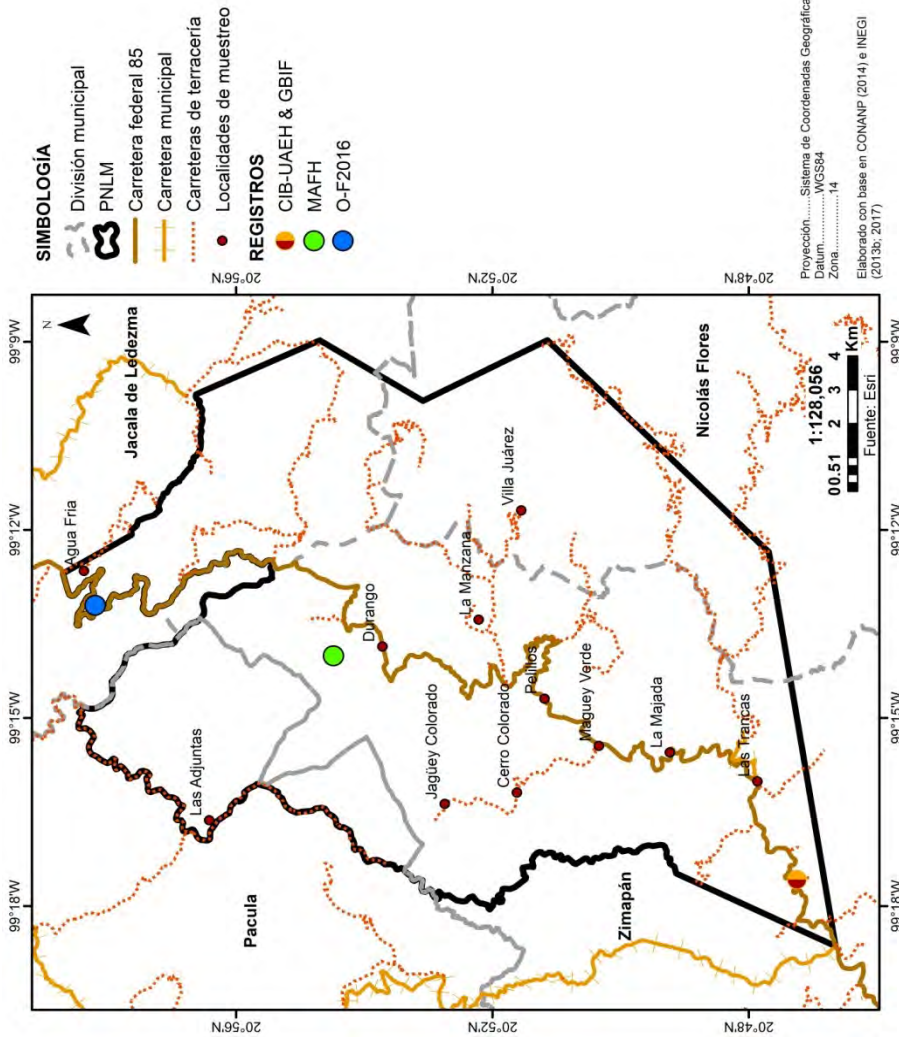
**Reproducción:** Ovipara.

**Tipo de vegetación:** BPJ.

**Distribución altitudinal:** 1641 a 2114 m.



**Foto 45.** *Salvadora grahamiae*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 45.** Registros de *Salvadora grahamiae* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (bases de datos y trabajo de campo).

Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Colubridae  
Especie *Senticolis triaspis*

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE Inofensiva

**Longitud máxima:** 1.44 m de LT.

**Alimentación:** Principalmente ratas y ratones, al igual que lagartijas, aves y sus huevos.

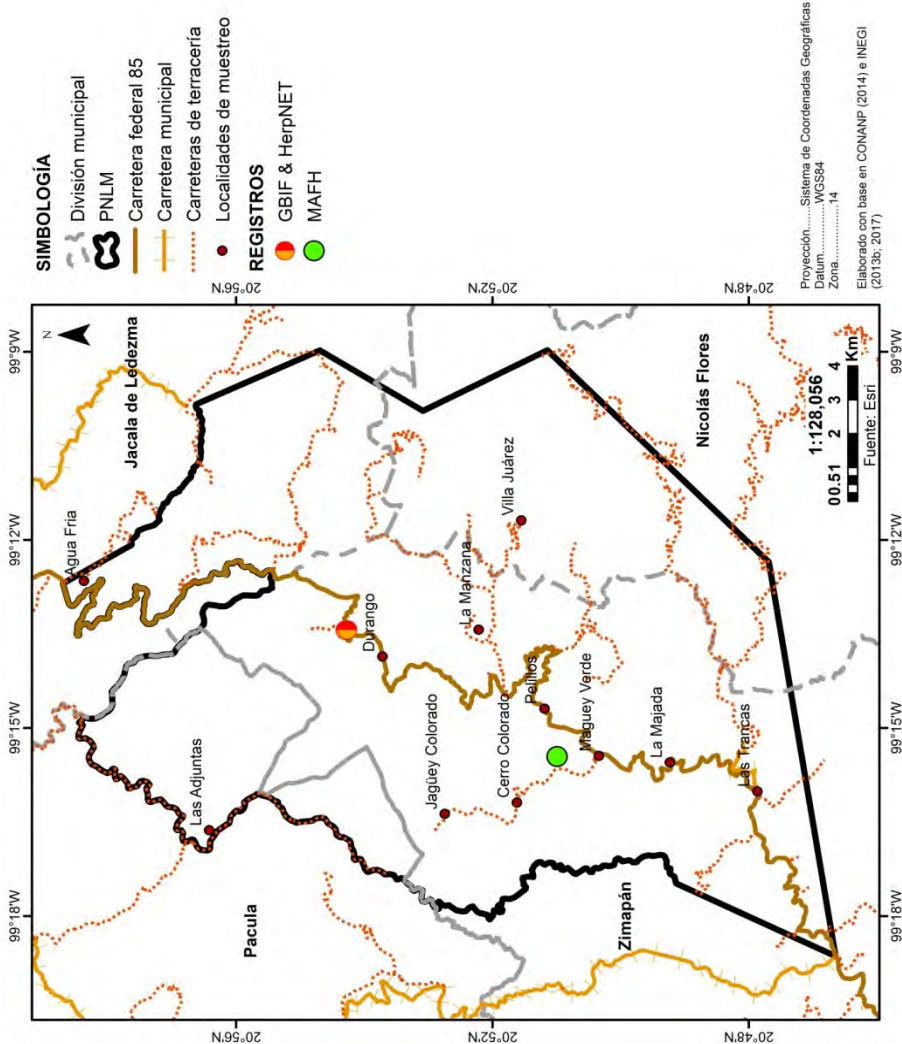
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** MX.

**Distribución altitudinal:** 1952 a 2102 m.



**Foto 46.** *Senticolis triaspis*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 46.** Registros de *Senticolis triaspis* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (bases de datos y trabajo de campo).

Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Colubridae**  
Especie ***Tantilla rubra***

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

#### Semivenenosa

**Longitud máxima:** 67 cm de LT.

**Alimentación:** Consumen principalmente ciempiés.

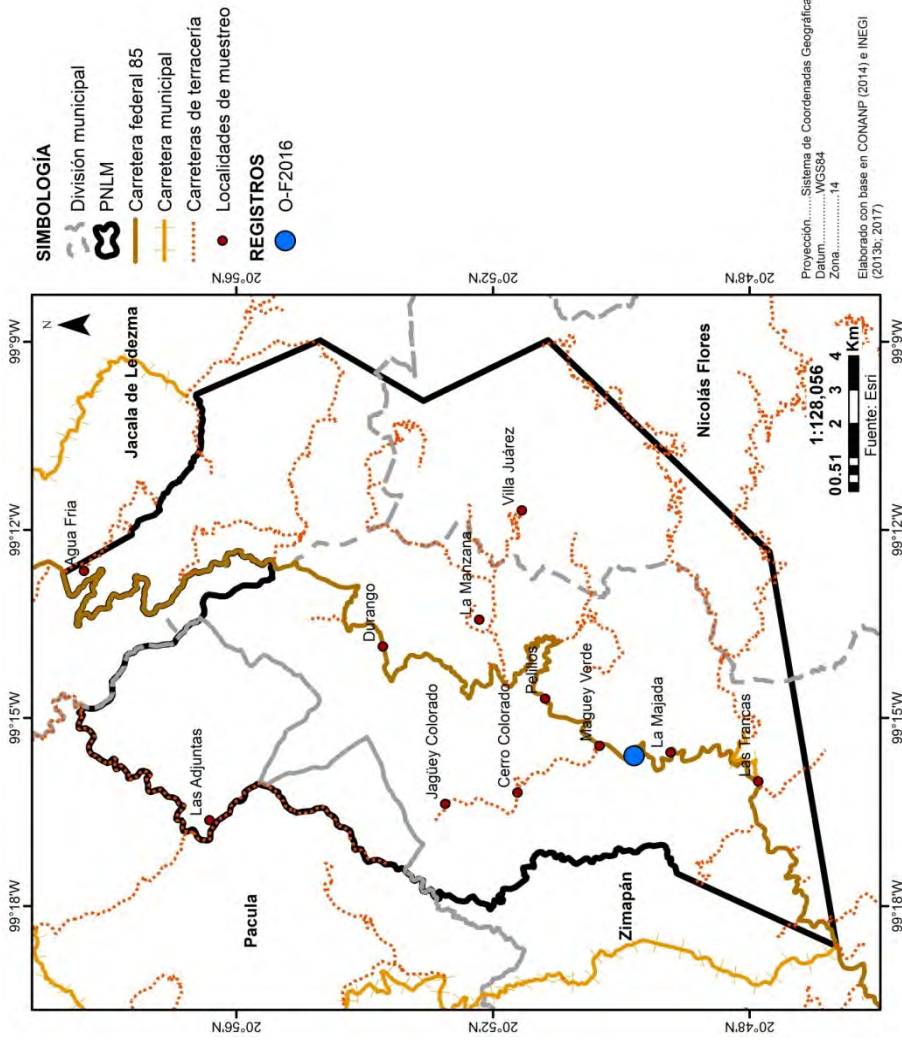
**Reproducción:** Ovípara.

**Tipo de vegetación:** BQP.

**Distribución altitudinal:** 2021 m.



**Foto 47.** *Tantilla rubra*. Por L. Fernández-Badillo.



Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Colubridae  
Especie *Trimorphodon tau*

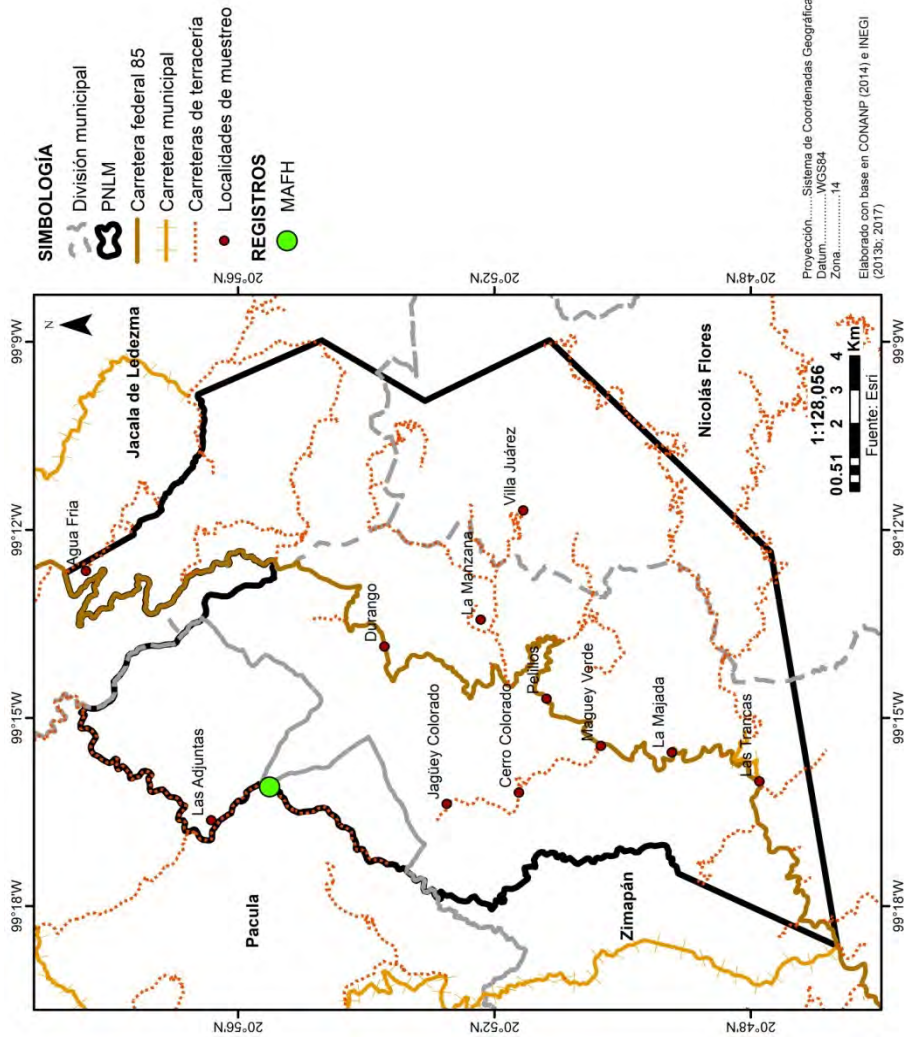
### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

#### Semivenenosa

Longitud: 80 cm de LT.  
Alimentación: Lagartijas.  
Reproducción: Ovipara.  
Tipo de vegetación: BTC.  
Distribución altitudinal: 1256 m.



Foto 48. *Trimorphodon tau*. Por L. Fernández-Badillo.



Mapa 48. Registros de *Trimorphodon tau* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente del registro (trabajo de campo).



Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Dipsadidae  
Especie *Diadophis punctatus*

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

#### Semivenenosa

**Longitud máxima:** 67 cm de LT.

**Alimentación:** Lombrices de tierra, babosas, larvas de escarabajo y otros insectos, salamandras y sus huevos, ranas, lagartijas y serpientes pequeñas.

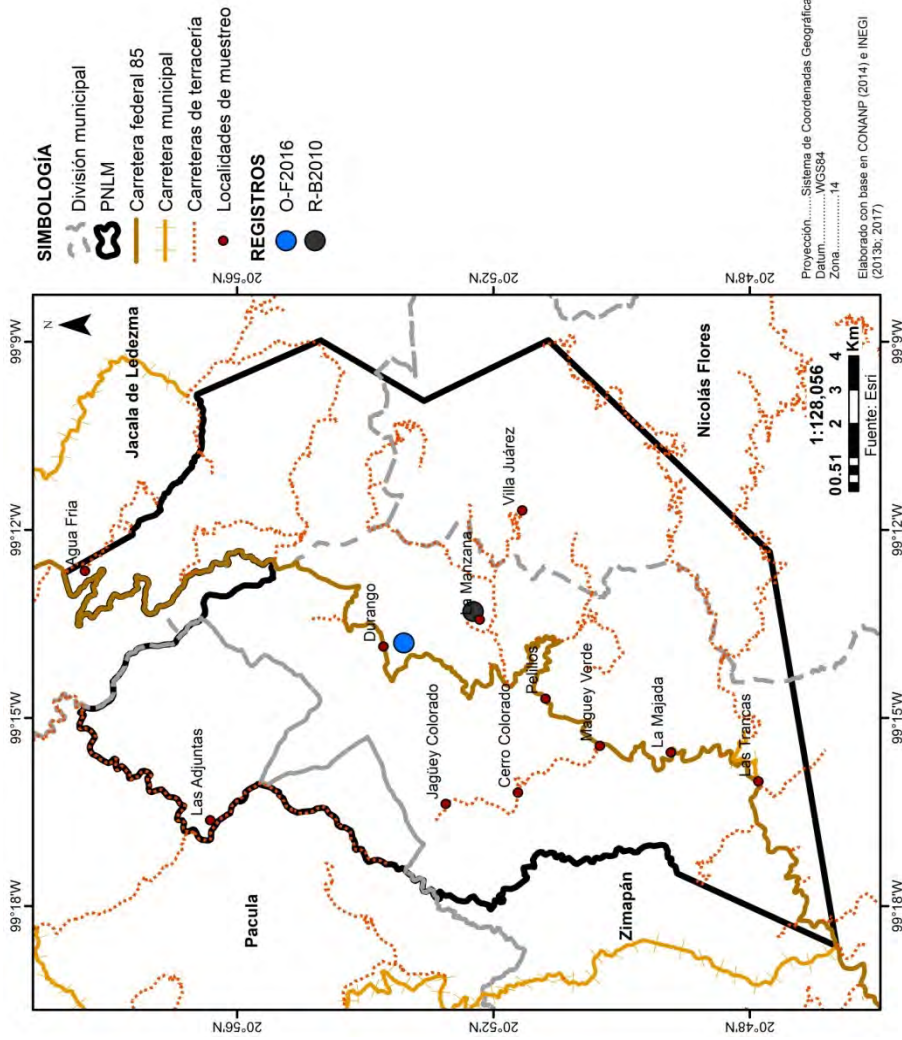
**Reproducción:** Ovipara.

**Tipo de vegetación:** BPQ.

**Distribución altitudinal:** 2171 a 2542 m.



Foto 49. *Diadophis punctatus*. Por L. Fernández-Badillo.



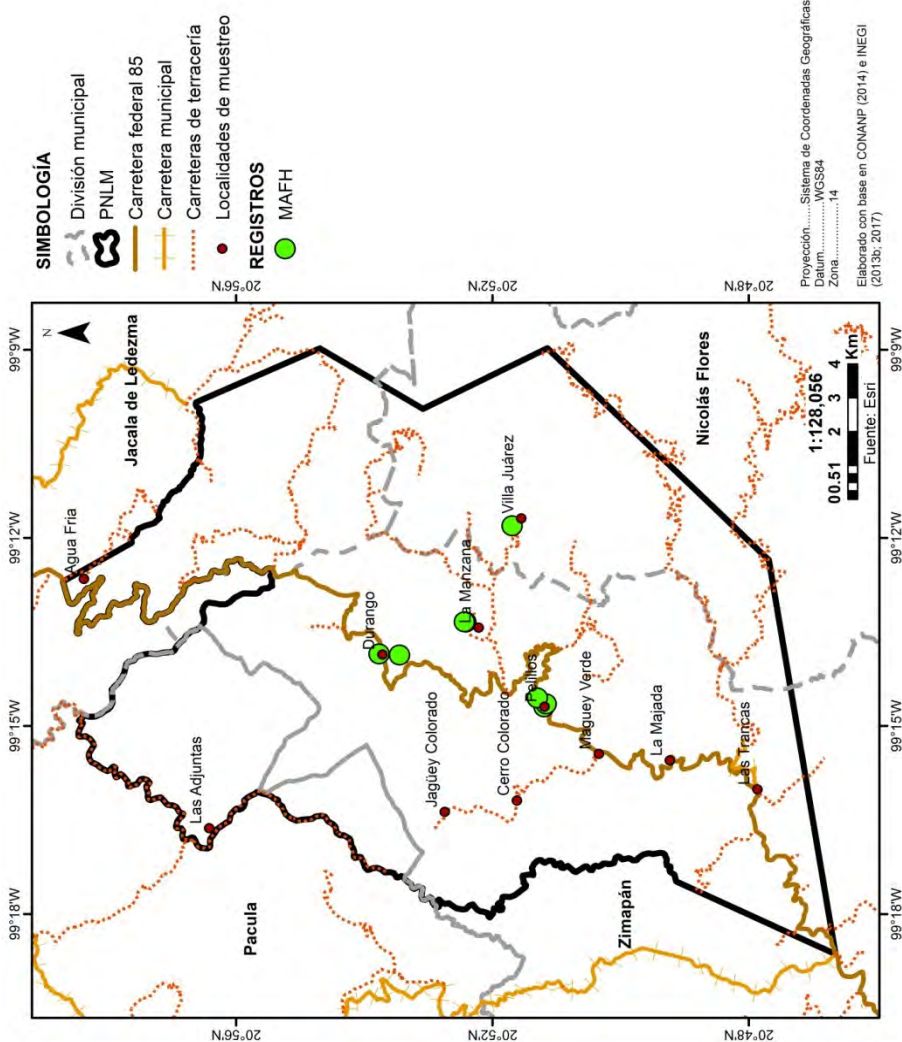
Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Dipsosidae**  
 Especie ***Geophis latifrontalis***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 41 cm de LT.  
**Alimentación:** Lombrices de tierra y otros invertebrados de cuerpo suave.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BPQ, BQ y VS.  
**Distribución altitudinal:** 2082 a 2526 m.



**Foto 50.** *Geophis latifrontalis*. Por Peter Heimes.



**Mapa 50.** Registros de *Geophis latifrontalis* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (trabajo de campo).

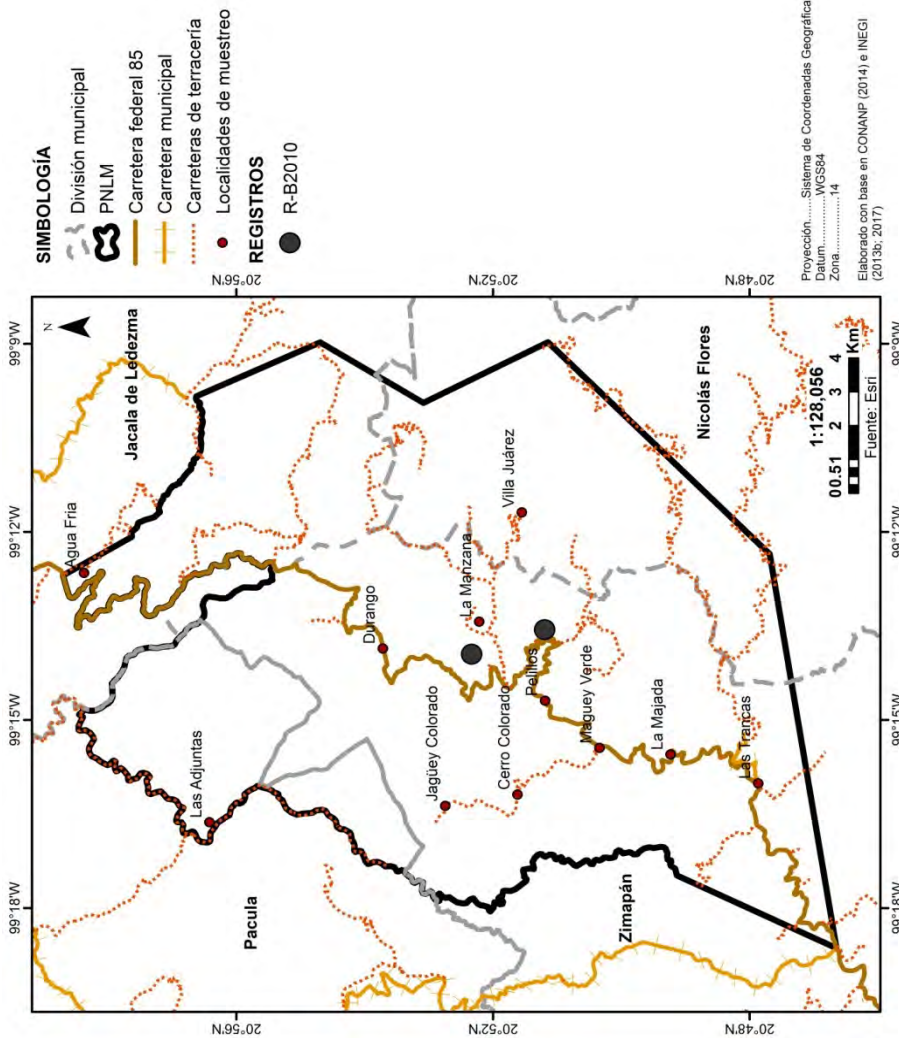
Clase **Reptilia**  
 Orden **Squamata**  
 Familia **Dipsosidae**  
 Especie ***Geophis mutitorques***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 45.5 cm de LT.  
**Alimentación:** Probablemente lombrices de tierra.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BP y BPQ.  
**Distribución altitudinal:** 2425 a 2450 m.



**Foto 51.** *Geophis mutitorques*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 51.** Registros de *Geophis mutitorques* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de los registros (literatura).

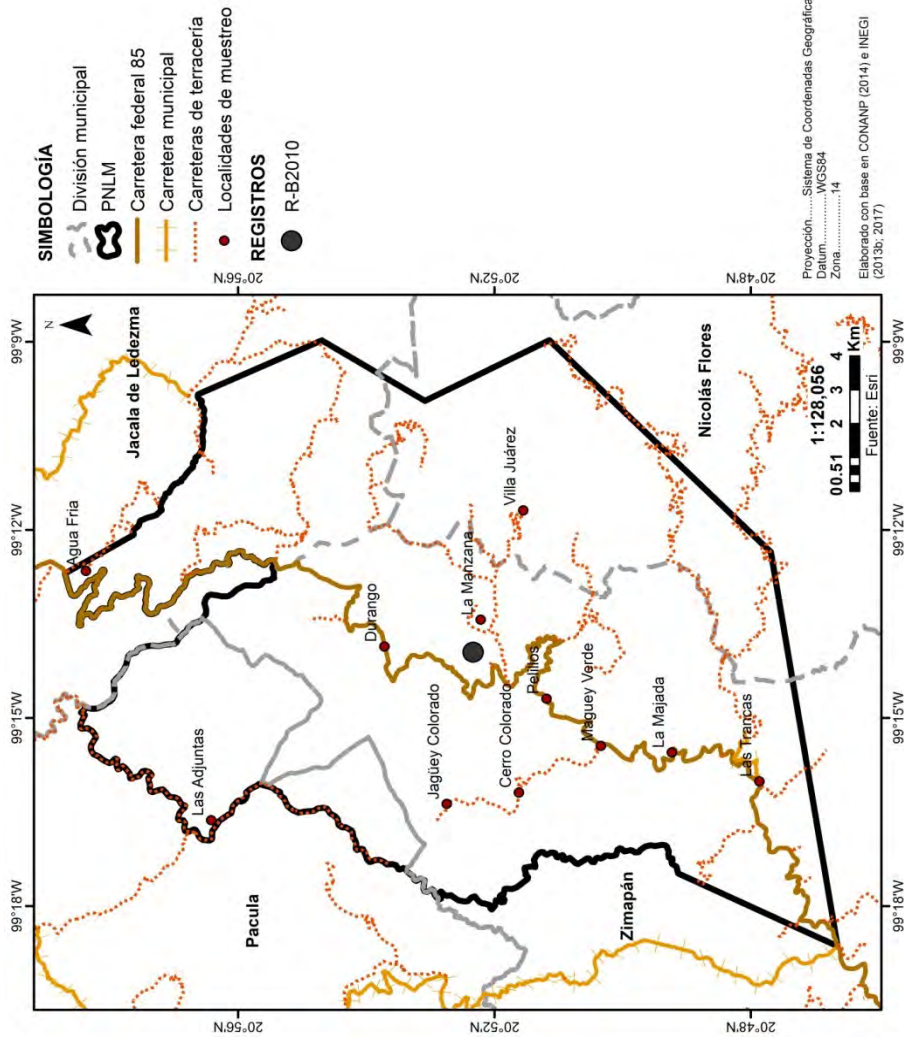
Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Dipsosidae**  
Especie ***Geophis semidoliatus***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 40 cm de LHC.  
**Alimentación:** Probablemente lombrices de tierra.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BPQ.  
**Distribución altitudinal:** 2422 m.



**Foto 52.** *Geophis semidoliatus*. Por Peter Heimes.



Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Dipsosidae  
Especie *Hypsiglena tanzeri*

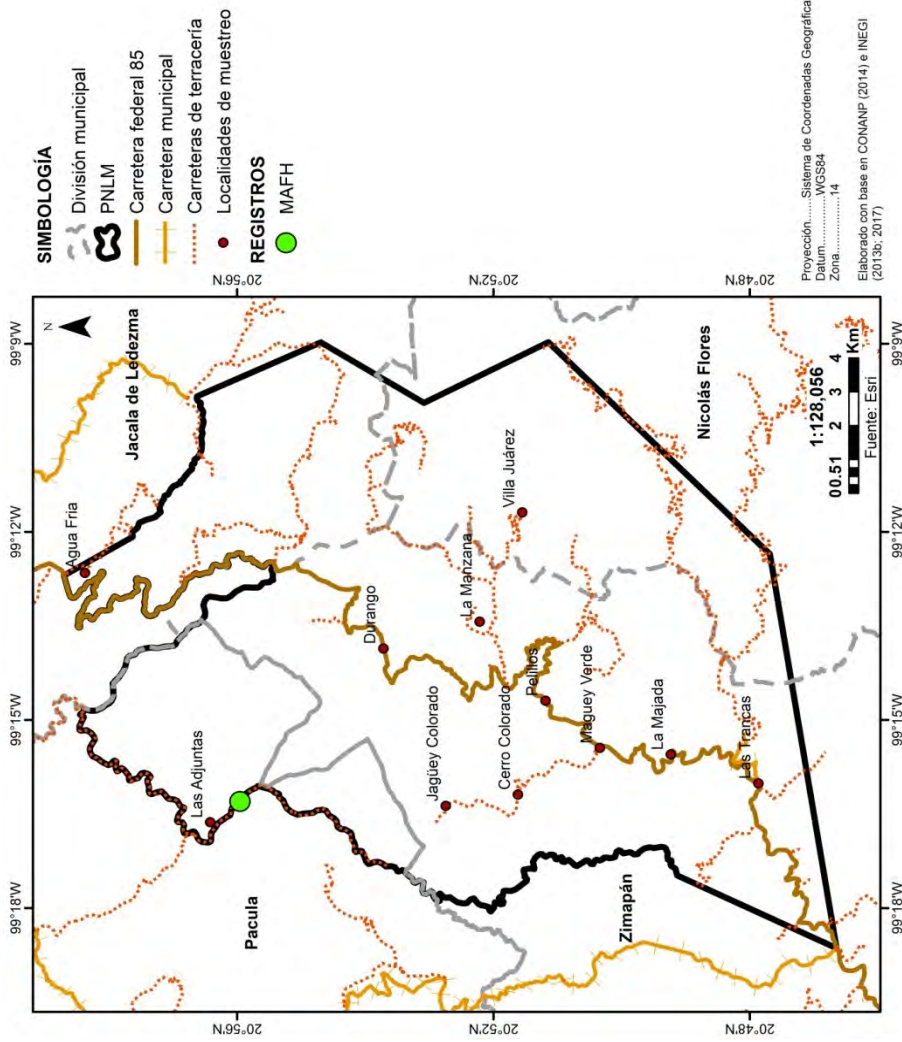
### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

#### Semivenenosa

Longitud máxima: 38.2 cm de LT.  
Alimentación: Lagartijas y serpientes.  
Reproducción: Ovípara.  
Tipo de vegetación: BTC.  
Distribución altitudinal: 1231 m.



Foto 53. *Hypsiglena tanzeri*. Por M. A. Flores-Hernández.



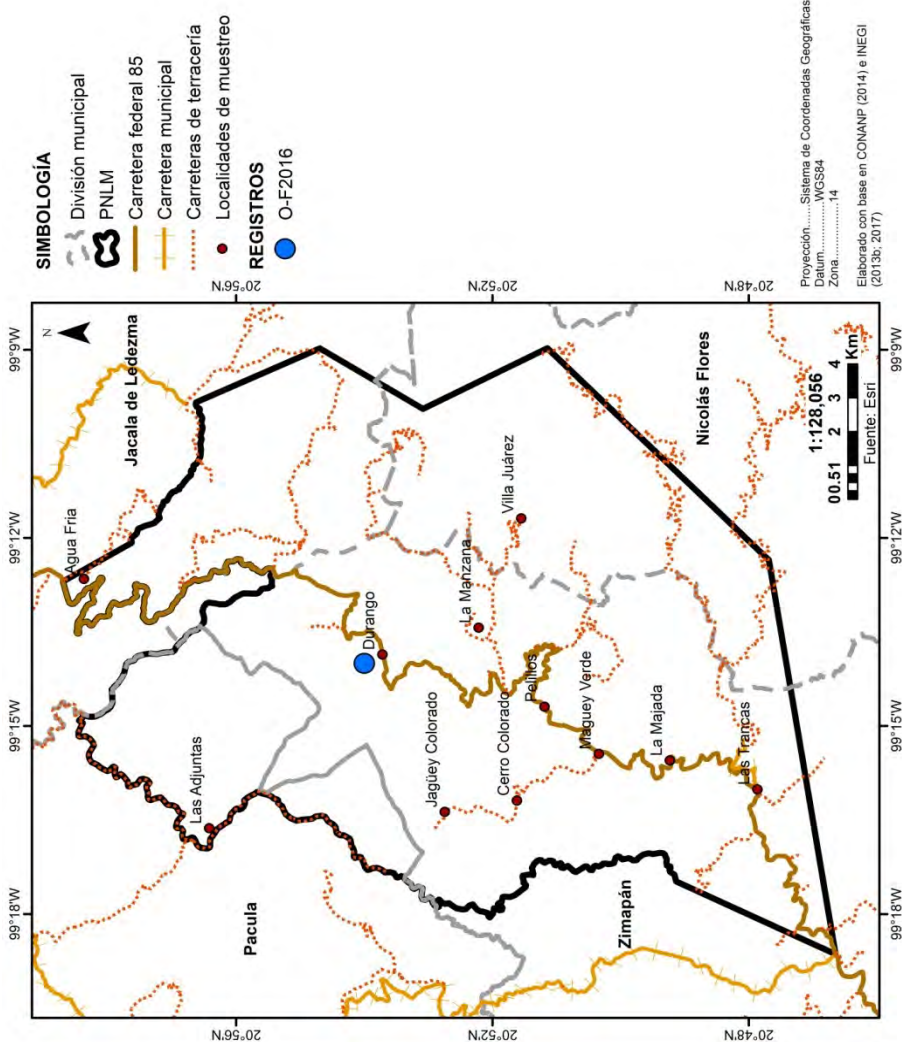
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Dipsosidae  
Especie *Ninia diademata*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 40 cm de LT.  
**Alimentación:** Lombrices de tierra, sanguijuelas, babosas y caracoles.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BPQ.  
**Distribución altitudinal:** 2076 m.



**Foto 54.** *Ninia diademata*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 54.** Registros de *Ninia diademata* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente del registro (bases de datos).

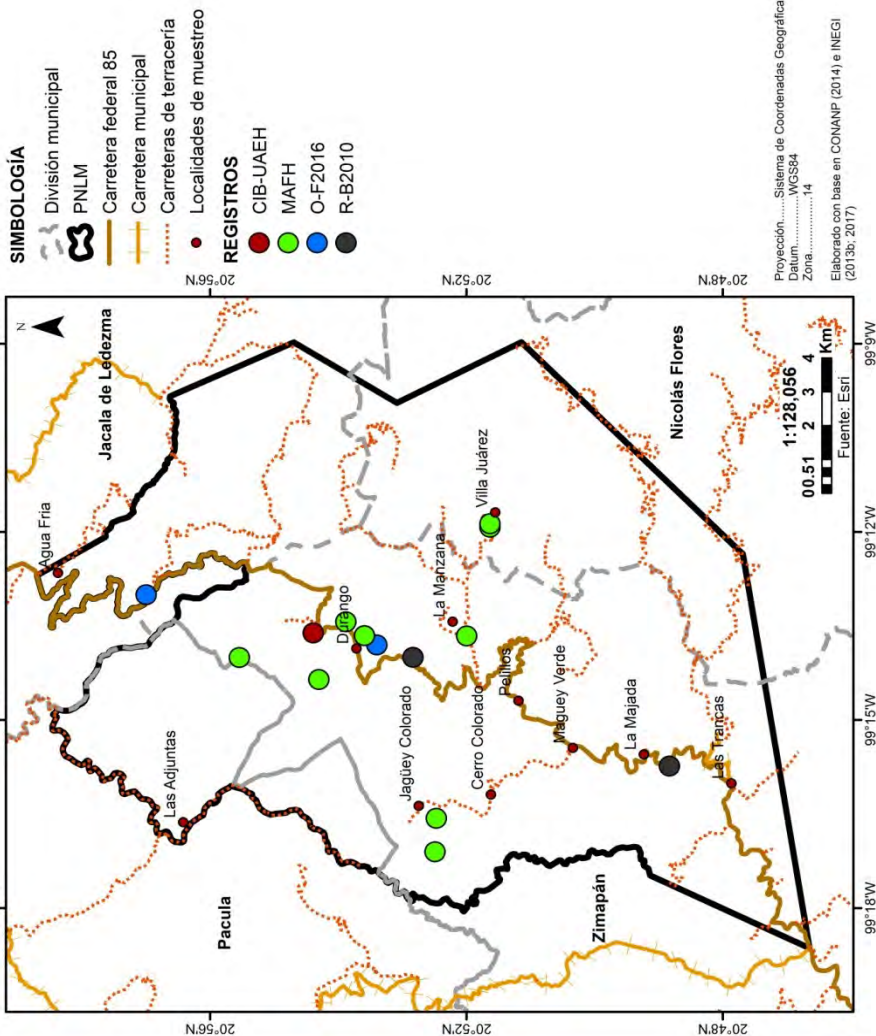
Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Dipsosidae  
 Especie *Rhadinaea gaigeae*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Semivenenosa**

**Longitud máxima:** 65 cm de LT.  
**Alimentación:** Salamandras y sus huevos.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BJ, BP, BQ y BQP.  
**Distribución altitudinal:** 1850 a 2476 m.



**Foto 55.** *Rhadinaea gaigeae*. Por M. A. Flores-Hernández



**Mapa 55.** Registros de *Rhadinaea gaigeae* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

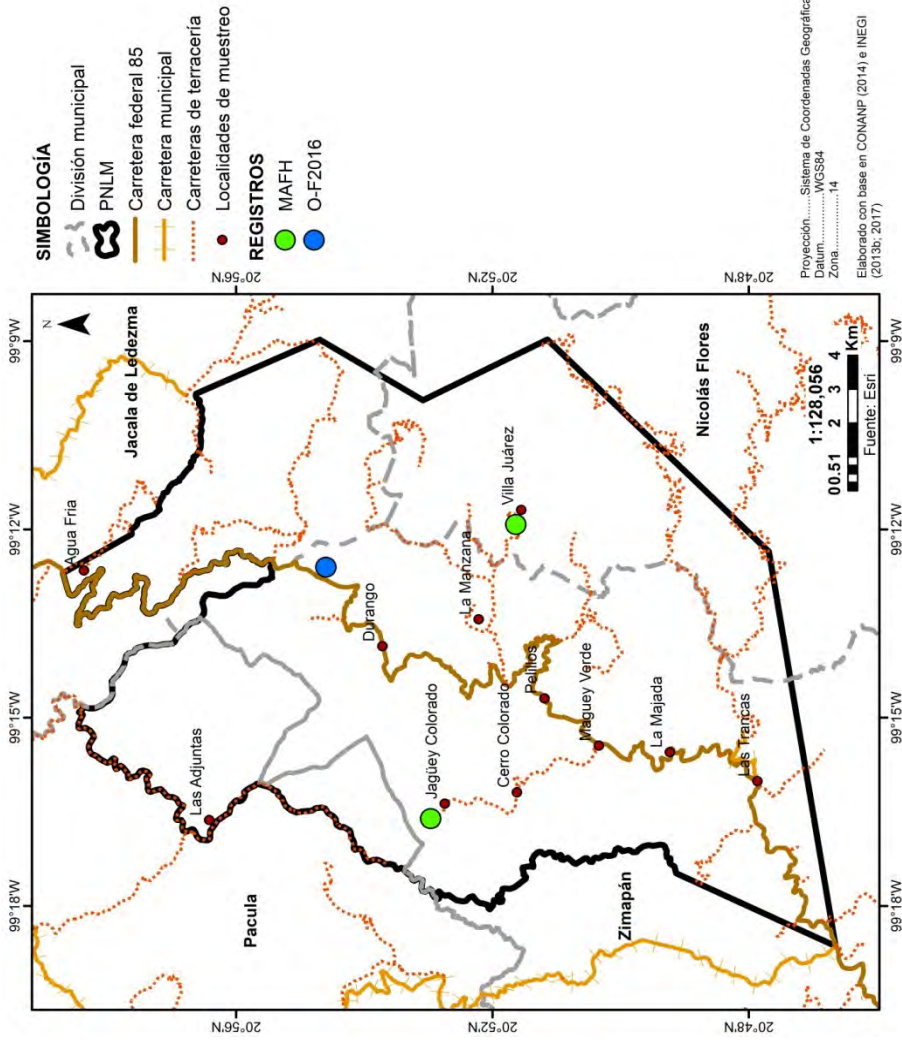
Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Dipsadidae  
Especie *Tropidodipsas sartorii*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Inofensiva**

**Longitud máxima:** 85 cm de LT.  
**Alimentación:** Caracoles y babosas.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BP y MX.  
**Distribución altitudinal:** 2003 a 2237 m.



**Foto 56.** *Tropidodipsas sartorii*. Por M. A. Flores-Hernández



**Mapa 56.** Registros de *Tropidodipsas sartorii* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (bases de datos y trabajo de campo).



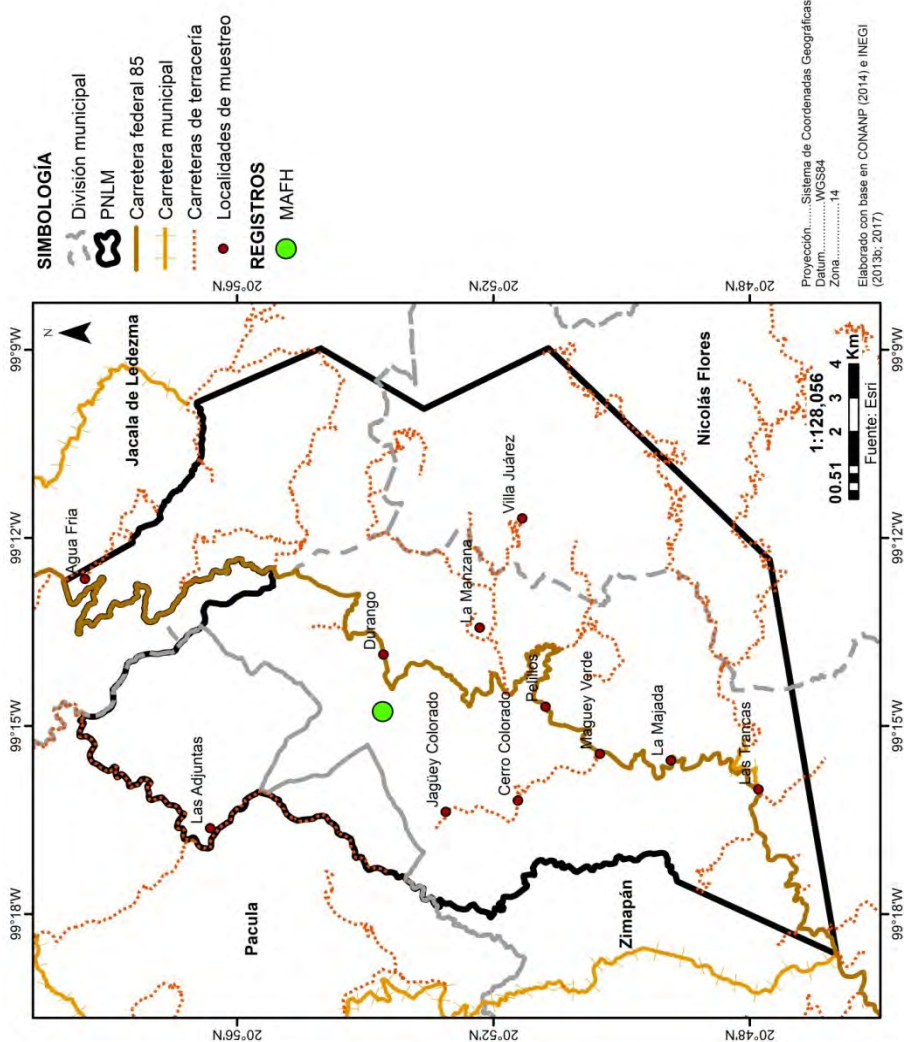
Clase **Reptilia**  
Orden **Squamata**  
Familia **Elapidae**  
Especie ***Micrurus tener***

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Venosa**

**Longitud máxima:** 1.20 m de LT.  
**Alimentación:** Serpientes y lagartijas de cuerpo alargado.  
**Reproducción:** Ovípara.  
**Tipo de vegetación:** BQ.  
**Distribución altitudinal:** 2156 m.



**Foto 57.** *Micrurus tener*. Por L. Fernández-Badillo.



**Mapa 57.** Registros de *Micrurus tener* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente del registro (trabajo de campo).

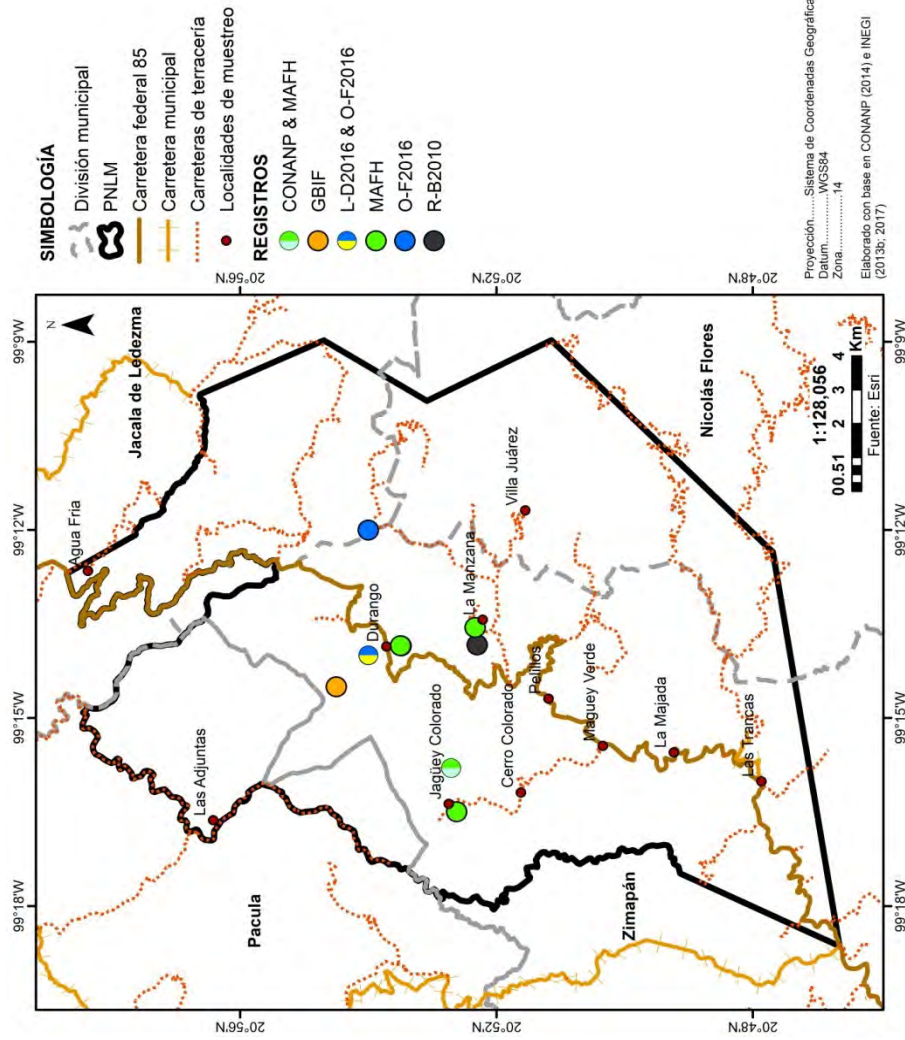
Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Natricidae  
 Especie *Storeria hidalgoensis*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Semivenenosa**

**Longitud máxima:** 33.7 cm de LT.  
**Alimentación:** Lombrices de tierra, larvas de insecto y babosas.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BQ y VS.  
**Distribución altitudinal:** 1910 a 2516 m.



**Foto 58.** *Storeria hidalgoensis*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 58.** Registros de *Storeria hidalgoensis* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Viperidae  
Especie *Crotalus aquilus*

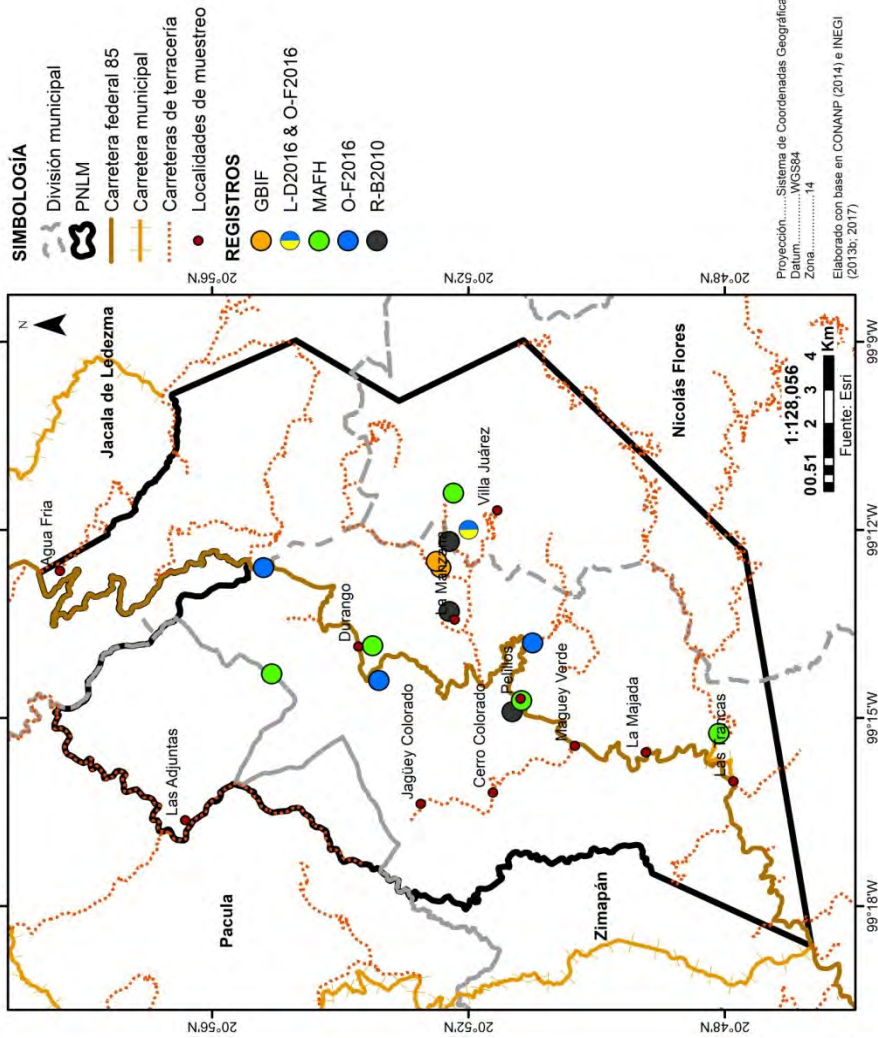
### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

#### Venenosa

Longitud máxima: 68 cm de LT.  
Alimentación: Roedores y lagartijas.  
Reproducción: Vivípara.  
Tipo de vegetación: BP, BQ y VS.  
Distribución altitudinal: 1899 a 2541 m.



Foto 59. *Crotalus aquilus*. Por M. A. Flores-Hernández.



Mapa 59. Registros de *Crotalus aquilus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

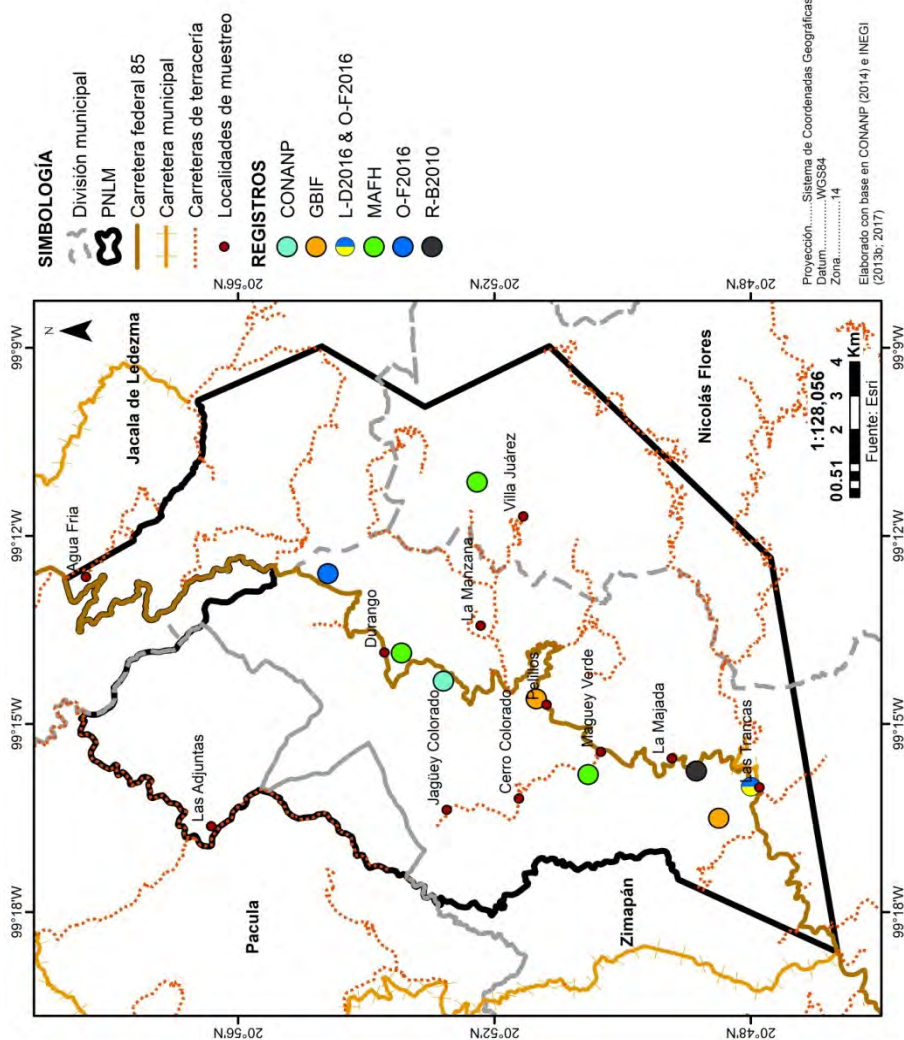
Clase Reptilia  
 Orden Squamata  
 Familia Viperidae  
 Especie *Crotalus molossus*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Venenosa**

**Longitud máxima:** 1.30 m de LT.  
**Alimentación:** Ratas, ratones, aves y lagartijas.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BP, BQ y MX.  
**Distribución altitudinal:** 1853 a 2453 m.



**Foto 60.** *Crotalus molossus*. Por M. A. Flores-Hernández.



**Mapa 60.** Registros de *Crotalus molossus* dentro del PNLM. Donde se muestra la fuente de cada registro (literatura, bases de datos y trabajo de campo).

Clase Reptilia  
Orden Squamata  
Familia Viperidae  
Especie *Crotalus totonacus*

**CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**  
**Venosa**

**Longitud máxima:** 1.80 m de LT.  
**Alimentación:** Principalmente ratas y ratones, aunque también comen aves, lagartijas y ardillas.  
**Reproducción:** Vivípara.  
**Tipo de vegetación:** BQ, BQP y BTC.  
**Distribución altitudinal:** 1220 a 1908 m.



**Foto 61.** *Crotalus totonacus*. Por J. Ramos-Frías.

