



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Herpetofauna del municipio
de
Nopala de Villagrán, Hidalgo**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I Ó L O G A
P R E S E N T A:**

ANDREA JOANNA ROTH-MONZÓN

**DIRECTOR DE TESIS: DR. OSCAR FLORES
VILLELA**

2009





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A papá Leo y mi tía Tere

*Por que la cosa más difícil
de encontrar y dar es
amor incondicional*

Agradecimientos

A mi mamá por aguantar el largo proceso que esto ha sido, por aquellos corajes y gritos, por siempre estar a mi lado ayudándome, presionándome, cuidándome y por sobre todas las cosas por su amor. A mi papá por su apoyo incondicional, por siempre estar a mi lado y al pendiente de mi vida, por siempre tratar de comprender y por el cuidado y amor que siempre me ha tenido.

A mis hermanos por siempre ser mi razón de corajes y peleas, pero igualmente de cariño y risas.

A esa persona especial que se encuentra a mi lado, por que en gran medida el peso de esta tesis con sus corajes, desatinos y decepciones a caído siempre en sus hombros, muchas gracias.

A mi asesor por abrirme las puertas a ser su alumna, por su comentarios y ayuda en la realización de esta tesis. A mis sinodales por dar lectura a este trabajo y por sus comentarios para mejorarlo.

A todas aquellas personas que me acompañaron al campo como fueron Chucho, Itzue, Diego, Kareen, Israel, Patula, Galager, Jaime y Beto , sin ellas no hubiera sido posible nada de esto, no sólo por su afanoso muestreo, si no por sus porras, por sus consejos y por aquellos momentos que hicieron tan amenos. Además de sus clases prácticas en fijar organismos, atraparlos, identificarlos y hasta tomar fotografías, gracias. En especial me gustaría agradecer a aquellos que constantemente fueron mis compañeros de viaje, dejando a un lado clases y compromisos por acompañarme.

A Edmundo y Beto por su ayuda en la determinación de ejemplares, además por su paciencia en enseñarme a como hacerlo, en darme una herramienta que pudiera llevar acabo por mi cuenta, muchas gracias.

A la municipalidad de Nopala de Villagrán, por toda la ayuda prestada en la realización del presente proyecto, en especial a la delegada Ana Lilia que siempre se encontró al pendiente de nosotros.

A mi primo-tío Rolando y su esposa Silvia, por su amable hospitalidad para la realización del presente proyecto y su amabilidad y apoyo.

A mis amigas de toda una vida, por que aunque algunas se encuentre lejos, siempre están a mi lado, por escuchar mis frustraciones y corajes, así como mis alegrías, por ser las de las porras, las de la calma, las de la serenidad cuando uno ya la tiene perdida, pero por sobretodo por estar a mi lado después de tantos años.

1. Datos del alumno
Roth
Monzón
Andrea
Joanna
55 73 73 69
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
405069479
2. Datos del tutor
Dr.
Oscar Alberto
Flores
Villela
3. Datos del sinodal 1
Dra.
Gabriela
Parra
Olea
4. Datos del sinodal 2
Dra.
Irene
Goyenechea
Mayer-Goyenechea
5. Datos del sinodal 3
M. en C.
Edmundo
Pérez
Ramos
6. Datos del sinodal 4
Biól.
Itzel
Durán
Fuentes
7. Datos del trabajo escrito
Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo
97 p
2010

| Índice | Página |
|--|---------------|
| I. Resumen..... | 1 |
| II. Introducción..... | 2 |
| III. Antecedentes..... | 4 |
| IV. Objetivo general | 9 |
| 4.1 <i>Objetivos particulares</i> | <i>9</i> |
| V. Área de estudio..... | 10 |
| 5.1 <i>Ubicación.....</i> | <i>10</i> |
| 5.2 <i>Fisiografía</i> | <i>11</i> |
| 5.3 <i>Geología</i> | <i>11</i> |
| 5.4 <i>Clima</i> | <i>12</i> |
| 5.5 <i>Hidrografía.....</i> | <i>12</i> |
| 5.6 <i>Tipos de vegetación</i> | <i>13</i> |
| VI. Material y métodos..... | 14 |
| 6.1 <i>Trabajo de campo y gabinete</i> | <i>14</i> |
| 6.2.1 <i>Curva de acumulación de especies</i> | <i>16</i> |
| 6.2.2 <i>Distribución por estacionalidad</i> | <i>16</i> |
| 6.2.3 <i>Distribución por tipo de vegetación.....</i> | <i>16</i> |
| 6.2.4 <i>Uso del microhábitat.....</i> | <i>17</i> |
| 6.2.5 <i>Similitud herpetofaunística.....</i> | <i>18</i> |
| 6.2.6 <i>Abundancia relativa.....</i> | <i>19</i> |
| 6.2.7 <i>Lista anotada.....</i> | <i>19</i> |
| VII. Resultados..... | 21 |
| 7.1 <i>Composición de la herpetofauna.....</i> | <i>21</i> |
| 7.2 <i>Curva de acumulación de especies.....</i> | <i>26</i> |
| 7.3 <i>Distribución por tipos de vegetación.....</i> | <i>27</i> |
| 7.4 <i>Utilización de microhábitat.....</i> | <i>31</i> |
| 7.5 <i>Distribución estacional.....</i> | <i>35</i> |
| 7.6 <i>Abundancia relativa</i> | <i>38</i> |
| 7.7 <i>Similitud herpetofaunística.....</i> | <i>40</i> |
| VIII. Discusión | 42 |
| 8.1 <i>Composición de la herpetofauna.....</i> | <i>42</i> |
| 8.2 <i>Curva de acumulación de especies.....</i> | <i>43</i> |
| 8.3 <i>Distribución por tipo de vegetación.....</i> | <i>44</i> |
| 8.4 <i>Utilización de microhábitat.....</i> | <i>48</i> |
| 8.5 <i>Distribución por estacionalidad.....</i> | <i>51</i> |
| 8.6 <i>Abundancia relativa.</i> | <i>53</i> |
| 8.7 <i>Similitud herpetofaunística.....</i> | <i>54</i> |
| IX. Conclusiones | 56 |
| Literatura citada..... | 58 |
| Apéndice 3. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles encontradas en el municipio de Nopala de Villagrán, Hgo..... | 67 |
| Apéndice 4. Ejemplares examinados del municipio de Nopala de Villagrán..... | 91 |

Lista de Cuadros

| Cuadro | Página |
|--|--------|
| Cuadro 1. Composición de la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán. | 21 |
| Cuadro 2. Número de especies de anfibios y reptiles encontradas por tipo de vegetación. | 27 |
| Cuadro 3. Lista de la herpetofauna del municipio presente por tipo de vegetación. | 28 |
| Cuadro 4. Número de especies endémicas registradas por tipo de vegetación, incluyendo el valor del índice de Webb. | 30 |
| Cuadro 5. Número de especies por grupo y utilización de microhábitat. | 31 |
| Cuadro 6. Uso de microhábitat de cada una de las especies del municipio de Nopala de Villagrán. | 32 |
| Cuadro 7. Registro de actividad mensual de las especies de anfibios y reptiles. | 35 |
| Cuadro 8. Número de individuos por suborden encontrados en épocas de secas y lluvias. | 38 |
| Cuadro 9. Abundancia relativa de cada una las especies de anfibios y reptiles del municipio de Nopala de Villagrán. | 39 |
| Cuadro 10. Similitud herpetofaunística entre distintas localidades. | 41 |

Lista de Figuras

| Figura | Página |
|--|--------|
| Figura 1. Mapas del estado de Hidalgo, indicandose las zonas en las que existen inventarios y estudios herpetofaunísticos, dividido de acuerdo a zonas: noroeste, noreste, suroeste, sureste. | 6 |
| Figura 2. Mapa del estado de Hidalgo indicando la zona xerófila del estudio de Camarillo (1993)..... | 7 |
| Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de Nopala de Villagrán dentro del estado de Hidalgo. | 11 |
| Figura 4. Mapa de las principales localidades de recolecta y observación de anfibios y reptiles en Nopala de Villagrán. | 14 |
| Figura 5. Porcentaje de anfibios y reptiles que componen la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán..... | 21 |
| Figura 6. Porcentaje de las especies presentes en el municipio que son endémicas a México.. | 24 |
| Figura 7. Porcentaje de las especies del municipio que se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-ECOL-059-2001..... | 25 |
| Figura 8. Número de especies por grupo dentro de las categorías de riesgo de la Lista Roja de la IUCN.. | 25 |
| Figura 9. Curva de acumulación de especies..... | 26 |
| Figura 10. Número de especies presentes por tipo de vegetación.. | 27 |
| Figura 11. Porcentaje de especies por grupo presentes en el matorral xerófilo. . | 28 |
| Figura 12. Porcentaje de especies por grupo presentes en bosque de encino..... | 29 |
| Figura 13. Porcentaje de especies por grupo presentes en cultivos..... | 29 |
| Figura 14. Porcentaje de especies por grupo presentes en el microhábitat terrestre.. | 32 |
| Figura 15. Porcentaje de especies por grupo presente en el microhábitat saxícola.. | 33 |
| Figura 16. Porcentaje de especies por grupo presentes en el microhábitat acuático..... | 33 |
| Figura 18. Porcentaje de especies por categoría estacional, exclusiva para secas, exclusiva para lluvias o ambas.. | 35 |

| | |
|---|----|
| Figura 19. Porcentaje de especies por grupo exclusivas para la temporada de lluvias..... | 36 |
| Figura 20. Porcentaje de especies por grupo que se encuentran en ambas temporadas..... | 37 |
| Figura 21. Porcentaje de especies por su abundancia relativa..... | 38 |
| Figura 22. Porcentaje de especies comunes en el municipio de Nopala de Villágran..... | 40 |
| Figura 23. Porcentaje de especies raras en el municipio de Nopala de Villagrán.. | 40 |
| | |
| Figura 24. Fenograma de similitud herpetofaunística entre el municipio de Nopala de Villagrán y localidades semejantes en condiciones ambientales. | 41 |

I. Resumen

Se realizó un estudio para conocer los anfibios y reptiles presentes en el municipio de Nopala de Villagrán, estado de Hidalgo. Se analizó la distribución de la herpetofauna por estacionalidad, tipos de vegetación y microhábitat. También se analizó la abundancia relativa de las especies encontradas y se realizó un análisis de similitud comparando a Nopala de Villagrán con localidades que presentan características geográficas, climáticas y vegetaciones similares.

De acuerdo a los datos obtenidos por este estudio la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán se encuentra conformada por 24 especies, de las cuales cinco son anfibios, en un orden, cuatro familias y cuatro géneros, y 19 reptiles, en dos órdenes, cinco familias y diez géneros. Se observó una diferencia significativa en la distribución por estacionalidad presentándose un aumento en la riqueza y abundancia durante la época de lluvias, especialmente para el grupo de los anfibios. En el análisis de la distribución por tipos de vegetación se encontró que el tipo de vegetación con mayor riqueza de anfibios y reptiles fue el matorral xerófilo con 24, mientras que el de menor riqueza fue la zona de cultivos con 13, en el matorral xerófilo se distribuyen cinco especies de manera exclusiva, mientras que en el bosque de *Encino* y la zona de cultivos solo una. Se consideraron un total de siete microhábitats, siendo el terrestre el más utilizado por todos los grupos. En el análisis de abundancia relativa diez especies se consideraron raras, ocho comunes y seis abundantes. Se encontró que la herpetofauna de Nopala de Villagrán presenta mayor similitud con la herpetofauna del municipio de Tepeji del Río de Ocampo, y en segundo término con la Barranca de Metztitlán y el matorral xerófilo de Hidalgo. Con el presente estudio se obtuvo un nuevo registro para el estado de Hidalgo, la serpiente *Lampropeltis ruthveni*.

II. Introducción

México es reconocido como uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo albergando más del 12 % de la biota total de la Tierra, lo que lo ubica dentro de los cinco países con mayor biodiversidad (Toledo y Ordoñez, 1993, Flores-Villela y Geréz 1994). Esta riqueza y diversidad es posible por la fisiografía, geología y edafología del país, así como características de interacción entre la flora, fauna y el ambiente, entre otras (Flores-Villela y Geréz 1994). A pesar de esta gran diversidad la fauna del país en algunos grupos se encuentra pobremente conocida, en especial los invertebrado, los vertebrados en comparación son un grupo cuya diversidad se encuentra mejor conocida, aunque aún falta trabajo en peces marinos, anfibios y reptiles. Un ejemplo de esto es que a pesar de que México es el segundo país más diverso en anfibios y reptiles, y de existir inventarios de diversas regiones, no existe un inventario completo de la herpetofauna del país, faltando aún biodiversidad por conocer (Sánchez-Cordero et al. 2001, Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

A pesar del gran número de recolectas e inventarios realizados dentro del país, aun existen sesgos e inventarios incompletos (Sánchez-Cordero et al. 2001, Flores-Villela, 1993b). El primer inventario de anfibios y reptiles de México es el trabajo de Francisco Hernández realizado entre 1570 y 1577, mencionando 71 especies en su “Historia Natural de la Nueva España”. Le siguió la obra de Linneo “Systema Naturae” (1758), pese a que representa un aporte pobre para el conocimiento de la herpetofauna de México es una obra trascendente para la clasificación de organismos que generó un gran interés en el mundo para el descubrimiento de nuevas especies. Esto ocasionó que recolectores de todas las nacionalidades se dieran a la tarea de realizar recolectas extensivas en esas épocas. Sin embargo muchos fueron aficionados de manera que no quedaría casi ningún registro científico de las mismas, pero fue una época de grandes colecciones algunas de las cuales quedaron depositadas en museos, lo que permitiría su posterior utilización (Adler, 1979; Flores-Villela et al. 2004).

Los esfuerzos por obtener inventarios completos de nuestro país continuaron. Entre los más importantes están los de Dugès quien publicó un inventario de la herpetofauna de México intitulado “Reptiles y Batracios de los Estados Unidos

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Mexicanos” reconociendo 219 especies (Flores-Villela et al. 2004). En 1966 Smith y Taylor publicaron un listado de especies pertenecientes al país y claves de identificación de las mismas. Serían estos mismo autores los que continuarían en sus esfuerzos por presentar inventarios de herpetofauna para el país reportando un total de 1,090 formas para la herpetofauna mexicana, incluyendo tanto a especies como subespecies (Smith y Taylor, 1945-1966). Este incremento en el número de especies a lo largo de los años es un indicador de la falta de inventarios y del conocimiento básico de la herpetofauna nacional, considerando que existen no sólo pocos trabajos sobre la herpetofauna del país si no también pocos sobre las herpetofaunas estatales, faltando aún la realización de muestreos en diversas zonas (Flores-Villela y Pérez-Mendoza, 2006). Por esto es importante dar prioridad a zonas que no han sido exploradas y que pudieran ayudar a aumentar el conocimiento herpetofaunístico del país. El presente trabajo pretende aportar información a este respecto al realizar un inventario herpetofaunístico del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo.

III. Antecedentes

Para el estado de Hidalgo no existe ningún listado herpetofaunístico específico, sin embargo Smith y Taylor (1966) en sus estudios del país registraron una lista de especies para cada estado, reportando para Hidalgo un total de 84 especies y subespecies correspondiendo a 29 anfibios y 55 reptiles, estando Hidalgo en el 15° lugar en lo que respecta a las demás herpetofaunas estatales del país (Smith y Taylor, 1950). Posteriormente Flores-Villela y Geréz (1994) registraron 114 especies de herpetozoos para el estado, 42 anfibios y 72 reptiles. Más recientemente Ochoa-Ochoa y Flores-Villela (2006) registraron un total de 170 especies. Finalmente Hernández Salinas (2009) realizó un estudio utilizando dos bases de datos y la literatura existente en el cual registra 181 especies, correspondiendo a 60 anfibios y 121 reptiles. Hidalgo cuenta con una superficie aproximada de 20,664 km² (Martínez-Morales *et al.* 2007), la cual representa el 1.1 % de la superficie del país, dentro de ésta se encuentra el 14.5% de la herpetofauna del país considerando los datos de Ochoa-Ochoa y Flores-Villela (2006). Aunque se han realizado algunos estudios herpetofaunísticos en Hidalgo, únicamente existen registros de ciertas zonas.

3.1 Zona Noreste

Camarillo y Casas-Andreu (1998) realizaron un estudio en la zona comprendida entre Zacualtipán, Hidalgo y Huayacocotla, Veracruz en el que registraron 20 especies, seis de anfibios y 14 de reptiles para la parte correspondiente a Hidalgo. Mendoza-Quijano (1990) realizó un estudio por distribución altitudinal y por tipos de vegetación de los anfibios y reptiles en el transecto de Zacualtipán-Zoquizoquiapan-San Juan Metztlán en el que registró 59 especies, 17 de anfibios y 42 de reptiles, de las cuales dos fueron nuevos registros para el estado, 23 se registraron por primera vez para la sierra de Zacualtipán y 11 para la Barranca del Metztlán. Hernández-Pérez (1998) desarrolló un estudio etnobiológico en el municipio de Metztlán registrando 22 especies que corresponden a cinco anfibios y 17 a reptiles. La CONANP (2003) en su programa de manejo para la Reserva de la Biósfera de la Barranca del Metztlán reporta 29 especies, seis de anfibios y 23 de reptiles. El Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

(2009) reporta 26 especies de anfibios y reptiles para la Reserva Privada “ Finca Tegolome”, ubicada en el municipio de Tlanchinol (Fig. 1)

3.2 Zona Noroeste

La CONANP (2007) reporta para el Parque Nacional los Mármoles 44 especies, diez de anfibios y 34 de reptiles. Camarillo y Aguilar (1987) estudiaron la herpetofauna de la región del Cardonal-Tolantongo registrando 16 especies de anfibios y reptiles para la zona. Fernández-Badillo (2008) realizó un estudio herpetofaunístico del Alto Mezquital encontrando un total de 48 especies, 11 anfibios y 37 reptiles. Huitzil (2007) reporta 17 especies para las localidades de Puerto del Ángel y Puerto Colorado dentro del municipio de Zimapán (Fig. 1).

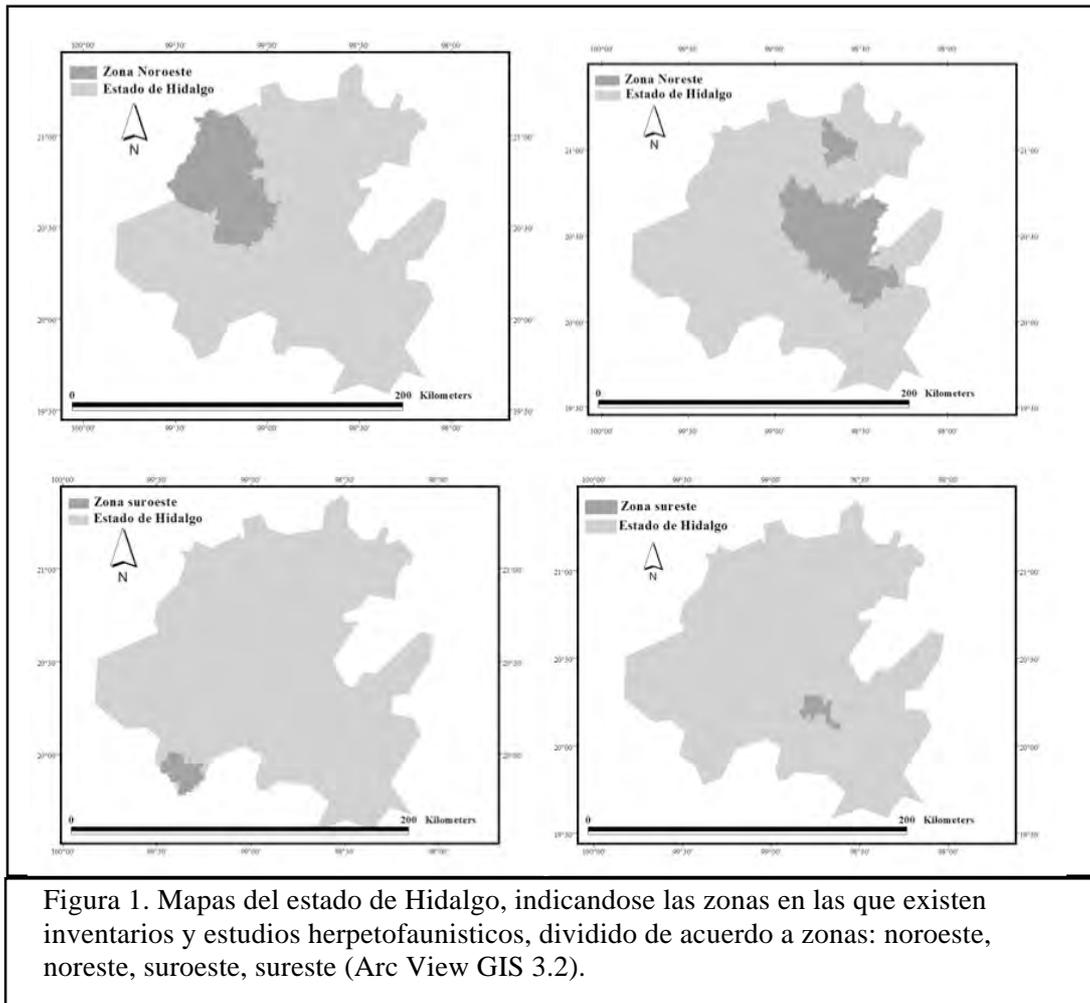
3.3 Zona Sureste

Martín del Campo (1937) estudió la región del Valle del Mezquital donde reporta siete anfibios y diez reptiles (seis son lagartijas, cuatro serpientes y una tortuga). Camarillo y Casas-Andreu (2001) registraron para el Parque Nacional El Chico un total de 25 especies, de las cuales 11 son anfibios y 14 reptiles. En un informe de la CONANP (2006) para el Parque Nacional El Chico se registraron 26 especies, 11 anfibios y 15 reptiles, aumentando un registro al estudio anterior de Camarillo y Casas-Andreu. El Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo (2009) publicó un informe para la zona de preservación ecológica de los centros de población “La Lagunilla”, dentro del municipio de Singuilucan, en el que se reporta la existencia de cuatro especies de reptiles, también registraron para el Parque Estatal “Bosque El Hiloche” un total de 13 especies, seis de anfibios y siete de reptiles (Fig. 1).

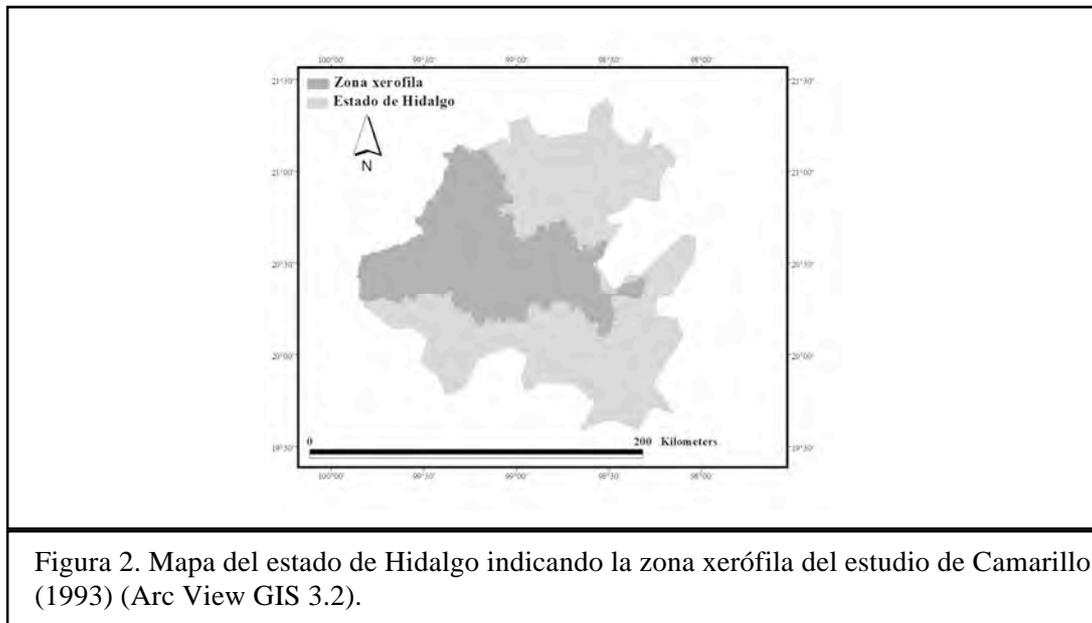
3.4 Zona suroeste

Gómez Mendoza (2007) llevó a cabo un estudio para el municipio de Tepeji del Río de Ocampo en el que registró que la herpetofauna se encuentra constituida por 16 especies, cuatro anfibios y 12 reptiles (Fig. 1).

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo



Algunos estudios herpetofaunísticos se enfocan a más de una localidad o municipio, abarcando mayores extensiones del estado, siendo estos el estudio biogeográfico de los anfibios y reptiles de Camarillo (1993) en la zona xerófila de Hidalgo en donde reporta un listado constituido por 39 especies, 12 anfibios y 27 reptiles (Fig. 2). Campos-Rodríguez (2005) realizó un estudio de los reptiles pertenecientes al estado de Hidalgo con base en los registros de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) en el cual citó 108 especies de reptiles, cuatro especies de tortugas, 39 de lagartijas y 65 de serpientes. Dentro de estos registros presenta uno para el municipio de Nopala de Villagrán, *Crotalus aquilus*.



Para el municipio de Nopala de Villagrán, localidad del presente estudio, no existe ningún estudio herpetofaunístico.

Considerando que el sitio de estudio pertenece a la Faja Volcánica Transmexicana, es importante reconocer trabajos herpetofaunísticos e inventarios que se han realizado dentro de la faja y que se encuentran cercanos a Hidalgo o dentro del mismo. Uno de éstos es el de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2007) en el cual registraron 106 especies de anfibios y 143 de reptiles, de las cuales nueve anfibios y 22 reptiles pertenecen al estado de Hidalgo.

Además de los inventarios y trabajos biogeográficos de herpetofauna dentro de Hidalgo existen también nuevos registros para algunas especies en Hidalgo, entre los que se encuentran: Camarillo (1990) para *Xenosaurus grandis*, Flores-Villela *et al.* (1992) para *Ophryacus undulatus*, Altamirano *et al.* (1993) para *Senticolis triapsis intermedia*, Gelover *et al.* (1999) para *Oxybelis aeneus*, y Campos y López (2002) para *Gerrhonotus liocephalus*.

Es posible observar que ciertas zonas han recibido una mayor énfasis en su estudio, principalmente aquellas reconocidas como áreas protegidas ya que el estado de Hidalgo posee cuatro áreas naturales protegidas de carácter federal y 11 de carácter estatal o municipal, siendo la más conocida en cuanto a inventarios herpetofaunísticos la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán (Bezaury-Creel *et al.* 2007). Algunas

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

de las zonas de reserva estatales y municipales fueron aceptadas en el 2004 gracias a un propuesta que surgió del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas de Hidalgo (SEANPH). Dentro de esta propuesta se encontraba Cerros Nopala-Hualtepec, que comprendería una extensión de 21,150 ha, incluyendo los municipios de Alfajayucan, Chapatongo, Huchiapan y Nopala de Villagrán (SEANPH, 2004). Sin embargo no existe ningún documento que permita verificar el avance en la propuesta a incluir esta zona como reserva municipal.

Por todo lo anterior se considera que el presente trabajo permitirá profundizar en el conocimiento de la herpetofauna que posee el estado de Hidalgo extendiendo el conocimiento a zonas que actualmente no son tomadas en cuenta en ningún decreto para su protección y que podrían ser importantes para su conservación. Además de aportar nueva información sobre la distribución y ocurrencia de las especies de anfibios y reptiles del estado.

IV. Objetivo general

Elaborar un listado de los anfibios y reptiles del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo.

4.1 Objetivos particulares

- ☞ Estimar la abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles que habitan en el área de estudio.
- ☞ Analizar la utilización del microhábitat por las especies de anfibios y reptiles que se encuentran en la zona de estudio.
- ☞ Analizar la estacionalidad de las especies de anfibios y reptiles dentro del municipio de Nopala de Villagrán.
- ☞ Analizar la distribución de las especies de anfibios y reptiles por tipo de vegetación.
- ☞ Comparar la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán con otras áreas cercanas con características ambientales similares.
- ☞ Realizar una lista anotada de las especies del municipio de Nopala de Villagrán con la información obtenida en el estudio y la literatura.

V. Área de estudio

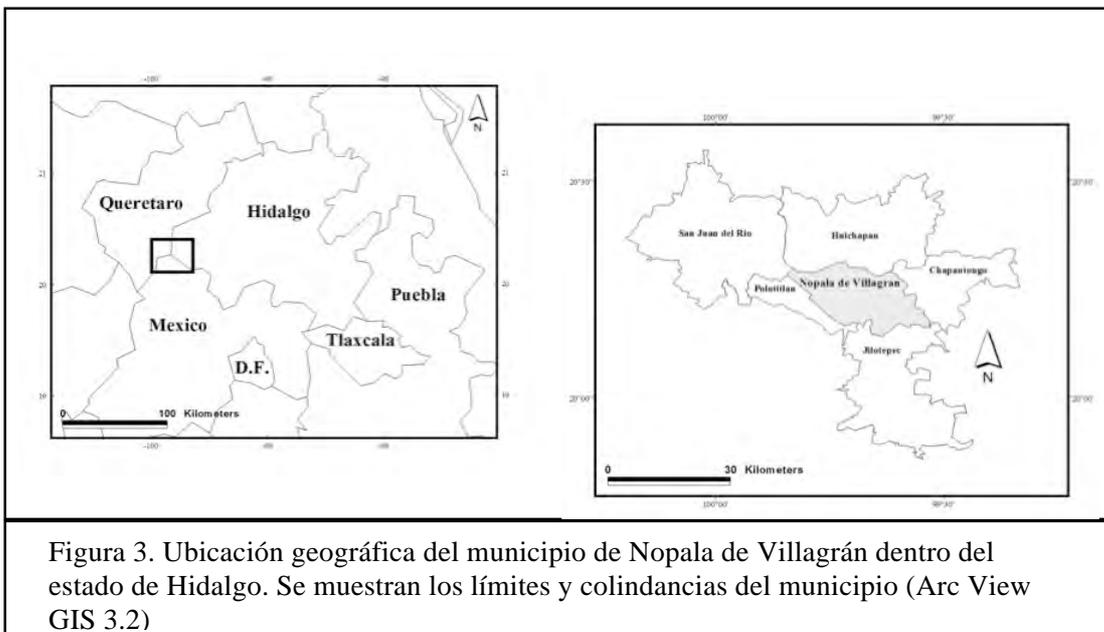
El nombre original de Nopala es Nopalla nombre proveniente del náhuatl *Nopalli* que significa nopal y del sufijo “*la, lan, lla, llan*” que expresa abundancia o lugar, por lo que Nopala quiere decir “lugar de los nopales” o “lugar donde abundan los nopales” (Camacho-Camacho, 2005).

5.1 Ubicación

El municipio de Nopala de Villagrán ubicando en la porción suroeste del estado de Hidalgo, colinda al norte con los municipios de Huchiapan y Chapatongo, al este con el municipio de Chapatongo y el municipio de Jilotepec del estado de México, al sur con el municipio de Polotitlán y Jilotepec del estado de México y al oeste con el estado de Querétaro de Arteaga. Su superficie territorial representa el 13% de la superficie estatal (20, 905 km²). Se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: 20° 18', 20° 09' de latitud norte y 99°31', 99° 51' de longitud oeste, con una altitud promedio de 2400 msnm (INEGI, 2002; Fig. 3).

Sin embargo otras fuentes refieren que el municipio de Nopala de Villagrán colinda al norte con el municipio de Huichapan, al sureste con Jilotepec, estado de México, al este con el municipio de Chapatongo y al suroeste con Polotitlán, también perteneciente al estado de México (Esquivel Reyes, 2001, Guía Roji, 2005). De acuerdo a esta información el municipio no limita con el Estado de Querétaro.

Para el presente trabajo se han considerado los límites descritos por la INEGI (2002), en los cuales el municipio de Nopala de Villagrán colinda con el estado de Querétaro (Fig. 3).



5.2 Fisiografía

Nopala se encuentra dentro de la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo del Sistema Volcánico Transversal (SVT), la cual pertenece a la provincia de la Faja Volcánica Transmexicana. Es una provincia poco accidentada, que presenta lomeríos hacia el oeste los cuales se encuentran interrumpidos por sierras volcánicas del país (Martínez-Morales *et al.* 2007, INEGI, 2002).

Existen pequeños cerros como Cerro El Burro, Cerro Maravillas, Cerro Quelites, Cerro de La Palma. Destaca por su elevación el Cerro de La Estancia, de Nopala o de Los Huemás, con una altura aproximada de 3045 msnm (Camacho Camacho, 2005).

5.3 Geología

El municipio es de origen cenozoico, tanto del terciario con roca sedimentaria, como del cuaternario con roca ígnea extrusiva. Los principales tipos de suelos que se localizan en la zona son, en orden de importancia por extensión ocupada: feozem, vertisol, planosol, litosol y cambisol (Reyes Salinas, 1999). Los suelos de tipo feozem predominan en la zona de San Sebastián de Juárez, La Palma, Dañu, San Sebastián Tenochtitlán y cerca de la Presa Nopala. Se caracterizan por ser suelos rocosos que presentan entre 10 y 50 cm de profundidad (Reyes Salinas, 1999). Los suelos de tipo vertisol predominan en la zona de Nopala, y el Jaguey extendiéndose hasta

Maravillas, se caracterizan por tener un lecho rocoso que puede llegar hasta una profundidad de 100 cm. Estos dos son los que predominan en la zona, sin embargo presentan asociaciones con los demás tipos de suelo (Reyes Salinas, 1999).

5.4 Clima

El clima es de tipo C(w) templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano. Presenta una variación de humedad media a semiseca. La época de secas es de diciembre a mayo y la de lluvias de junio a noviembre. La temperatura promedio es de 14.7 °C, siendo mayo el mes más caluroso. Presenta una precipitación promedio de 615 mm (INEGI, 2002).

5.5 Hidrografía

Esta región no cuenta con ríos o lagunas permanentes, sin embargo existen numerosos arroyos de tipo torrencial los cuales mantienen agua principalmente durante la estación de lluvias. Los principales arroyos de este tipo son El Ardían y El Carpintero, provenientes del Cerro La Virgen ubicado en el estado de México, y los arroyos La Siempreviva y Doyé, que bajan del Cerro La Estancia. Otros arroyos de importancia son Las Campanas, Daño y San Francisco que alimentan las diferentes presas (Camacho Camacho, 2005).

Existen la entrada de subcuencas provenientes de la cuenca del Pánuco siendo en orden de importancia, por el porcentaje de superficie municipal que ocupan, las subcuencas de Río Tecozautla, Alfajayucan y Tula que representan el 86.43%, 10.8% y 2.77% respectivamente (INEGI, 2002).

Además de los ríos mencionados el municipio cuenta con presas con una superficie total aproximada de 329 ha, siendo las de mayor importancia la presa Nopala y la Daño. También se encuentran diversos bordos y jagüeyes que contribuyen a las actividades agrícolas y ganaderas (Camacho Camacho, 2005).

5.6 Tipos de vegetación

El municipio ha perdido gran parte de su vegetación original debido a que la población se dedica al cultivo de temporal (ocupando el 60.67% de la superficie municipal) y al pastoreo. Se conocen tres tipos de vegetación: bosque de *Encino*, matorral xerófilo y cultivos (INEGI, 2002).

Bosque de *Encino*: existe una gran variedad de especies de *Encino*, por lo que estos bosques pueden presentar formas muy variadas. Son ampliamente explotados en nuestro país, por lo que a veces se presentan mezclas con matorrales xerófilos (Rzedowski, 1986), y representan el 14.4% de la superficie municipal (INEGI, 2002).

Matorral Xerófilo: se presenta en zonas con poca precipitación, generalmente inferior a los 700 mm. Presenta una composición florística variada, con representantes de la familia Compositae, Leguminosae y Cactacea principalmente (Rzedowski, 1986). La superficie ocupada por este tipo de vegetación corresponde al 5.54% del municipio (INEGI, 2002).

Cultivos: ocupan la mayor parte del municipio de Nopala de Villagrán (60.67%). Se practica principalmente el cultivo de temporal, sin embargo también existen algunos de riego. Se cultiva maíz y frijol, y de manera secundaria maguey y nopal (INEGI, 2002).

VI. Material y métodos

6.1 Trabajo de campo y gabinete

Los muestreos se realizaron durante un año a partir de marzo del 2008 hasta febrero del 2009. Se realizaron un total de 12 salidas, una por mes, con una duración de cuatro días. Los muestreos se llevaron acabo mediante búsquedas no selectivas y por medio de la técnica de registro por conteo visual (Crump y Scott, 1994), además se recolectaron organismos representantes de cada especie a fin de poderlos identificar posteriormente con la ayuda de claves taxonómicas. Los recorridos se realizaron sin rumbo fijo y buscando en los diferentes microhábitats donde es posible encontrar a estos organismos, y abarcando todos los tipos de vegetación presentes en el municipio (Casas-Andreu *et al.* 1991). Se muestrearon un total de 16 localidades dentro del municipio, con el fin de abarcar la mayor extensión posible (Fig. 4). El esfuerzo de muestreo fue de un mínimo de ocho horas por día de colecta, con un mínimo de dos personas y un máximo de tres, quedando un esfuerzo medido en horas/hombre de 16 horas a 24 horas por día de colecta.



El método de captura dependió del organismo a recolectar: los anfibios se recolectaron manualmente y con red (renacuajos), las lagartijas se capturaron con la mano y con la ayuda de ligas de hule, las serpientes fueron recolectadas manualmente

y con la ayuda de un gancho herpetológico o pinzas largas en el caso de serpientes venenosas (Llorente *et al.* 1985; Casas-Andreu *et al.* 1991).

De todos los ejemplares se tomaron los siguientes datos (tanto observados como recolectados): nombre de la especie, localidad, fecha, hora de captura, altitud, tipo de vegetación, coordenadas, sexo, edad y microhábitat.

Los anfibios fueron recolectados y transportados en bolsas de plástico y posteriormente sacrificados en una solución de cloretone o con una inyección de anestésico. Los reptiles se guardaron en sacos de manta y posteriormente se sacrificaron con una sobredosis de anestésico. Se obtuvo tejido del hígado o músculo de al menos un ejemplar de cada especie del municipio, el cual se preservó en alcohol al 100%. Todos los organismos fueron fijados con formol buffer al 10% siguiendo la técnica de Pisani y Villa (1974). Todo el material recolectado se depositó en el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de México (MZFC).

La determinación de los organismos para género se realizó con ayuda de las claves taxonómicas de Casas-Andreu y McCoy (1979), para la determinación de especies se utilizaron diversas claves como Smith y Taylor (1945, 1948, 1950), la recopilación de claves de Flores-Villela *et al* (1995) y la guía de campo de Conant y Collins (1991). Para algunos géneros se utilizaron obras específicas: Rossman *et al.* (1996) para el género *Thamnophis*, Goyenechea y Flores-Villela (2006) para el género *Conopsis*, Iverson (1992) en el caso de tortugas, y Campbell y Lamar (2004) para serpientes venenosas. Para confirmar algunas determinaciones se emplearon descripciones de algunas especies: Hillis y Frost (1985), Blanchard (1920), y Baird y Girard (1853). Además se tomaron en cuenta los cambios taxonómicos más recientes publicados en Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), así como Frost (2010).

6.2 *Análisis de datos*

6.2.1 Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies se obtuvo mediante la elaboración de una matriz del incremento de especies durante el muestreo. La matriz se analizó en el programa Species Accumulation. La representación gráfica de esta curva, el modelo que mejor se adapta al presente estudio y el número probable de especies para la zona de estudio se obtuvo de manera complementaria utilizando el mismo programa (Días-Frances y Soberón 2005).

6.2.2 Distribución por estacionalidad

Para este análisis se consideraron dos épocas: la temporada de secas (diciembre-mayo) y una temporada de lluvias (junio-noviembre). Se consideró que las diferencias climáticas, tales como humedad y precipitación de la zona ameritan y permiten este análisis. La estacionalidad registrada para cada especie a lo largo del año puede ser exclusiva para alguna época o mixta, es decir que se presenta en ambas temporadas. Se realizó una prueba χ^2 a fin de comprobar la independencia de los datos obtenidos en cada época por medio de una tabla de contingencias.

6.2.3 Distribución por tipo de vegetación

Se consideraron los tres tipos de vegetación presentes en el municipio: cultivos, bosque de *Encino* y matorral xerófilo. Cada especie puede presentar distribución exclusiva en un solo tipo de vegetación o distribución mixta abarcando más de un tipo de vegetación. Además se analizó que tipo de vegetación presenta mayor abundancia y mayor riqueza de especies. Se realizó una prueba χ^2 a fin de comprobar la existencia de diferencias entre los tipos de vegetación por medio de una tabla de contingencias.

6.2.4 Uso del microhábitat

Se siguió la clasificación de Duellman (1965) y Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) y se modificó para los microhábitats que se encontraron dentro del municipio. De esta manera quedó una clasificación dividida en siete categorías:

- ☞ Terrestre: especies que se encuentran sobre el suelo, excluyendo a las excavadoras y las que se encuentran cercanas a cuerpos de agua. Se incluyen bajo roca, bajo tronco, sobre el suelo, sobre camino, sobre pasto.
- ☞ Arborícolas: todas aquellas especies que se encuentran sobre árboles, arbustos, nopales, magueyes.
- ☞ Riparios: todas las especies que viven en las orillas de arroyos, ríos, presas o cuerpos de agua dulce.
- ☞ Acuáticos: todos aquellos que habitan dentro de cuerpos de agua. Se incluyen dentro de presa, jagüeyes, charcos.
- ☞ Saxícolas: se incluyen las especies que se encuentran sobre rocas, en grietas, entre rocas o paredes rocosas
- ☞ Habitaciones humanas: considera a las especies presentes en habitaciones humanas, o algún material relacionado con las misma, tal como tapetes, tejas, basura.
- ☞ Fosorial: aquellas especies que se encuentran enterradas en cavidades en el suelo.
- ☞ Troncos en descomposición: aquellas especies encontradas explotando troncos en algun grado de descomposición.

6.2.5 Similitud herpetofaunística

Se realizó una comparación entre la herpetofauna del municipio estudiado y otras localidades cercanas y con características biogeográficas similares a las de Nopala de Villagrán reportadas en la literatura. Estas localidades comprenden: el municipio de Tepeji del Río de Ocampo (Gómez Mendoza, 2007); la zona xerófila de Hidalgo abarcando los municipios de Agua Blanca de Iturbide, Alfajayucan, Atotonilco el Grande, Cardonal, Chilcuautla, Francisco I. Madero, Huasca de Ocampo, Huichapan, Ixmiquilpan, Jacala de Ledezma, Mixquiahuala de Juárez, Nicolás Flores, Pacula, Progreso de Obregón, San Agustín Metzquitlán, Santiago de Anaya, San Salvador, Tasquillo, Tecozautla, Zimapan (Camarillo, 1993); así como la porción oriente de Querétaro, la cual abarca principalmente la región de Valle de Jalpa, para esta se tomó en cuenta exclusivamente las especies que se distribuyeron en vegetación de matorral xerófilo (Kentchersid, 1974) y el transecto que comprende a San Juan Metztlán, Zaculatipan, Zoquizoquiapan (Mendoza-Quijano, 1990). Para realizar el análisis se utilizó el índice de similitud de Simpson ya que Sánchez y López (1998) indican que es el que da mejores resultados en este tipo de análisis. Además proponen un valor crítico de 66.66% para diferenciar faunas similares de faunas disimilares, considerando similares cuando el índice se encuentra por arriba del valor crítico y disímiles si se encuentran por debajo de tal valor:

$$IS= 100 (s) / N2$$

En donde:

IS= índice de Simpson

s= número de especies en común para las faunas comparadas

N2= fauna con menor número de especies

Los resultados obtenidos fueron procesados por el programa NTSYS 2.02 (Rohlf, 1998) utilizando el algoritmo de UPGMA para obtener un fenograma de similitud.

6.2.6 Abundancia relativa

Se consideró la totalidad de los registros obtenidos, tanto de los ejemplares recolectados como de los observados durante el muestreo, excluyendo para el caso de los anfibios las puestas de renacuajos, utilizando una escala arbitraria de valores.

- ☞ Especie abundante: especie encontrada en ambas estaciones y con una distribución amplia en el municipio, abarcando un rango de diez a 15 de las localidades muestreadas del municipio, con un máximo de 331 y un mínimo de 41 individuos observados.
- ☞ Especie común: especie encontrada en una sola estación o ambas, con una distribución media, abarcando de cuatro a seis de las localidades muestreadas del municipio, con un máximo de 40 y un mínimo de nueve individuos observados.
- ☞ Especie rara: especie encontrada exclusivamente en una estación del año o en su defecto de distribución restringida, es decir, encontrada en un rango de una a cuatro localidades, con un máximo de ocho ejemplares observados y un mínimo de un individuo observado.

6.2.7 Lista anotada

Con los datos obtenidos del trabajo de campo y los análisis realizados se obtuvo una lista anotada de las especies encontradas en el municipio (Apéndice 3). Para la lista se consideraron los siguientes datos:

- ☞ Nombre científico, autor y año.
- ☞ Identificación: breve comparación entre las características descriptivas de la especie y las que presentan especies de la localidad que se le parecen y con los que suelen ser confundidos.
- ☞ Distribución general: distribución registrada para la especie dentro de México.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

- ∞ Distribución en Nopala de Villagrán: localidades donde se registró la especie. Se incluyen mapas de distribución de cada especie, mostrando los puntos donde se recolectaron los ejemplares (cuadros negros) y los puntos donde sólo fueron observados (puntos rojos).

- ∞ Estatus de Conservación: se registra si la especie pertenece a alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) y la lista roja de la IUCN (IUCN, 2010).

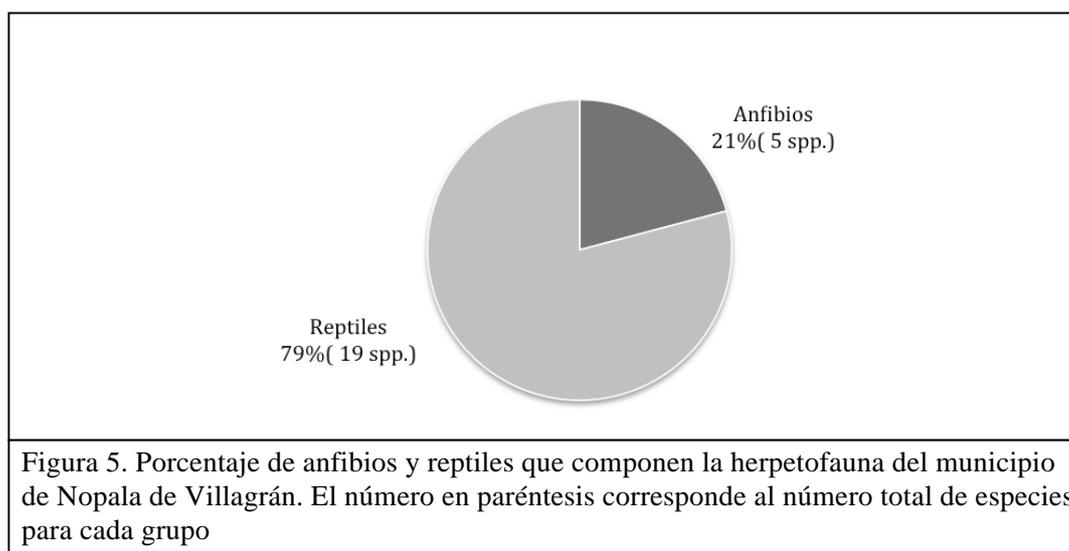
- ∞ Notas de Historia Natural: contiene información sobre el tipo de vegetación donde se recolectó la especie, los microhábitats que utiliza, abundancia relativa, edad, y sexo.

VII. Resultados

7.1 Composición de la herpetofauna

La herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán está conformada por 24 especies de las cuales cinco son anfibios, agrupados en cuatro familias y cuatro géneros, y 19 son reptiles, agrupados en cinco familias y diez géneros

Se observa que la herpetofauna del municipio se encuentra compuesta en su mayoría por reptiles los cuales constituyen el 79% de las especies registradas, mientras que los anfibios contribuyen con el 21% a la herpetofauna de la zona (Fig. 5).



Dentro de los reptiles el grupo de las serpientes presentó el mayor número de especies con 11 (46% del total de la herpetofauna), seguidas por el grupo de lagartijas con seis (25% del total de la herpetofauna) y el grupo de tortugas que presenta la menor riqueza con sólo dos especies (8% del total de la herpetofauna; Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán.

| TAXON | | Familias | Géneros | Especies | % del total de especies | |
|----------|------------|-----------|---------|----------|-------------------------|-----|
| Amphibia | Anura | 4 | 4 | 5 | 21% | |
| Reptilia | Squamata | Sauria | 2 | 2 | 6 | 25% |
| | | Serpentes | 2 | 7 | 11 | 46% |
| | Testudines | 1 | 1 | 2 | 8% | |
| Total | | 9 | 14 | 24 | 100% | |

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Lista de las especies registradas en Nopala de Villagrán. El * indica un nuevo registro para el estado de Hidalgo.

AMPHIBIA

ANURA

Eleutherodactylidae

Eleutherodactylus verrucipes (Cope, 1885)

Hylidae

Hyla eximia Baird, 1854

Hyla arenicolor Cope, 1866

Ranidae

Lithobates montezumae (Baird 1854)

Scaphiopodidae

Spea multiplicata (Cope, 1863)

REPTILIA

SQUAMATA

SAURIA

Phrynosomatidae

Sceloporus microlepidotus (Wiegmann, 1834)

Sceloporus mucronatus Cope, 1885

Sceloporus scalaris Wiegmann, 1828

Sceloporus spinosus Wiegmann, 1828

Sceloporus torquatus Wiegmann, 1828

Teiidae

Aspidozelis gularis (Baird y Girard, 1852)

SERPENTES

Colubridae

Coluber schotti (Baird y Girard, 1853)

Conopsis lineata Kennicott, 1859

Conopsis nasus Gunther, 1858

**Lampropeltis ruthveni* Blanchard, 1921.

Pituophis deppei (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

Salvadora bairdi Jan, 1860

Thamnophis cyrtopsis (Kennicott, 1860)

Thamnophis eques (Reuss, 1834)

Thamnophis melanogaster (Peters, 1864)

Viperidae

Crotalus aquilus Klauber, 1952

Crotalus molossus Baird y Girard, 1853

TESTUDINES

Kinosternidae

Kinosternon hirtipes Wagler, 1830

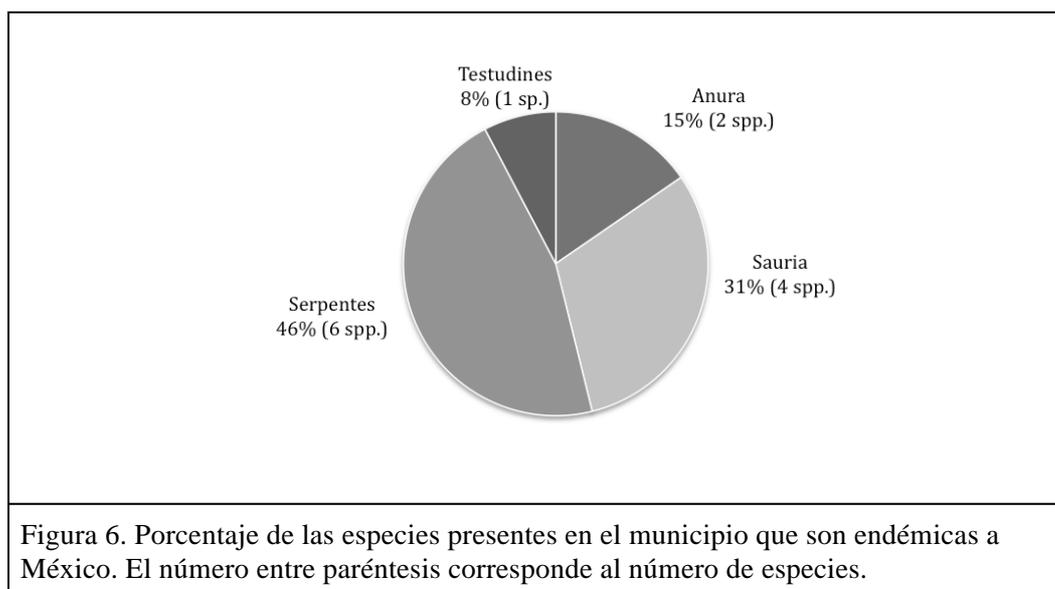
Kinosternon integrum LeConte, 1854

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

La herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán representa el 2.06% de la herpetofauna de México y el 14.12% de la herpetofauna del estado de Hidalgo si se toman los datos de Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006. Del total de la herpetofauna del municipio el 54.17% de las especies son endémicas al país: dos anfibios (*Lithobates montezumae* y *Eleutherodactylus verrucipes*), cuatro lagartijas (*Sceloporus microlepidotus*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus torquatus*, y *Sceloporus spinosus*), seis serpientes (*Conopsis lineata*, *Conopsis nasus*, *Pituophis deppei*, *Salvadora bairdi*, *Lampropeltis ruthveni*, y *Crotalus aquilus*), y una tortuga (*Kinosternon integrum*) (Fig. 6; Cuadro 2).

Cuadro 2. Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán con el endémismo a México y la categoría a la que pertenecen de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 y la IUCN (Pr- sujeta a protección especial, A- amenazada, LC- menor preocupación, VU- vulnerable, NT- casi amenazada, E- en peligro).

| | | | NOM-059-ECO-2001 | Endémicos a México | IUCN | | |
|----------|-----------------------------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----|----|
| Amphibia | Anura | | | | | | |
| | | | <i>Eleutherodactylus verrucipes</i> | Pr | X | VU | |
| | | | <i>Hyla eximia</i> | | | LC | |
| | | | <i>Hyla arenicolor</i> | | | LC | |
| | | | <i>Lithobates montezumae</i> | Pr | X | LC | |
| | | | <i>Spea multiplicata</i> | | | LC | |
| Reptilia | Sauria | | <i>Sceloporus microlepidotus</i> | Pr | X | LC | |
| | | | <i>Sceloporus mucronatus</i> | | X | LC | |
| | | | <i>Sceloporus scalaris</i> | | | LC | |
| | | | <i>Sceloporus spinosus</i> | | X | LC | |
| | | | <i>Sceloporus torquatus</i> | | X | LC | |
| | | | <i>Aspidoscelis gularis</i> | | | LC | |
| | Squamata | Serpentes | | <i>Coluber schotti</i> | | | LC |
| | | | | <i>Conopsis lineata</i> | | X | LC |
| | | | | <i>Conopsis nasus</i> | | X | LC |
| | | | | <i>Lampropeltis ruthveni</i> | A | X | NT |
| | | | | <i>Pituophis deppei</i> | A | X | LC |
| | | | | <i>Salvadora bairdi</i> | Pr | X | LC |
| | | | | <i>Thamnophis cyrtopsis</i> | A | | LC |
| | | | | <i>Thamnophis eques</i> | A | | LC |
| | | | | <i>Thamnophis melanogaster</i> | | | E |
| | | | | <i>Crotalus aquilus</i> | Pr | X | LC |
| | | | | <i>Crotalus molossus</i> | Pr | | LC |
| | | | Testudines | | <i>Kinosternon hirtipes</i> | Pr | |
| | <i>Kinosternon integrum</i> | Pr | | X | LC | | |



Por otra parte, ninguna de las especies registradas para Nopala de Villagrán resultó ser endémica a la provincia biogeográfica de la Faja Volcánica Transmexicana.

De los anfibios y reptiles registrados en la zona de estudio 12 especies se encuentran dentro de alguna de las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001). En la categoría de protección especial se encuentran ocho especies: dos de anfibios (*Eleutherodactylus verrucipes*, *Lithobates montezumae*), una de lagartija (*Sceloporus microlepidotus*), tres de serpientes (*Salvadora bairdi*, *Crotalus aquilus*, *Crotalus molossus*) y dos de tortugas (*Kinosternon hirtipes*, *Kinosternon integrum*). En la categoría de amenazadas se encuentran cuatro especies de serpientes (*Lampropeltis ruthveni*, *Pitouphis deppei*, *Thamnophis cyrtopsis* y *Thamnophis eques*). No hay especies registradas en alguna otra categoría de riesgo de la NOM-059-ECOL-2001. De acuerdo a esto el grupo con mayor especies dentro de la Norma Oficial Mexicana fue el de las serpientes con siete, seguido por las tortugas con dos, y finalmente lagartijas y anuros con una (Fig. 7; Cuadro 2).

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

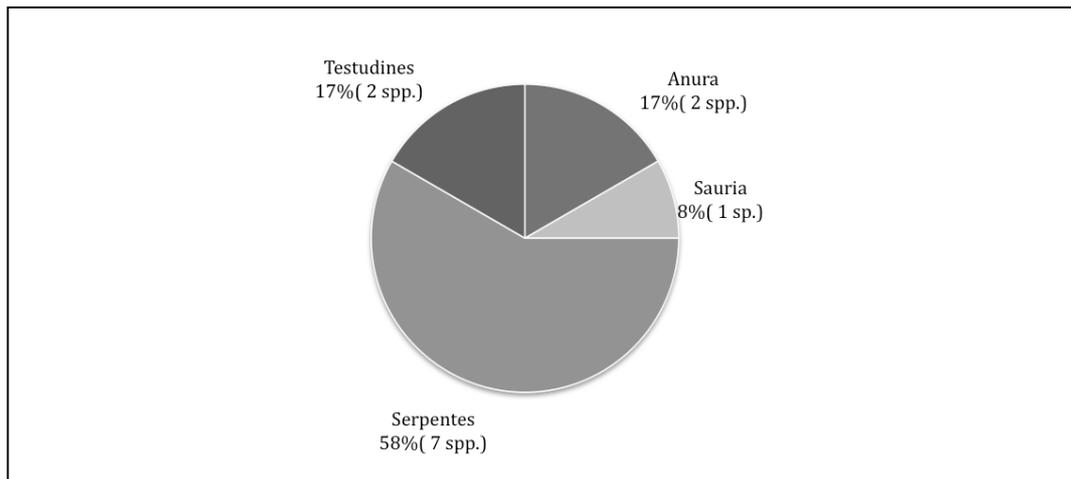


Figura 7. Porcentaje de las especies del municipio que se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-ECOL-059-2001. El número entre paréntesis corresponde al número de especies.

De acuerdo a la lista roja de la IUCN todas las especies registradas en la zona de estudio se encuentran en alguna categoría de riesgo. Cuatro anfibios y 17 reptiles en de menor preocupación, *Eleutherodactylus verrucipes* en vulnerable, *Lampropeltis ruthveni* en casi amenazada, y *Thamnophis melanogaster* en peligro (Fig. 8; Cuadro 2).

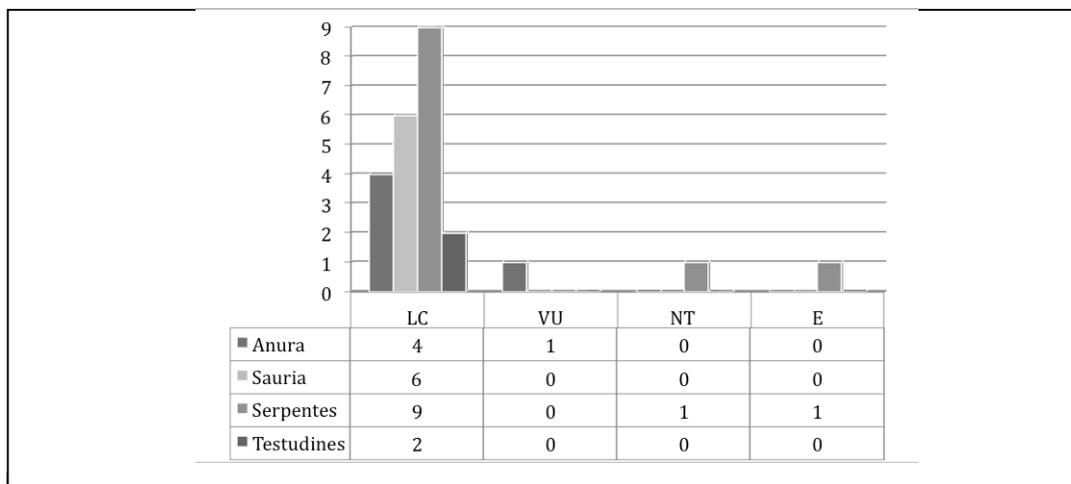
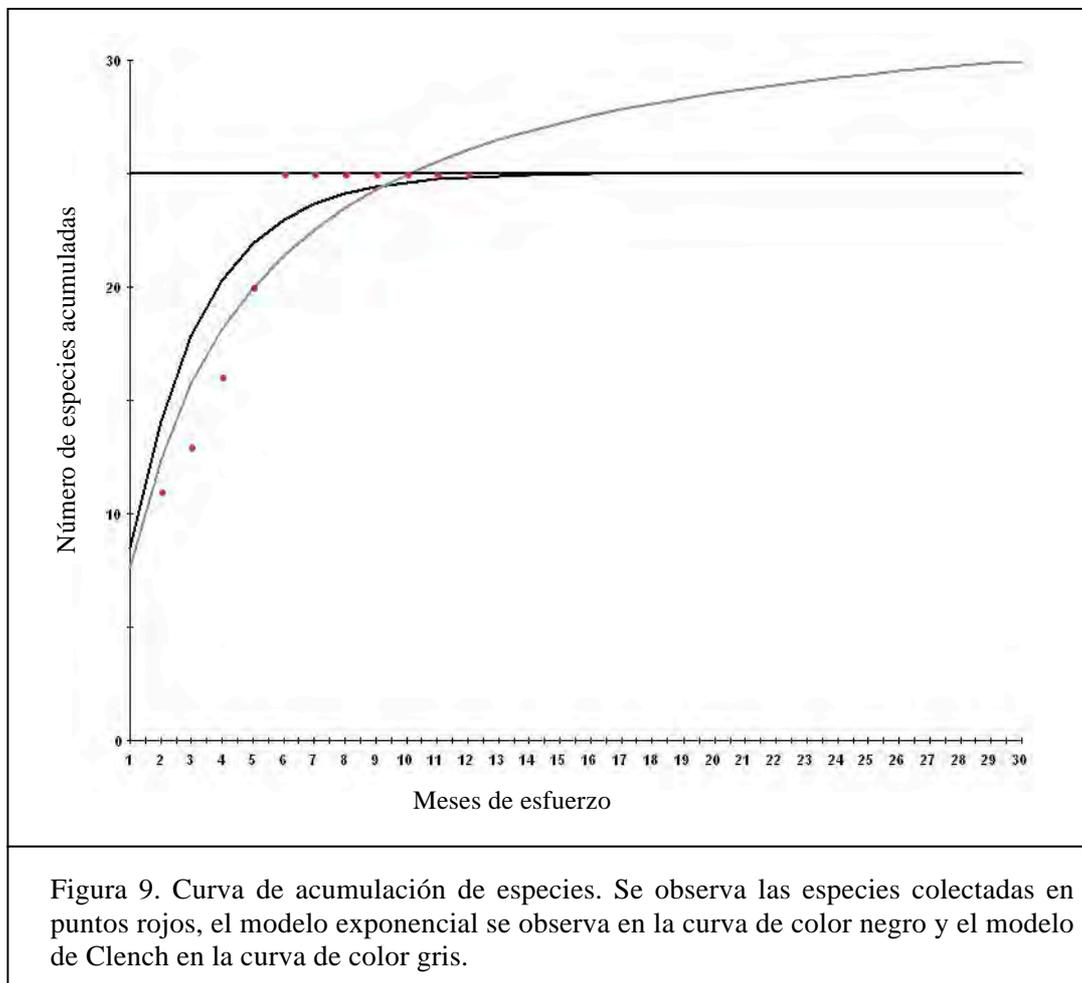


Figura 8. Número de especies por grupo dentro de las categorías de riesgo de la Lista Roja de la IUCN. LC (menor preocupación), VU (vulnerable), NT (casi amenazada), E (en peligro).

7.2 Curva de acumulación de especies

En la curva de acumulación de especies se observa un incremento gradual desde el inicio del muestreo, notándose un aumento abrupto de especies para el mes de agosto (5° mes de muestreo), a partir del cual la curva se vuelve asintótica, al no registrarse ninguna especie más para el estudio, ésto junto con la predicción del modelo exponencial nos indicó que no se requeriría de un mayor esfuerzo de muestreo para la zona, y que el muestreo realizado es correcto, siendo un buen indicador de la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán (Fig. 9).



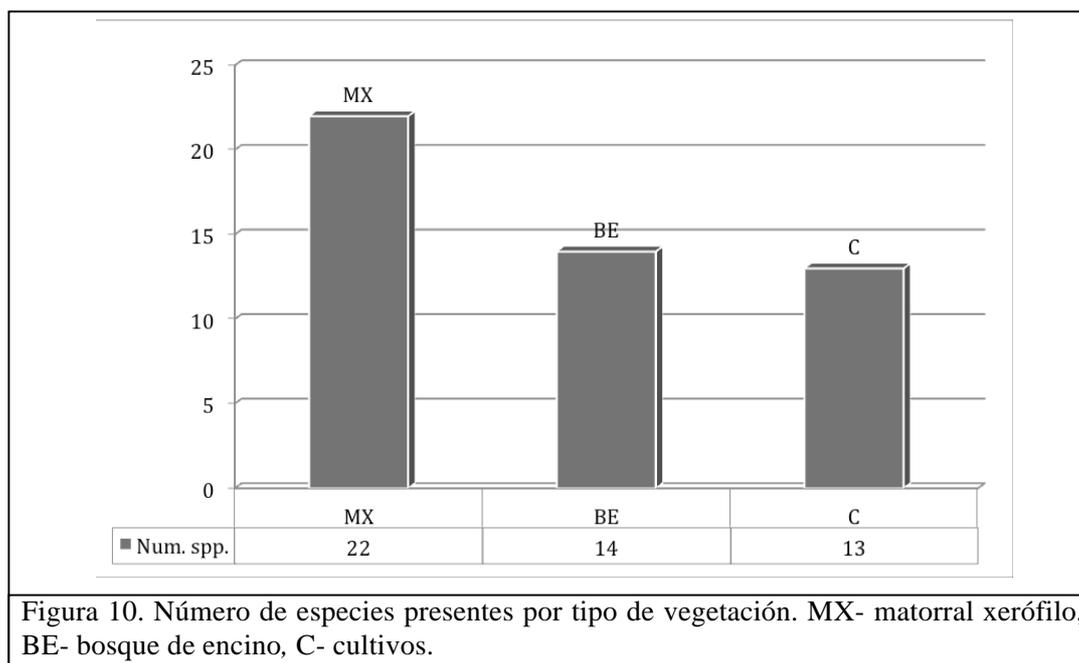
Sin embargo en la misma figura es posible observar que el modelo de Clench predice que de realizarse un mayor esfuerzo de muestreo se llegaría a la asíntota cuando se alcanzaran un total de 30 especies para el municipio.

7.3 Distribución por tipos de vegetación

La vegetación que presentó mayor riqueza de anfibios y reptiles fue el matorral xerófilo con un total de 22 especies, seguido por el bosque de encino con un total de 14 especies, y cultivos con un total de 13 especies (Cuadro 2, Fig 10).

Cuadro 2. Número de especies de anfibios y reptiles encontradas por tipo de vegetación. El número fuera del paréntesis es el número total de especies registradas y el número dentro del paréntesis es el porcentaje con respecto al total de especies por tipo de vegetación. MX- matorral xerófilo, BE- bosque de encino, C- cultivos.

| Grupo | MX | BE | C |
|--------------------------------|----------|---------|---------|
| Anura | 5 (23%) | 3 (21%) | 3 (23%) |
| Sauria | 5 (23%) | 5 (36%) | 4 (31%) |
| Serpentes | 10 (45%) | 5 (36%) | 5 (38%) |
| Testudines | 2 (9%) | 1 (7%) | 1 (8%) |
| Total | 22 | 14 | 13 |
| % del total de la herpetofauna | 92 % | 58 % | 54 % |



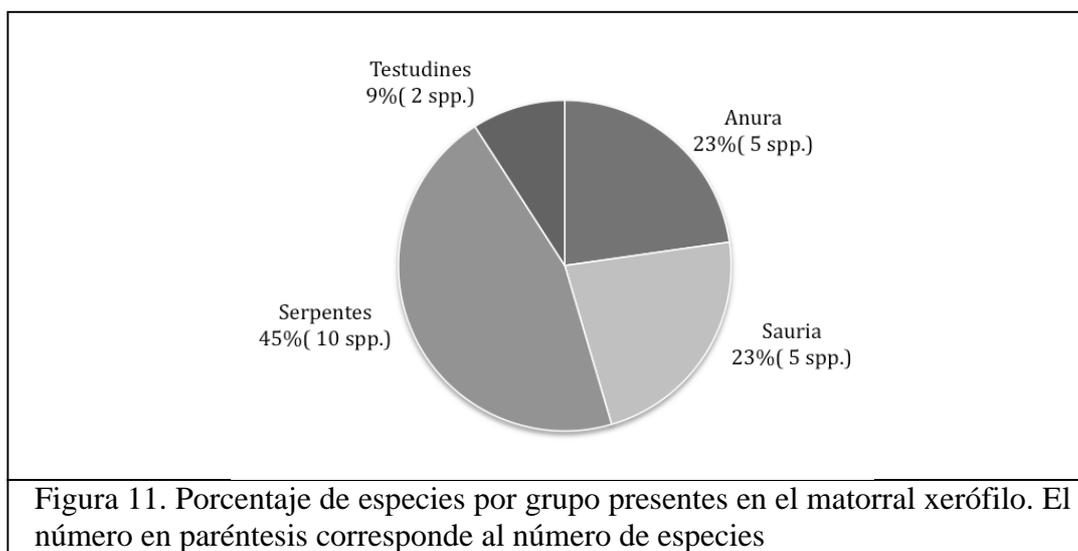
Matorral xerófilo: en esta comunidad vegetal se encontraron 22 especies, cinco anfibios y 17 reptiles (Cuadro 2, Fig. 10). El grupo mejor representado fue el de las serpientes con diez especies, después el de las lagartijas y los anfibios ambos con cinco especies y por último las tortugas con dos (Cuadro 3, Fig. 11). En este tipo de vegetación se distribuyen cinco especies que resultaron exclusivas de esta comunidad:

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Aspidoscelis gularis, *Lampropeltis ruthveni*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Crotalus molossus* y *Kinosternon hirtipes*.

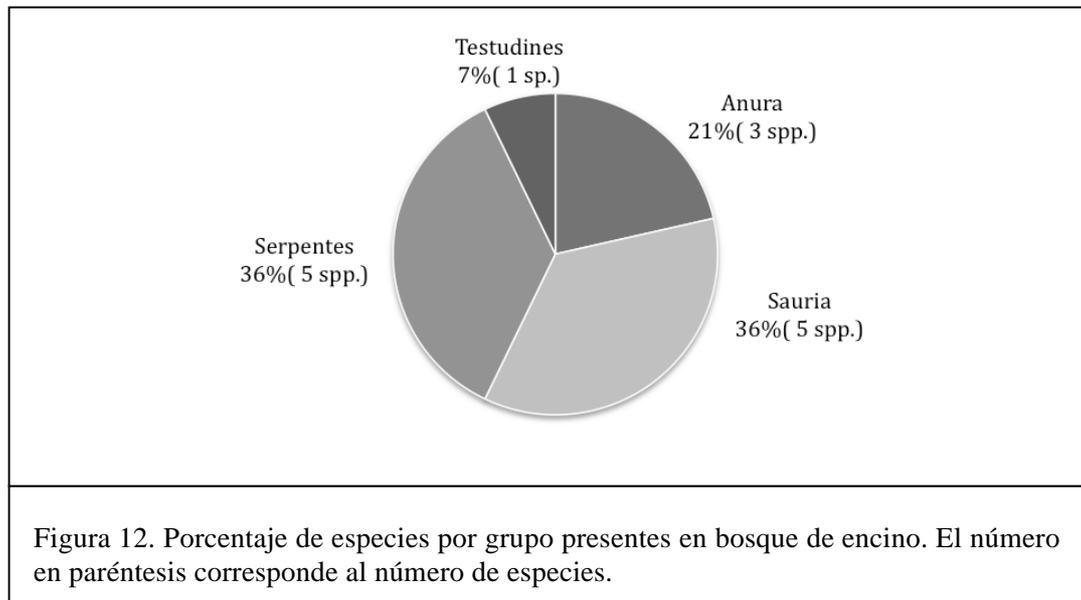
Cuadro 3. Lista de la herpetofauna del municipio presente por tipo de vegetación. MX- matorral xerófilo, BE- bosque de encino, C- cultivos.

| Especie | MX | BE | C |
|-------------------------------------|----|----|---|
| <i>Eleutherodactylus verrucipes</i> | X | X | |
| <i>Hyla arenicolor</i> | X | X | X |
| <i>Hyla eximia</i> | X | X | X |
| <i>Lithobates montezumae</i> | X | X | |
| <i>Spea multiplicata</i> | X | | X |
| <i>Sceloporus microlepidotus</i> | X | X | X |
| <i>Sceloporus mucronatus</i> | X | X | X |
| <i>Sceloporus scalaris</i> | | X | |
| <i>Sceloporus spinosus</i> | X | X | X |
| <i>Sceloporus torquatus</i> | X | X | X |
| <i>Aspidoscelis gularis</i> | X | | |
| <i>Coluber schotti</i> | | | X |
| <i>Conopsis lineata</i> | X | X | X |
| <i>Conopsis nasus</i> | X | X | |
| <i>Lampropeltis ruthveni</i> | X | | |
| <i>Pituophis deppei</i> | X | | X |
| <i>Salvadora bairdi</i> | X | X | |
| <i>Thamnophis cyrtopsis</i> | X | | |
| <i>Thamnophis eques</i> | X | X | X |
| <i>Thamnophis melanogaster</i> | X | | X |
| <i>Crotalus aquilus</i> | X | X | |
| <i>Crotalus molossus</i> | X | | |
| <i>Kinosternon hirtipes</i> | X | | |
| <i>Kinostenon integrum</i> | X | X | X |

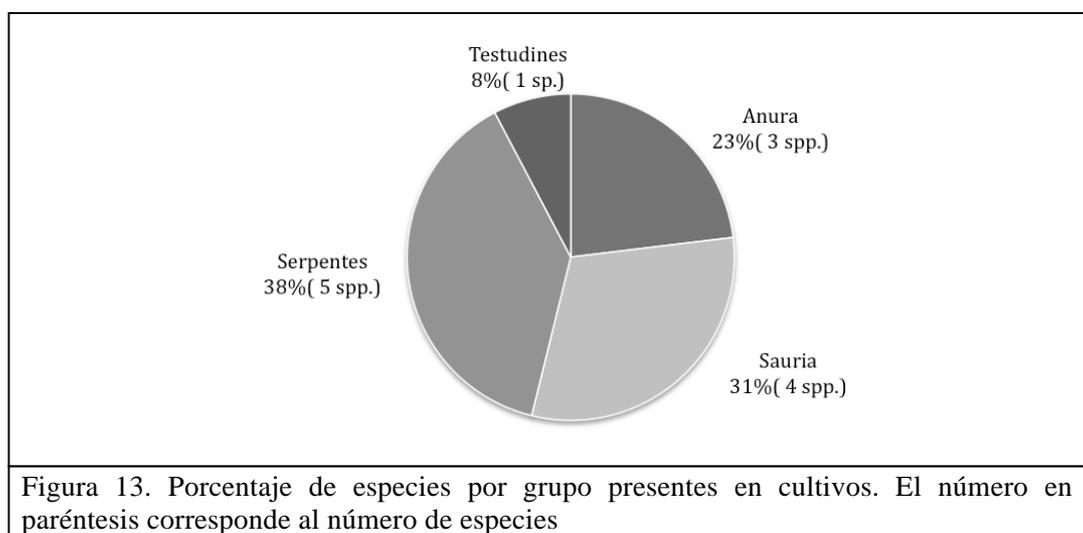


Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Bosque de encino: en este tipo de vegetación se encontraron 14 especies, tres anfibios y 11 reptiles. Los grupos con mayor número de especies fueron las lagartijas y las serpientes con cinco especies cada uno, después los anfibios con tres y por último las tortugas con una (Fig. 12; Cuadro 3). En esta comunidad vegetal se encontró una sola especie de distribución exclusiva: *Sceloporus scalaris*.



Cultivos: en este hábitat se encontraron 13 especies, tres de anfibios y 10 de reptiles. El grupo mejor representado es el de las serpientes con cinco especies, después las lagartijas con cuatro, los anfibios con tres y por último las tortugas con una (Cuadro 3, Fig. 13). Dentro de este tipo de vegetación se encontró de manera exclusiva a *Coluber schotti*.



Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

El 29% del total de la herpetofauna se encontró de manera exclusiva para un tipo de vegetación. Mientras que de manera mixta ocupando más de un tipo de vegetación se encontró el 71%, correspondiendo el 33.3% a especies que habitan dos tipos de vegetación, y un 37.5% correspondiendo a especies que habitan en todos los tipos de vegetación del municipio (Cuadro 3). El grupo con mayor número de especies habitando en todos los tipos de vegetación del municipio fue el de las lagartijas con cuatro especies (*Sceloporus microlepidotus*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus spinosus*, y *Sceloporus torquatus*), después los anfibios (*Hyla eximia* y *Hyla arenicolor*), y las serpientes (*Conopsis lineata* y *Thamnophis eques*) con dos especies, y finalmente las tortugas con una especie (*Kinostemon integrum*).

En los tres tipos de vegetación del municipio se registraron especies endémicas a México. El matorral xerófilo fue el que presentó un mayor número de especies endémicas a México con 12, seguido por el bosque de encino con 11 y finalmente los cultivos con seis. A fin de obtener una comparación de especies endémicas a México con las no endémicas a México para cada tipo de vegetación se utilizó el índice de Webb (taxón endémico/ taxón no endémico), y se obtuvieron los valores del cuadro cuatro (Webb, 1984). De acuerdo a los valores obtenidos mediante el índice de Webb la vegetación con mayor grado de endemismo lo presenta el bosque de encino, esto a pesar de ser la vegetación que presenta una menor extensión dentro del municipio, después se encuentra el matorral xerófilo y finalmente se encuentran los cultivos (cuadro 4).

Cuadro 4. Número de especies endémicas registradas por tipo de vegetación, incluyendo el valor del índice de Webb.

| Tipo de vegetación | MX | BQ | C |
|-----------------------------|-----|------|------|
| Número de especies | 22 | 14 | 13 |
| Especies endémicas a México | 12 | 11 | 6 |
| Especies no endémicas | 10 | 3 | 7 |
| Valor del índice de Webb | 1.2 | 3.66 | 0.85 |

Para comprobar la dependencia entre el tipo de vegetación y la distribución de las especies se realizó una prueba χ^2 por medio de una tabla de contingencias. De acuerdo a los resultados la distribución de las especies es dependiente del tipo de vegetación, por lo que existieron diferencias significativas en la distribución de las

especies por tipo de vegetación. Lo cual sostiene que la riqueza de especies es diferente para cada tipo de vegetación ($X^2 = 0.8119835$, $g.l = 6$, $\alpha = 0.5$).

7.4 Utilización de microhábitat

El microhábitat más explotado por los anfibios y los reptiles del municipio fue el terrestre con un total de 23 especies, seguido por el microhábitat saxícola con siete especies, posteriormente se encuentra el acuático con seis, el arborícola con cinco, el microhábitat de habitaciones humanas con cuatro, el fosorial con tres y finalmente el ripario y los troncos en descomposición con un total de dos especies (Cuadro 5).

Cuadro 5. Número de especies por grupo y utilización de microhábitat. El número en paréntesis corresponde al porcentaje de especies por microhábitat. Ter-terrestre, Arb-arborícola, Rip-ripario, Act-acuático, Sax-saxícola, Fos-fosorial, H.h-habitaciones humanas, T.des- Troncos en descomposición.

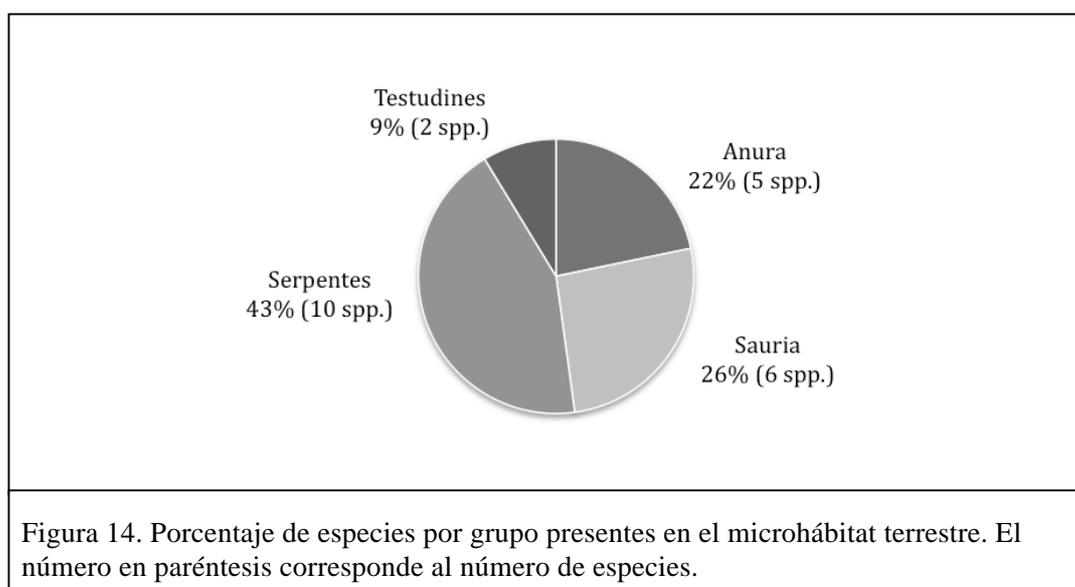
| Grupos | Tipos de microhábitat | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| | Ter | Arb | Rip | Act | Sax | Fos | H. h | T.des |
| Ranas | 5 (22) | 2 (40) | 1 (50) | 3 (50) | 2 (29) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (50) |
| Lagartijas | 6 (26) | 3 (60) | 0 (0) | 0 (0) | 4 (57) | 0 (0) | 4(100) | 0 (0) |
| Serpientes | 10 (43) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (33) | 1 (14) | 3 (100) | 0 (0) | 1 (50) |
| Tortugas | 2 (9) | 0 (0) | 1 (50) | 1 (17) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| Total | 23 | 5 | 2 | 6 | 7 | 3 | 4 | 2 |
| % total de la herpetofauna | 96% | 21% | 8% | 25% | 29% | 13% | 17% | 8% |

De las 23 especies encontradas en el microhábitat terrestre, cinco pertenecen al grupo de los anfibios y 18 al de los reptiles, siendo el microhábitat que registró el mayor número de especies explotandolo, equivalente al 96% de la herpetofauna del municipio. En este microhábitat el grupo de las serpientes presentó el mayor número de especies con diez, después el de las lagartijas con seis, posteriormente el de los anfibios con cinco, y por último las tortugas con dos especies (Fig. 14; Cuadro 6).

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Cuadro 6. Uso de microhábitat de cada una de las especies del municipio de Nopala de Villagrán. Se muestra el número de individuos encontrados utilizando cada microhábitat. Ter-terrestres, Arb-arborícola, Rip-ripario, Acu-acuático, Sax-saxícola, Fos-fosorial, H.h-habitaciones humanas

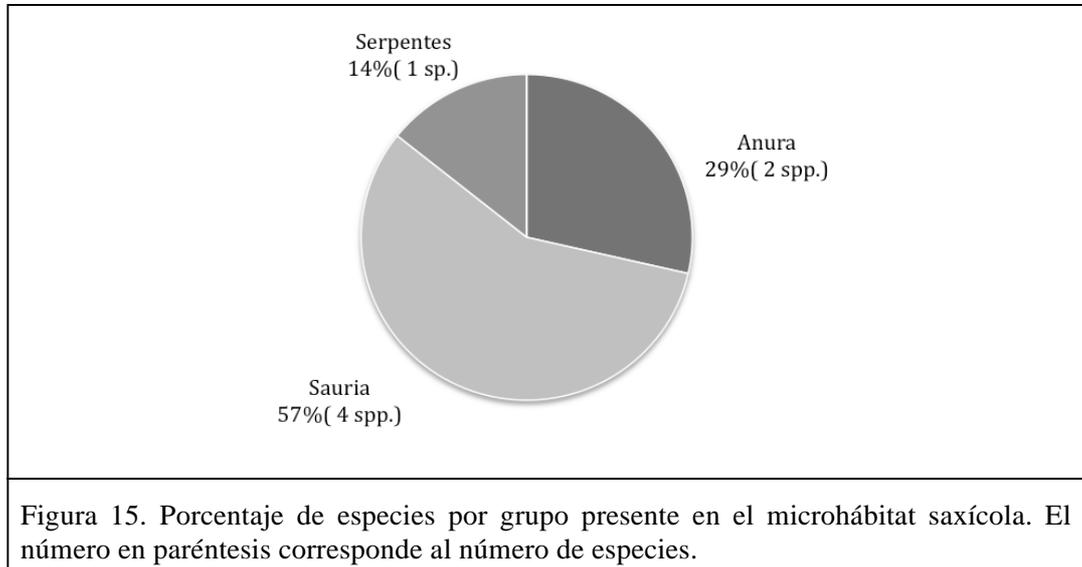
| Especie | Ter | Arb | Rip | Acu | Sax | Fos | H. h | T. des |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| <i>Eleutherodactylus verrucipes</i> | 4 | | | | | | | |
| <i>Hyla arenicolor</i> | 48 | | | 4 | 53 | | | |
| <i>Hyla eximia</i> | 262 | 26 | | 5 | 11 | | | 4 |
| <i>Litobathes montezumae</i> | 6 | | 2 | 4 | | | | |
| <i>Spea multiplicata</i> | 15 | 1 | | | | | | |
| <i>Sceloporus microlepidotus</i> | 30 | 30 | | | 15 | | 4 | |
| <i>Sceloporus mucronatus</i> | 59 | 1 | | | 88 | | 2 | |
| <i>Sceloporus scalaris</i> | 8 | | | | | | | |
| <i>Sceloporus spinosus</i> | 32 | 4 | | | 1 | | 3 | |
| <i>Sceloporus torquatus</i> | 29 | 2 | | | 37 | | 6 | |
| <i>Aspidoscelis gularis</i> | 1 | | | | | | | |
| <i>Coluber schotti</i> | 6 | | | | | | | |
| <i>Conopsis lineata</i> | 35 | | | | | 5 | | |
| <i>Conopsis nasus</i> | 10 | | | | | 5 | | |
| <i>Lampropeltis ruthveni</i> | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Pituophis deppei</i> | 6 | | | | | | | |
| <i>Thamnophis cyrtopsis</i> | 2 | | | | | | | |
| <i>Thamnophis eques</i> | 20 | | | 1 | | | | |
| <i>Thamnophis melanogaster</i> | 5 | | | 2 | | | | |
| <i>Salvadora bairdi</i> | 7 | | | | | 2 | | |
| <i>Crotalus aquilus</i> | | | | | 3 | | | |
| <i>Crotalus molossus</i> | 1 | | | | | | | |
| <i>Kinosternon hirtipes</i> | 1 | | | | | | | |
| <i>Kinosternon integrum</i> | 4 | | 8 | 2 | | | | |



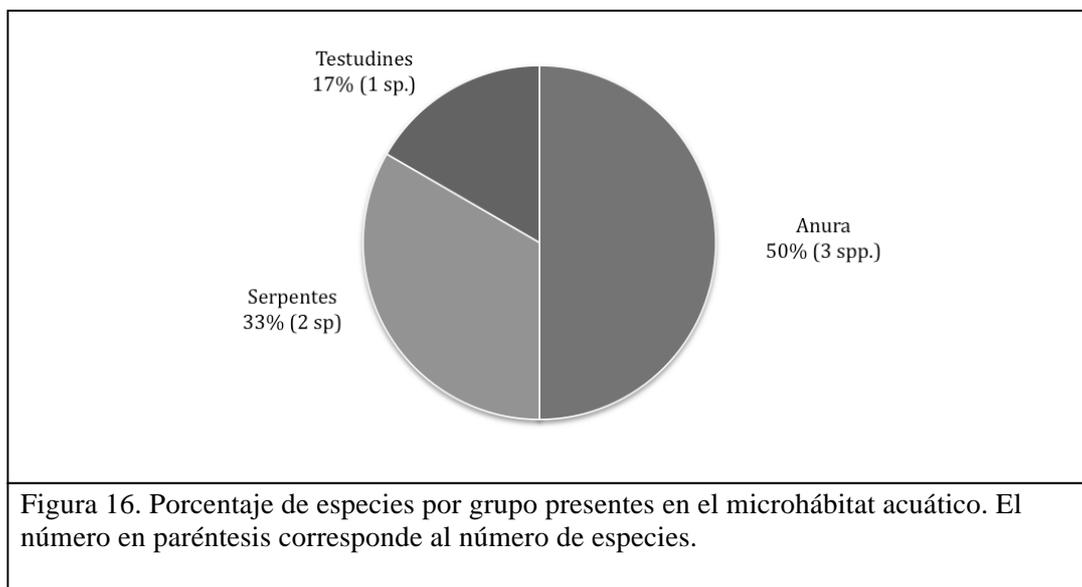
En el microhábitat saxícola se encontró un total de siete especies, lo que equivale al 29% de la herpetofauna del municipio. El grupo que más explotó este microhábitat

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

fue el de las lagartijas con cuatro especies, seguido por el de los anfibios con dos especies y por último el de las serpientes con una sola especie. No hubo ningún registro para el grupo de las tortugas (Fig. 15; Cuadro 6).



El microhábitat acuático fue explotado por un total de seis especies, lo equivalente al 25%. En este microhábitat se encontró mejor representado el grupo de los anfibios con tres especies, posteriormente el de las serpientes con dos, y finalmente las tortugas con una (Fig. 16; Cuadro 6).



El microhábitat arborícola fue utilizado por un total de cinco especies, lo equivalente al 21% de la herpetofauna del municipio. Los grupos que mayormente explotaron el

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

microhábitat arborícola fueron las lagartijas con tres especies, seguidas por los anfibios y las serpientes con una especie (Cuadro 6).

En el microhábitat de habitaciones humanas se registraron cuatro especies, lo equivalente al 17% de la herpetofauna total del municipio. Seguido por el microhábitat fosorial con tres especies, lo equivalente al 13% de la herpetofauna. Ambos microhábitats fueron explotados por un solo grupo de reptiles, sin registrarse otros grupos explotando estos microhábitats. En el caso de habitaciones humanas fueron las lagartijas, mientras que para el microhábitat fosorial fueron las serpientes

Los microhábitats con menor número de especies de anfibios y reptiles explotandolos fueron el ripario y el de troncos en descomposición con un total de dos especies, equivalente al 8% del total de la herpetofauna del municipio. Ambos fueron utilizados por una especie de anfibio, siendo la otra especie que utilizó estos microhabitats en el caso del ripario una tortuga y para el de troncos en descomposición una serpiente.

De la herpetofauna total presente en el municipio nueve especies, equivalente al 37.5%, son exclusivas de un tipo de microhábitat. Ocho de estas especies (33.3%) en el microhábitat terrestre, y una (4.16%) en el microhábitat saxícola. De las especies exclusivas del microhábitat terrestre cuatro especies son del grupo de las serpientes (*Coluber schotti*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis cyrtopsis*, y *Crotalus molossus*), dos pertenecen a las lagartijas (*Sceloporus scalaris* y *Aspidoscelis gularis*), una a los anfibios (*Eleutherodactylus verrucipes*) y una del grupo de las tortugas (*Kinosternon hirtipes*); mientras que la especie exclusiva del microhábitat saxícola es una serpiente (*Crotalus aquilus*). Las 15 especies restantes, equivalente al 62.5%, utilizan más de un tipo de microhábitat. Ocupando dos tipos de microhábitat se encuentran siete especies (29.16%), una especie perteneciente a las ranas y las siete restantes en el grupo de las serpientes, cohabitando en tres tipos de microhábitat se encuentran tres especies (12.5%), una tortuga y dos anfibios, y finalmente habitando en cuatro o cinco tipos de microhábitat se registraron cinco especies (20.83%) cuatro especies perteneciendo al grupo de las lagartijas y la restante al de los anfibios (Cuadro 6).

7.5 Distribución estacional.

De acuerdo a la presencia de cada especie a lo largo del año, la estacionalidad registrada puede ser de tres tipos: exclusiva para la temporada de lluvias, exclusiva para la de secas o se pueden encontrar en ambas épocas. De esta forma dos especies (8% del total de la herpetofauna) resultaron exclusivas de la temporada de secas, ocho especies (33% del total de la herpetofauna) exclusivas de la temporada de lluvias, y las 14 especies restantes (59% del total de la herpetofauna) se encontraron en ambas estaciones (Fig. 18).

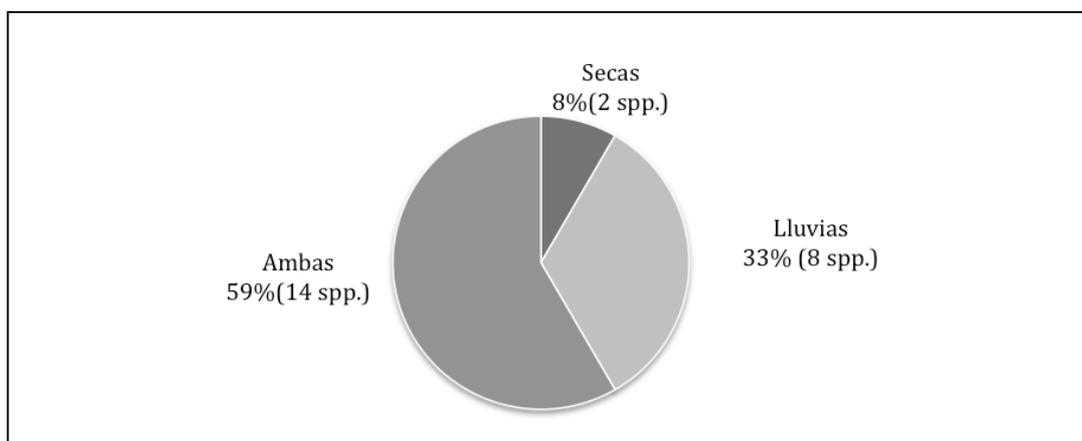


Figura 17. Porcentaje de especies por categoría estacional, exclusiva para secas, exclusiva para lluvias o ambas. El número entre paréntesis indica el número de especies.

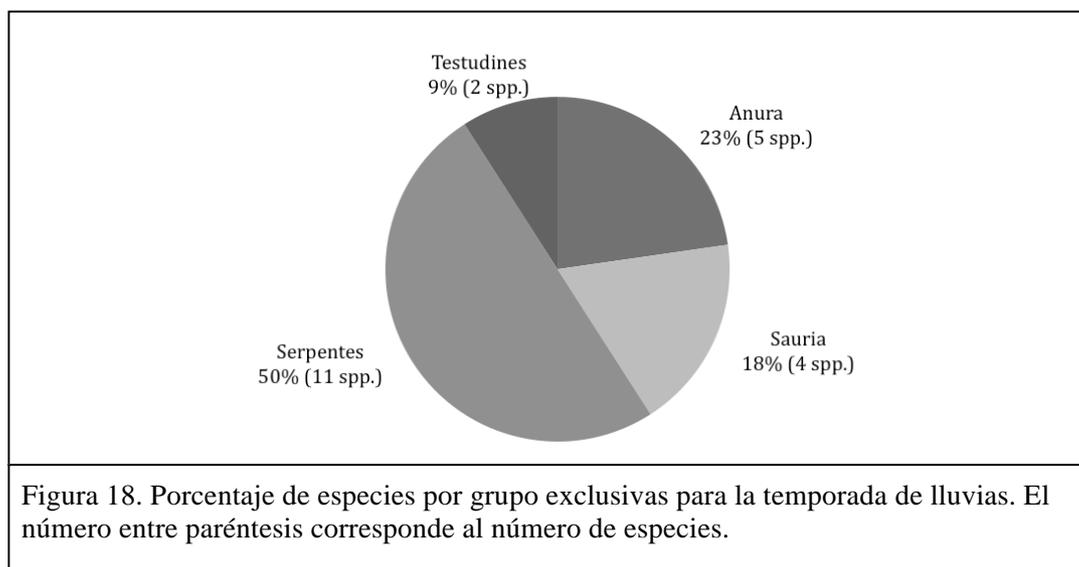
Cuadro 7. Registro de actividad mensual de las especies de anfibios y reptiles. Se muestra en gris a las especies encontradas casi todo el año. Mar-marzo, Abr-abril, May- mayo, Jun-junio, Jul-julio, Ago-agosto, Sep-septiembre, Oct-octubre, Nov-noviembre, Dic-diciembre, Ene-enero, Feb-febrero.

| Meses Especies | ÉPOCA DE SECAS | | | | | | ÉPOCA DE LLUVIAS | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov |
| <i>Eleutherodactylus verrucipes</i> | | | | | | | | X | | X | | |
| <i>Hyla arenicolor</i> | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Hyla eximia</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| <i>Litobathes Montezuma</i> | | | | | | | | X | X | X | | |
| <i>Spea multiplicata</i> | | | | | | | X | X | X | X | | |
| <i>Sceloporus microlepidotus</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Sceloporus mucronatus</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Sceloporus scalaris</i> | X | | X | X | | | | | | | | |
| <i>Sceloporus spinosus</i> | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Sceloporus torquatus</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Aspidoscelis gularis</i> | | | | | | X | | | | | | |
| <i>Coluber schotti</i> | | X | | | | | | | | X | | |
| <i>Conopsis lineata</i> | X | X | X | | X | X | X | X | | X | X | X |

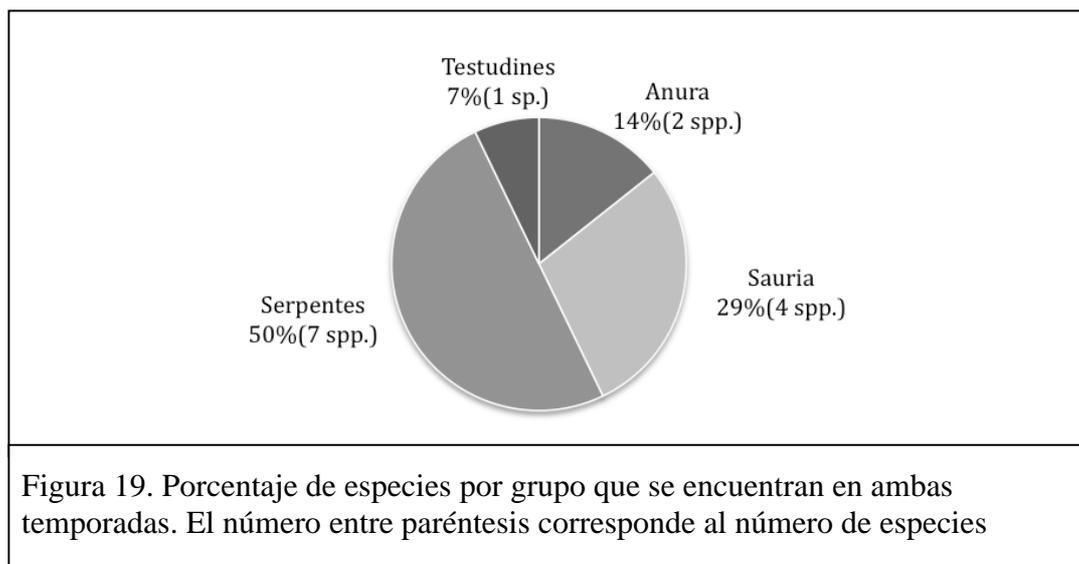
Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Conopsis nasus</i> | | X | X | | | | | X | X | | X | X |
| <i>Lampropeltis ruthveni</i> | | | | | | | | | X | X | | |
| <i>Pituophis deppei</i> | | | | | | | | | X | X | X | X |
| <i>Salvadora bairdi</i> | | X | | | | X | | | X | X | | X |
| <i>Thamnophis cyrtopsis</i> | | | | | | | | X | X | | | |
| <i>Thamnophis eques</i> | X | X | X | | | | X | X | X | X | | |
| <i>Thamnophis melanogaster</i> | | | | | | | X | X | | | | |
| <i>Crotalus aquilus</i> | | X | X | | X | X | | | | X | | X |
| <i>Crotalus molossus</i> | | | X | | | | | | X | | | |
| <i>Kinosternon hirtipes</i> | | | | | | | | | X | | | |
| <i>Kinostenon integrum</i> | | | X | | X | | X | | X | | | |

Las dos especies exclusivas de la temporada de secas, pertenecen a las lagartijas: *Aspidoscelis gularis* y *Sceloporus scalaris*. Cabe señalar que de la primera especie sólo se registró un individuo a lo largo del año (Cuadro 7). La época de lluvias presentó una mayor riqueza de especies exclusivas con un total de ocho, siendo el grupo de las serpientes el mejor representado con cuatro (*Lampropeltis ruthveni*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis cyrtopsis*, y *Thamnophis melanogaster*), continuando el de los anfibios con tres (*Eleutherodactylus verrucipes*, *Lithobates montezumae*, y *Spea multiplicata*) y finalmente el de las tortugas con una sola especie (*Kinosternon hirtipes*) (Fig. 19).



Considerando el total de la herpetofauna registrada en ambas épocas, el grupo con mayor riqueza fue el de las serpientes con siete especies, después el de las lagartijas con cuatro especies, siguiendo el de los anfibios con dos y por último el de las tortugas con una (Fig. 20).



De la herpetofauna del municipio siete especies se encontraron durante la mayor parte del año (diez a doce meses): cuatro especies de lagartijas (*Sceloporus microlepidotus*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus spinosus*, *Sceloporus torquatus*), dos especies de anfibios (*Hyla arenicolor*, *Hyla eximia*) y una de serpiente (*Conopsis lineata*). Las demás especies presentaron una distribución mensual ocasional que se limita a algunos meses (Cuadro 7).

El aumento de riqueza de especies en la temporada de lluvias fue especialmente notorio para el grupo de los anfibios, ya que durante los meses de junio a septiembre se registraron las cinco especies de anfibios presentes en el municipio, mientras que en el resto del año, no se volvieron a observar al menos tres de las cinco especies (Cuadro 7). Además el mayor número de especies observadas de todos los grupos ocurrió durante el mes de agosto, observándose 17 especies en este mes. De igual manera durante la época de lluvias fue muy notorio el aumento en el número de individuos observados, especialmente en los grupos de las tortugas y los anfibios. En este sentido se observó un aumento de ocho veces más individuos en las tortugas y de casi cinco veces (4.77) más en los anfibios, siguiendo el grupo de serpientes con un aumento de aproximadamente del doble (1.8), y finalmente el grupo de las lagartijas con un aumento de 1.2 veces más con respecto al número de individuos observados en la época de secas (Cuadro 8).

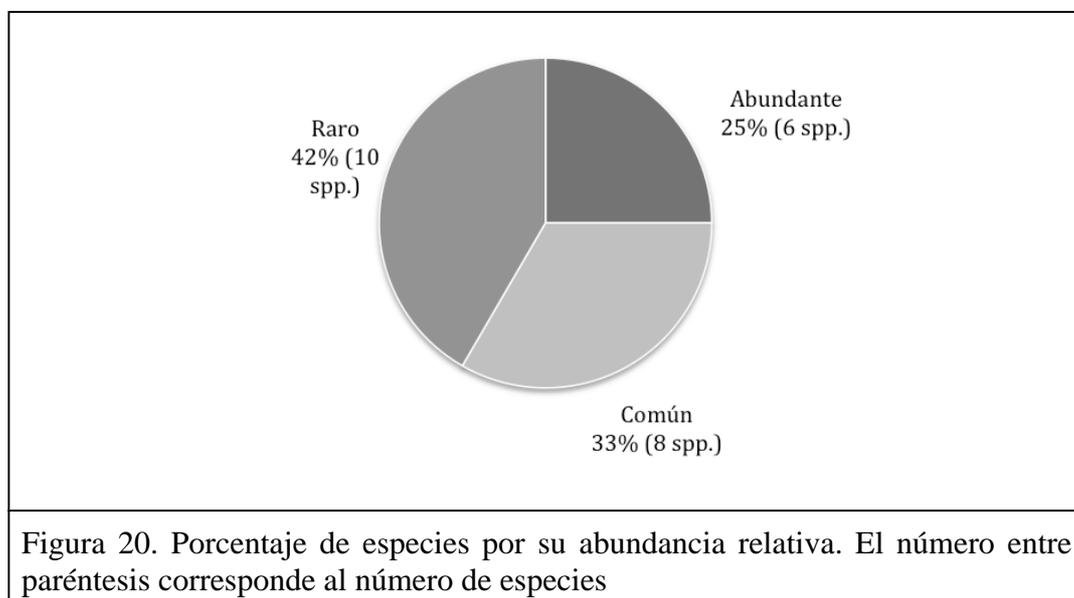
Cuadro 8. Número de individuos por suborden encontrados en épocas de secas y lluvias

| Taxones | Secas | Lluvias |
|------------|-------|---------|
| Anura | 84 | 401 |
| Sauria | 178 | 229 |
| Serpentes | 39 | 71 |
| Testudines | 2 | 16 |

Se realizó una prueba χ^2 para comprobar la existencia de diferencias entre la distribución de la temporada de lluvias y la de secas ($\chi^2 = 1.9342$, g.l.=3). De acuerdo a los resultados existe una dependencia en la distribución de las especies en cuanto a la temporada, lo que demuestra diferencias significativas entre ambas épocas, probando que existe un patrón de distribución de especies para cada época.

7.6 Abundancia relativa

Dentro de la herpetofauna del municipio, la mayoría de las especies fueron consideradas raras con un total de diez especies, representando un 42% del total de la herpetofauna, siguiendo las comunes con ocho especies, equivalente al 33%, y por último las especies abundantes con seis especies, correspondiendo al 25% (Fig. 21).



El principal grupo de especies que se distribuye abundantemente dentro del municipio fue el de las lagartijas con cuatro especies, representando el 67%, después se encuentra el grupo de los anfibios con dos especies, equivalente al 33%. Ninguna tortuga ni serpiente se encontró en esta categoría (Cuadro 9).

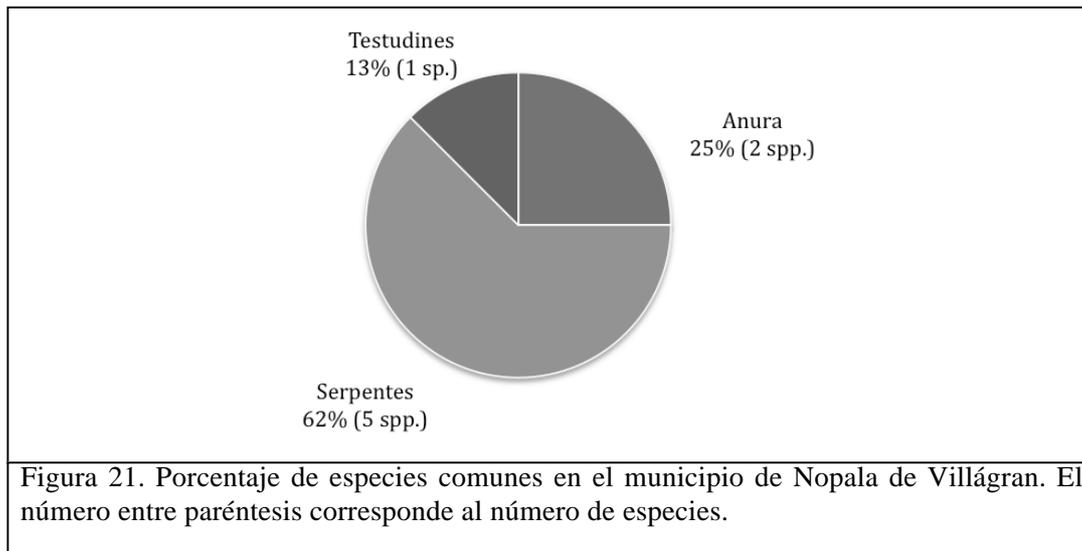
Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Cuadro 9. Abundancia relativa de cada una de las especies de anfibios y reptiles del municipio de Nopala de Villagrán.

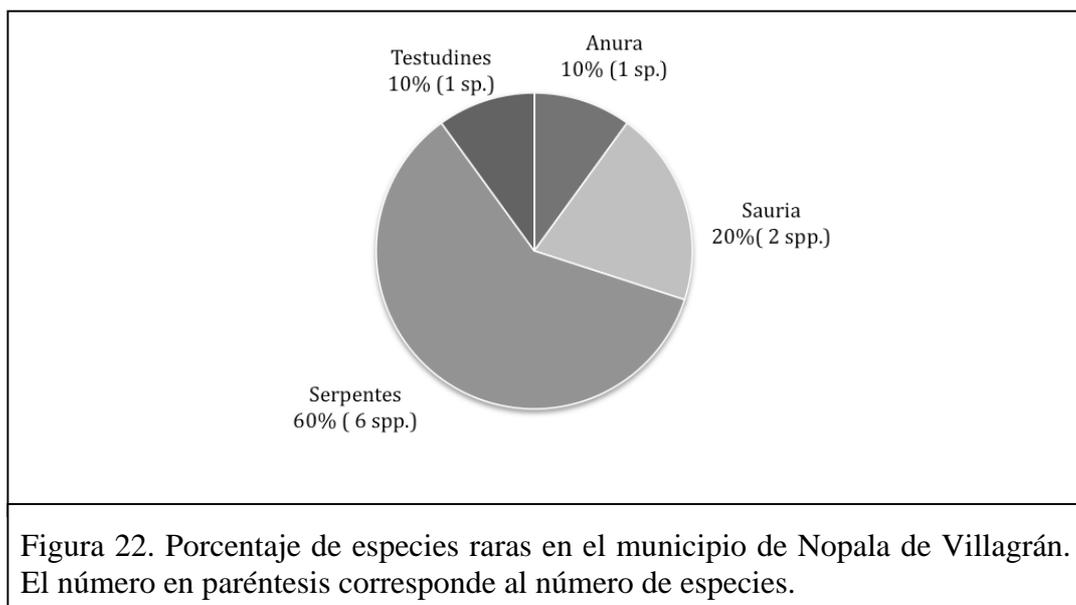
| Especie | Abundante | Común | Raro |
|-------------------------------------|-----------|-------|------|
| <i>Eleutherodactylus verrucipes</i> | | | X |
| <i>Hyla arenicolor</i> | X | | |
| <i>Hyla eximia</i> | X | | |
| <i>Lithobates montezumae</i> | | X | |
| <i>Spea multiplicata</i> | | X | |
| <i>Sceloporus microlepidotus</i> | X | | |
| <i>Sceloporus mucronatus</i> | X | | |
| <i>Sceloporus scalaris</i> | | | X |
| <i>Sceloporus spinosus</i> | X | | |
| <i>Sceloporus torquatus</i> | X | | |
| <i>Aspidoscelis gularis</i> | | | X |
| <i>Coluber schotti</i> | | | X |
| <i>Conopsis lineata</i> | | X | |
| <i>Conopsis nasus</i> | | X | |
| <i>Lampropeltis ruthveni</i> | | | X |
| <i>Pituophis deppei</i> | | | X |
| <i>Salvadora bairdi</i> | | X | |
| <i>Thamnophis cyrtopsis</i> | | | X |
| <i>Thamnophis eques</i> | | X | |
| <i>Thamnophis melanogaster</i> | | | X |
| <i>Crotalus aquilus</i> | | X | |
| <i>Crotalus molossus</i> | | | X |
| <i>Kinosternon hirtipes</i> | | | X |
| <i>Kinostenon integrum</i> | | X | |

Dentro de las especies comunes, sobresalieron las serpientes con un total de cinco especies, equivalente al 62%, después los anfibios con dos especies, correspondiente al 25%, y finalmente las tortugas con una especie, equivalente al 13%. No hubo ninguna lagartija en esta categoría (Fig. 22).

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo



De las especies raras seis especies (60%) corresponden a las serpientes, dos especies (20%) a las lagartijas, y finalmente una especie (10%) corresponde tanto a un anfibio como a una tortuga (Fig. 23).



7.7 Similitud herpetofaunística

Aplicando el índice de Simpson para comparar el grado de similitud entre el municipio de Nopala de Villagrán y las localidades escogidas de la literatura por su semejanza en condiciones ambientales, es posible observar una gran similitud entre los municipios de Nopala de Villagrán y Tepeji del Río de Ocampo con un valor del 81.25% , valor que se encuentra muy por encima del valor crítico de 66.6% propuesto por Sánchez y López (1998). La única otra asociación que se encuentra muy cercana a

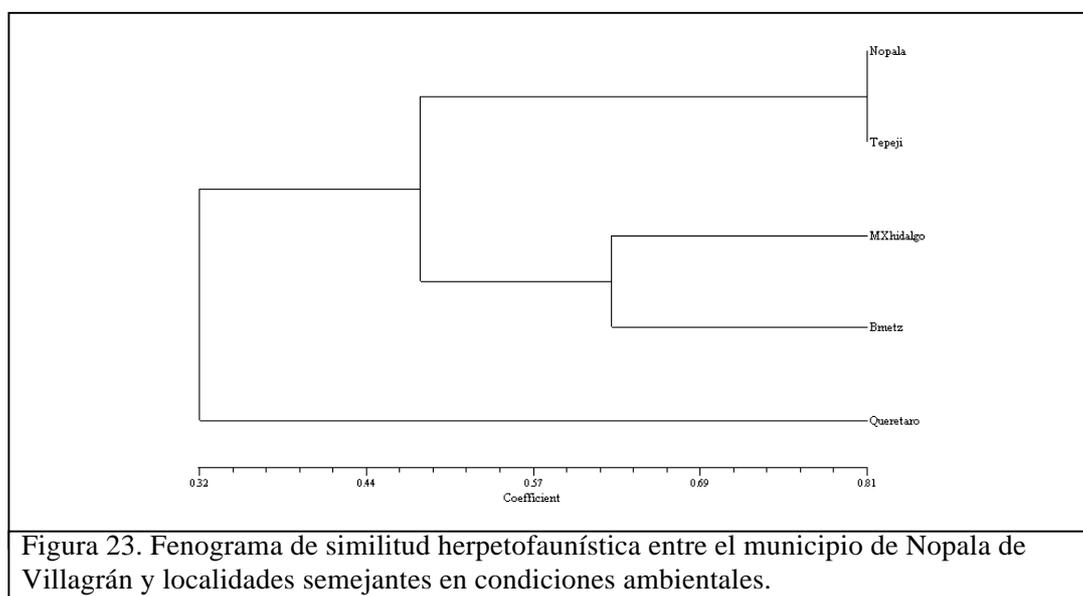
Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

este valor crítico, es la de Barranca de Metztitlán con el matorral xérofilo de Hidalgo, con 62.5%. El resto de las asociaciones se encuentran por debajo de este valor crítico propuesto (Cuadro 10).

Cuadro 10. Similitud herpetofaunística entre distintas localidades. El número entre paréntesis indica el número de especies presentes en la localidad, los números en cursiva indican el número de especies compartidas, y con negritas se indica el índice de Simpson

| Localidades | Nopala (24) | Tepeji (16) | MX Hgo (39) | B. Metztitlán (32) | Querétaro (33) |
|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------------|----------------|
| Nopala | | <i>13</i> | <i>11</i> | <i>13</i> | <i>5</i> |
| Tepeji | 81.25 | | <i>6</i> | <i>9</i> | <i>4</i> |
| MX Hgo | 45.83 | 37.5 | | <i>20</i> | <i>13</i> |
| B. Metztitlán | 54.167 | 56.25 | 62.5 | | <i>14</i> |
| Querétaro | 20.83 | 25 | 39.39 | 43.75 | |

Con los datos de la matriz presentada en el Cuadro 9 se realizó un fenograma de similitud en el cuál se muestra la estrecha relación existente entre Nopala y Tepeji. De igual forma se observa la agrupación entre la zona de la Barranca de Metztitlán y el matorral xérofilo de Hidalgo; cabe mencionar que estas zonas presentan un traslape de áreas. La herpetofauna de Querétaro es la que difiere mayormente de las demás, quedando completamente separada con un índice de similitud de 32 con respecto a las otras asociaciones (Fig. 24). Si se considera solamente el valor del índice de Simpson y la comparación de Nopala de Villagrán con las demás localidades, se observa que el grado de similitud de mayor a menor, es primero con Tepeji del Río de Ocampo, segundo con la Barranca de Metztitlán, tercero con el matorral xerófilo de Hidalgo, y por último con la zona de Querétaro.



VIII. Discusión

8.1 Composición de la herpetofauna

Con los datos del presente estudio la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán está constituida por 24 especies. Este número puede parecer bajo si se compara con otros estudios herpetofaunísticos realizados en la parte noreste y noroeste de Hidalgo con el mismo tiempo de muestreo (Mendoza Quijano, 1990; CONANP, 2007; Fernández Badillo, 2008), sin embargo se debe considerar que la diversidad vegetal y altitudinal dentro del municipio no es tan grande como en la de estos estudios, características que probablemente limiten la diversidad de hábitats, lo cual a su vez limita la diversidad de especies. Sin embargo al comparar este trabajo con otros realizados en zonas aledañas, y los cuales presentan características similares, se observa que el número de especies obtenidas fue mayor (Camarillo y Casas-Andreu, 1998; Hernández Pérez, 1998; Gómez Mendoza, 2007). Además considerando que el municipio de Nopala de Villagrán pertenece a la Faja Volcánica Transmexicana y el trabajo realizado por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2007) en esta región fisiográfica en el cual registrarón 31 especies en la parte de Hidalgo, se observa una diferencia de siete especies más que las registradas para Nopala de Villagrán, considerando que la extensión de la Faja Volcánica Transmexicana en su parte hidalguense es mayor a la de nuestra zona, podría considerarse que el municipio de Nopala de Villagrán presenta un número de especies alto, puesto que casi engloba el número de especies reportadas por estos autores.

Durante el trabajo de campo realizado para el presente estudio se observó a la lagartija *Sceloporus parvus* 500 m fuera del límite municipal, considerando que el límite municipal es una línea arbitraria que no delimita la distribución de los organismos es posible que esta especie se distribuya dentro del municipio, sin embargo no fue encontrada dentro de éste durante el presente estudio. También se observó a la especie *Ambystoma sp.*, la cual se encontraba dentro de los límites municipales, pero no se obtuvo un ejemplar de referencia para su determinación, por lo que no se considero dentro de la herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Una de las especies relevantes encontradas durante el estudio es *Lampropeltis ruthveni*, ya que representa el primer registro para el estado de Hidalgo. Previamente había sido registrada para los estados de Michoacán, Jalisco y Querétaro (Gartska, 1982; Mara, 1995) siendo la localidad tipo Pátzcuaro, Michoacán (Blanchard, 1920).

Las especies *Eleutherodactylus verrucipes*, *Lithobates montezumae*, *Sceloporus mucronatus*, *Aspidoscelis gularis*, *Conopsis nasus*, *Lampropeltis ruthveni*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Thamnophis melanogaster*, *Kinonsternon hirtipes* y *Kinostenon integrum*, representan registros que no fueron considerados para la parte hidalguense de la Faja Volcánica Transmexicana por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2007) aumentando de esta manera la lista presentada por estos autores de 31 a 41 especies. No obstante estas diez especies de anfibios y reptiles, exceptuando *Lampropeltis ruthveni*, ya habían sido registradas en localidades dentro del estado de Hidalgo pertenecientes a la provincia fisiográfica de la Faja Volcánica Transmexicana (Campos Rodríguez, 2005; AmphibianWeb, 2010).

Un caso particular es el de la especie *Eleutherodactylus verrucipes* la cual representaría un nuevo registro para la Faja Volcánica Transmexicana de acuerdo a la lista presentada por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2007). Sin embargo existe un registro para localidades que se encuentran dentro de esta provincia fisiográfica (Lynch, 1970).

De las 24 especies encontradas en el municipio 13 son endémicas a México, lo que representa el 1.88% de las 690 especies endémicas a México (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006) un porcentaje bajo considerando alto grado de endemismo del país, sin embargo representan el 54.16% del total de especies del municipio, considerando así que al menos la mitad de la herpetofauna del municipio es endémica a México.

8.2 Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies obtenida para el presente estudio (Fig. 9), muestra que el modelo exponencial predijo el número de especies encontradas (24 spp.), mientras que el de Clench predice 6 especies más a las registradas (30 spp.). Si

se toma en cuenta las especies que los habitantes han manifestado ver en las diferentes localidades de Nopala de Villagrán (*Phrynosoma orbiculare*, *Micrurus sp.* y *Diadophis punctatus*), las especies observadas en este estudio que fueron excluidas por encontrarse fuera del municipio (*Sceloporus parvus*) o por no tener un ejemplar de referencia (*Ambystoma sp.*) y las de distribución potencial (*Ambystoma tigrinum*, *Ambystoma granulosum*, *Barisia imbricata*, *Micrurus tener*, y *Crotalus polystictus*; Zaldivar Riverón, 2000; Campbell y Lamar, 2004; Matias Ferrer, 2004; Campos Rodríguez, 2005; Raffaëlli, 2007), la predicción del modelo de Clench sería correcta y por lo tanto la riqueza herpetofaunística del municipio de Nopala de Villagrán aumentaría. Siendo posible que al realizar más salidas al campo se logre un aumento en el número de especies y por lo tanto un listado más completo. También es probable que algunas de las especies mencionadas arriba hayan desaparecido debido a la alteración de la vegetación original por actividades agrícolas o debido a otras actividades humanas. Aún con lo anterior, si se considera únicamente el modelo exponencial, se observa que el muestreo realizado fue intenso y se recolectó el número de especies esperadas de acuerdo a éste.

8.3 Distribución por tipo de vegetación

De acuerdo con los resultados obtenidos la vegetación que presentó mayor riqueza de especies fue el matorral xerófilo con el 92% (Cuadro 2, Figura 11). Esto puede deberse principalmente a que el matorral xerófilo, de acuerdo a lo observado en el campo, presenta mayor extensión dentro del municipio, a pesar de que la INEGI (2002) indica que es una de las vegetaciones con menor cobertura dentro del municipio (5.54%). Con base en lo observado durante el presente estudio, y en comparación con los mapas de vegetación del INEGI, fue posible notar que las zonas de bosque de encino se han reducido y se encuentran actualmente conformadas por parches (INEGI, 2002). A pesar de esto, el bosque de encino ocupó el segundo lugar en riqueza de especies con un porcentaje del 58%, por lo que es posible que antes existiera un mayor número de especies en esta vegetación que se vieron afectadas por el cambio en el uso del suelo.

Los cultivos presentaron la menor riqueza de especies con un porcentaje de 54.17%, a pesar de ser una vegetación que abarca una gran extensión dentro del municipio (tanto

con base en INEGI, 2002 y lo observado en campo). Aún siendo la vegetación con menor número de especies en comparación con las demás vegetaciones, en ésta se encontraron más de la mitad de las especies recolectadas para el municipio, se tienen datos similares de otros estudios que registran en zonas perturbadas, como cultivos, potreros, pastizales inducidos y acahuales, la mayor riqueza de especies (Martínez Castellanos, 1994; Salazar Arenas, 2001; González-Hernández y Garza-Castro, 2006; Fernández Badillo, 2008). De acuerdo con los autores de los estudios mencionados esta riqueza se debe muy probablemente a la gran extensión de los cultivos dentro de las áreas de estudio. Es probable que se hubiera encontrado mayor número de especies en esta vegetación, sin embargo el tiempo de muestreo dedicado a esta zona fue menor debido a que no siempre se tuvo acceso a las zonas de cultivo.

A pesar de lo dicho anteriormente la riqueza de especies en zonas perturbadas como cultivos depende mucho del tipo de cultivo, ya que diversos estudios realizados en cultivos como cafetales, platanares y cultivos frutales, mencionan un menor impacto de estos en la riqueza herpetofaunística (Salazar Arenas, 2001; González-Hernández y Garza-Castro, 2006). Sin embargo las diferencias son mayores con cultivos como los de Nopala de Villagrán en los que no se conserva la vegetación original dentro del cultivo, ya que la disminución en la riqueza de especies se encuentra ligado al tipo de cultivo realizado y al impacto que éste tiene en la vegetación original, pues inclusive se han registrado diferencias en cultivos de café bajo distintos tratamientos (tradicional, sombra, bajo sol) por la conservación que realizan de la vegetación original (González-Romero y Murrieta-Galindo, 2008). Debido a esto es posible que el número de especies en los cultivos presentes en Nopala de Villagrán (maíz, frijol, maguey y nopal) no sea mayor, sin embargo el trabajo realizado por Fernández Badillo (2008) registra cultivos similares a los de Nopala de Villagrán como los de mayor riqueza.

La distribución de las especies en los diferentes tipos de vegetación resultó muy variada, se encontraron especies que se registraron en un solo tipo de vegetación, probablemente estenoecos, es decir que presentan hábitos ligados a ese hábitat en particular e intolerantes a cambios en el mismo (Muñoz Alonso, 1988). En el municipio de Nopala de Villagrán fueron siete las especies que pueden considerarse estenoecas (Cuadro 3), todas ellas reptiles. De estas siete *Aspidoscelis gularis*,

Crotalus molossus, *Coluber schotti*, y *Thamnophis cyrtopsis* se encuentran representadas por uno o dos ejemplares recolectados, por lo que es posible que su ocurrencia en un solo tipo de vegetación se deba a su baja abundancia y no necesariamente a sus hábitos. Las tres especies estenoecas restantes son *Sceloporus scalaris*, *Lampropeltis ruthveni*, y *Kinosternon hirtipes*. La distribución estenoeca de *Kinosternon hirtipes* puede deberse a que dentro del municipio está restringida a cuerpos de agua y zonas húmedas, o cercanas a jagüeyes para ganado en zonas de matorral xerófilo. *Sceloporus scalaris* se encontró solamente en bosque de encino considerando que esta especie se ha registrado para un gradiente altitudinal amplio (Casas-Andreu, 1989) y en diferentes tipos de vegetación (desde matorrales xerófilos hasta bosque de encino, bosque de pino-encino) se puede suponer que su distribución restringida al bosque de encino puede deberse a la depauperación que el hombre ha provocado en este tipo de vegetación, principalmente por la ganadería en zona aledañas. Puesto que se conocen trabajos con otras especies, algunas del mismo género que se ven limitadas por actividades de pastoreo (Bock *et al.* 1990, Jones, 1981). *Lampropeltis ruthveni* se encontró únicamente en matorral xerófilo, aunque se sabe que habita en varios tipos de vegetación (Blanchard, 1921). Siendo probable que debido a la gran extensión que ocupa el matorral xerófilo en Nopala de Villagrán y a la baja abundancia de la especie exista la posibilidad de que se le encuentre en otro tipo de vegetación al realizarse mayor trabajo de campo.

Ocho especies son anfiecas, es decir, presentan una valencia ecológica moderada registrándose en dos tipos de vegetación. Se encontraron cinco especies en matorral xerófilo-bosque de Encino y tres especies en matorral xerófilo-cultivos (Cuadro 3). Esto concuerda con lo mencionado por Muñoz-Alonso (1998), quien indica que los tipos de vegetación en los que se recolectan las especies anfiecas suelen encontrarse adyacentes, hecho que se observó durante el trabajo de campo realizado en el presente estudio.

Se registraron nueve especies (Cuadro 3) euriecas, es decir que su distribución no está limitada por el tipo de vegetación ya que se encontraron en los tres tipos de vegetación. Debido a que no presentan limitación de hábitat son especies que podrían sacar provecho de áreas perturbadas por el ser humano, presentar menor especialización al hábitat y mayor adaptación a cambios vegetacionales. Estas

especies son *Hyla eximia*, *H. arenicolor*, *Sceloporus microlepidotus*, *S. mucronatus*, *S. torquatus*, *S. spinosus* las cuales son especies abundantes con un alto número de ejemplares observados y recolectados en el municipio, pudiendo ser ésta una de las razones por las que se distribuyeron en todos los tipos de vegetación y *Conopsis lineata*, *Thamnophis eques* y *Kinosternon integrum* especies comunes en el municipio. Es probable que la distribución de estas especies se debiera a la fragmentación de los tipos vegetacionales pues se crea un patrón de mosaico entre los diferentes tipos de vegetación, lo que podría permitir un flujo de las especies que se desplazan de un parche a otro como ha sido observado en otros estudios (Martínez Castellanos, 1994; Salazar Arenas, 2001).

Para los tres tipos de vegetación presentes en el municipio se registraron especies endémicas a México. El tipo de vegetación con mayor número de especies endémicas fue el matorral xerófilo con 12. Es muy probable que esto sea debido a que el matorral xerófilo presenta el tercer lugar en vertebrados endémicos a México y el primer lugar en vertebrados restringidos, es decir que sólo habitan en este tipo de vegetación (Flores-Villela y Gerez, 1994), además debe considerarse que esta vegetación ocupa la mayor extensión en Nopala de Villagrán. El bosque de encino presentó 11 especies endémicas, y los cultivos seis.

De acuerdo a los valores obtenidos por el índice de Webb (Cuadro 4) se puede observar que el mayor grado de endemismo lo presenta el bosque de encino, a pesar de la pequeña extensión que ocupa dentro del municipio de Nopala de Villagrán. Esta observación se sustenta con lo referido por Flores-Villela y Gérez (1994) quienes mencionan que este tipo de vegetación ocupa el primer lugar en vertebrados endémicos a México. De igual forma coincide con el trabajo realizado por Canseco-Márquez (1996), en el cual esta vegetación queda sólo por debajo del bosque mesófilo al aplicar el índice de Webb. El matorral xerófilo de acuerdo al índice de Webb ocupó el segundo lugar de endemismos, a pesar de tener el mayor número de especies endémicas y la mayor extensión dentro del municipio. No presentó un índice de Webb grande, lo que se debe a la semejanza entre el número de especies endémicas y no endémicas, lo que crea una proporción menor al compararse. Finalmente se encuentran los cultivos con el menor grado de endemismo. Es probable que esto se deba a que presenta el menor número de especies, y también al efecto de la actividad

antropogénica sobre las especies en los cultivos. Sin embargo hace falta información acerca de la capacidad de adaptación de las especies endémicas ante las actividades humanas y el cambio en el uso del suelo que estas provocan (Flores-Villela y Gerez, 1994). Tales cambios podrían afectar más intensamente a las especies que se han registrado en un solo tipo de vegetación, considerando que el matorral xerófilo es la vegetación con más especies restringidas (Flores-Villela y Gerez, 1994) y la vegetación con mayor extensión en Nopala de Villagrán, es posible que los cambios en uso de suelo las afecten y por lo mismo el número de especies en cultivos sea menor.

8.4 Utilización de microhábitat

El número de microhábitats considerados en este trabajo fue menor en comparación a otros trabajos realizados en los que se toman en cuenta 22 o más (Canseco-Márquez, 1996; Gómez Mendoza, 2007; Fernández Badillo, 2008). En el presente estudio se clasificaron los microhábitats en ocho categorías para facilitar el manejo de los mismos y apoyar su estandarización a fin de facilitar la comparación con otros estudios que han utilizado categorías similares (Salazar Arenas, 2001; Vargas Santamaría y Flores-Villela, 2006; Solano Zavaleta, 2008).

El microhábitat terrestre fue el más utilizado, esto posiblemente a la unificación de varios autores que consideran a diferentes microhábitats en uno solo, ya que varias de las especies se esconden debajo de rocas, pencas de nopal, troncos, sobre pasto, sobre suelo y todos estos microhábitats se consideraron dentro del terrestre. Siendo por esto una categoría que engloba un gran número de condiciones, de manera que se espera presente un mayor número de especies ocupándolo. Además otros estudios también registran a este microhábitat como el más utilizado por las especies de anfibios y reptiles (Vargas Santamaría, 1998; Salazar Arenas, 2001; Ferreira-García y Canseco-Marquez, 2006; Solano Savaleta, 2008).

El microhábitat acuático y ripario fue utilizado principalmente por especies que dependen de cuerpos de agua, por lo que engloba a casi todos los anfibios (exceptuando a *Eleutherodactylus verrucipes*), una tortuga (*Kinostemon integrum*), y dos serpientes *Thamnophis eques* y *Thamnophis melanogaster*, que aunque no

dependen directamente de cuerpos de agua si presentan hábitos acuáticos por lo que se esperaba que explotarán este microhábitat en alguna medida (Rossman *et al.* 1996).

El microhábitat fosorial fue explotado únicamente por serpientes, algunas como *Conopsis lineata* y *C. nasus* conocidas por sus hábitos enterradores. Pese a que se conoce que la especie *Spea multiplicata* presenta hábitos fosoriales, en el presente estudio no se le encontró utilizando este microhábitat. Es posible que si explote este microhábitat enterrándose a bastante profundidad y no saliendo hasta la temporada de lluvias razón por que no se le haya localizado usando este microhábitat.

El microhábitat arborícola y saxícola fue utilizado principalmente por especies del género *Sceloporus*, siendo *Sceloporus microlepidotus* la que explotó mayormente el microhábitat arborícola (así como el terrestre), pues se encontraron un mayor número de ejemplares utilizando este microhábitat (Cuadro 6), lo cual coincide con lo registrado por Uribe-Peña *et al.* (1999) quienes consideran que es una especie de hábitos arborícolas. *Sceloporus mucronatus* y *S. torquatus* explotaron mayormente el microhábitat saxícola encontrándose principalmente en grietas o sobre rocas de bardas formadas por la gente. Mientras que *S. spinosus* presentó preferencia por el microhábitat terrestre (Cuadro 6). Los microhábitats arborícola y saxícola también fueron utilizados por algunas de las especies del género *Hyla*; sin embargo *Hyla eximia* no presentó una preferencia por ninguno de estos microhábitats, ya que la mayoría de los ejemplares de esta especie se encontraron en otro microhábitat (terrestre); *Hyla arenicolor* no se encontró en el microhábitat arborícola, y explotó mayormente el microhábitat saxícola, encontrándose principalmente sobre rocas, característica que ha sido citada por Duellman (2001) y el microhábitat terrestre.

El microhábitat de troncos en descomposición fue explotado por dos especies, *Lampropeltis ruthveni* de la cual sólo se encontró un ejemplar dentro de este microhábitat y la especie *Hyla eximia*, la cual se encontró explotando este microhábitat en zonas alejadas de cuerpos de agua dentro de troncos podridos en algunos casos hasta tres o cuatro cm de profundidad. Es posible que esto sea una adaptación para evitar la desecación y mantenerse en un ambiente húmedo, ya que el interior de los troncos presentaba algún grado de descomposición y en algunos casos bastante humedad. Además se les registró en este microhábitat a finales del último

mes de la época de lluvias (noviembre), cuando la zona se encontraba bastante seca, y en un mes de la temporada de secas (marzo).

La mayoría de las especies explota más de un tipo de microhábitat, por lo que se podrían considerar generalistas, siendo solamente nueve especies las que se encontraron en un sólo tipo de microhábitat, sin embargo de cuatro de éstas se registraron uno o dos ejemplares (*Aspidoscelis gularis*, *Coluber schotti*, *Crotalus molossus*, y *Kinosternon hirtipes*) por lo que es posible que de aumentar el número de ejemplares encontrados aumentaría el número de microhábitats en el que se registran (Cuadro 6). Las cuatro especies restantes fueron encontradas en el microhábitat terrestre son: *Eleutherodactylus verrucipes*, *Sceloporus scalaris*, *Pituophis deppei* y *Thamnophis cyrtopsis*; probablemente debido a sus hábitos de actividad, asociados a las horas de asoleo, búsqueda de refugios o posiblemente su abundancia también tenga efecto en que se les observó y recolectó en un solo microhábitat, ya que al menos tres de estas especies se consideraron raras dentro del municipio. Finalmente *Crotalus aquilus* se encontró únicamente en el microhábitat saxícola, generalmente asoleándose.

Las especies que ocuparon mayor número de microhábitats, siendo más generalistas pertenecen a los grupos de ranas y lagartijas. De las ranas: *Hyla eximia* es la especie que mayor número de microhábitats ocupó, con cinco, también fue una especie bastante abundante dentro del municipio, lo que probablemente logra por su capacidad de adaptación a distintos microhábitats. De lagartijas se registraron cuatro especies del género *Sceloporus* que ocuparon los mismos cuatro microhábitats (*S. microlepidotus*, *S. mucronatus*, *S. spinosus*, y *S. torquatus*). Además estas especies son consideradas euriecas, ya que se distribuyen en los tres tipos de vegetación del municipio, lo que respalda que comparten ciertos hábitos y aprovechan recursos similares. Siendo probable que todas ellas presenten bastante generalidad además de ser especies oportunistas ya que fueron las únicas encontradas en el microhábitat de habitaciones humanas, y una de éstas (*Sceloporus microlepidotus*) ha sido previamente reconocida como una especie antropofílica y oportunista (Vega-López y Álvarez, 1992; Ramírez-Baustista *et al.* 2009).

8.5 Distribución por estacionalidad

El aumento de especies durante la época de lluvias se registró para la mayoría de los grupos, exceptuando el de lagartijas ya que todas las especies registradas para este grupo se encontraron en la época de secas. Este hecho también fue registrado por Rendón Rojas (1994), quien encontró más especies de lagartijas en la estación de secas (Cuadro 7), y el grupo de tortugas en el cual se encontró en igual número de especies para ambas épocas. Sin embargo para los grupos de anfibios y serpientes fue mayor su riqueza en la temporada de lluvias, posiblemente a que las condiciones son más propicias para muchas especies, en particular aquellas que dependen de cuerpos de agua para su reproducción. El aumento de especies en la época de lluvias probablemente es debido a lo seco de la zona y a la falta de cuerpos de agua permanentes, por lo que al llegar la época de lluvias hay cambios ambientales y microambientales drásticos que posibilitan la presencia de más especies.

Para la época de lluvias se registró la presencia exclusiva de tres especies de anfibios. Esto es debido a que los anfibios son dependientes de zonas húmedas, por lo que es más fácil encontrarlos durante la temporada de lluvias. Esto concuerda con lo observado en otros estudios que registra un aumento de anfibios para esta estación (Mendoza Quijano, 1990; Rendón Rojas, 1994; Gómez Mendoza, 2007). También se registraron cuatro especies de serpientes exclusivas para la estación de lluvias, algunas como *Thamnophis melanogaster* y *T. cyrtopsis* tienen hábitos acuáticos y una alimentación variada de peces y anfibios, por lo que es posible que en tal época aprovechen este recurso alimenticio de manera óptima (Rossman *et al.* 1996). Sin embargo *T. melanogaster* fue reportada en el estudio realizado por Gómez Mendoza (2007) para ambas épocas, por lo que es posible que su distribución no se encuentre restringida a la época de lluvias. En el caso de *Pituophis deppei*, es probable que su presencia en época de lluvias se deba a la baja temperatura y aumento de humedad que se presenta en esta estación y que obligan a la especie a la búsqueda de zonas para calentarse haciendo más fácil su avistamiento, pues la mayoría de los ejemplares recolectados se encontraron asoleándose, además Gómez Mendoza (2007) la reporta como una especie exclusiva de secas, siendo posible que la baja en temperatura obligue a este cambio en los hábitos de esta especie. *Lampropeltis ruthveni* se recolectó en zonas con bastante humedad, sin embargo Gómez Mendoza (2007) la

reporta como una especie exclusiva para la estación de secas, por lo que es posible que se distribuya indistintamente en ambas estaciones (revisión del ejemplar colectado por Gómez Mendoza ya que se encontraba mal determinado como *Lampropeltis mexicana*).

En el área de estudio hay dos especies que fueron recolectadas sólo durante la estación de secas, sin embargo para una de ellas sólo se tiene un registro (*Aspidoscelis gularis*) por lo que no se puede concluir sobre su estacionalidad. La otra especie es *Sceloporus scalaris* para la cual hay más de un registro, y que en otros estudios se ha registrado en los meses de junio a agosto, que corresponden a la época de lluvia (Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2002; Köhler y Heimes, 2002). Es probable que su distribución estacional en el presente estudio se vea limitada por su baja abundancia, ya que fue considerada una especie rara.

Además del aumento en la riqueza de especies en la estación de lluvias, se presentó un aumento en la abundancia de todos los grupos. El aumento en la abundancia de todos los grupos fue de más del 29% en comparación con la abundancia encontrada en la estación de secas (Cuadro 7). Esta abundancia resalta mayormente en los anfibios que registraron un aumento de casi cinco veces más en lluvias, demostrando así la dependencia de este grupo a los cuerpos de agua y condiciones de humedad. Además en época de lluvias se observó una invasión de carreteras y caminos por la mayoría de las especies de ranas (exceptuando *Eleutherodactylus verrucipes*), incluyendo a especies abundantes (*Hyla eximia*, *Hyla arenicolor*), cuya invasión de carreteras es posible se deba a la gran abundancia que presentan, y a especies comunes en el municipio como *Spea multiplicata*, la cual presenta hábitos reproductivos ligados a la presencia de lluvias y se le conoce por poder invadir zonas humanas (Sánchez *et al.* 2007), razones por las que es posible se encontrara en éstas condiciones. *Lithobates montezumae* es otra especie que ha sido reportada en zonas de poblaciones humanas (Santos-Barrera y Flores-Villela, 2004) por lo que es probable que presente posibilidad de adaptación a condiciones antropogénicas. Además si se considera que un gran número de especies de anfibios son conocidas por invadir caminos y carreteras en la estación de lluvias durante las migraciones a pozas por hábitos relacionados a la reproducción e invasiones a carreteras por la búsqueda del calor que se mantiene en éstas (Fahrig *et al.* 1995; Kobylarz, 2003; Mazerolle *et*

al. 2005; Lazcano *et al.* 2009), es posible que *Lithobates montezumae* también realice éstas migraciones.

8.6 Abundancia relativa.

Tomando en cuenta los datos anteriormente presentados y considerando que dentro de la abundancia relativa no sólo se tomó el número de individuos, si no también la estacionalidad y la distribución dentro del municipio, la mayoría de las especies fueron consideradas raras (diez), seguidas por la comunes (ocho) y finalmente las abundantes (seis). Otros estudios con vegetaciones similares encontraron también un mayor porcentaje de especies raras (Fernández Badillo, 2008). Es posible que la perturbación de la vegetación original debida a las actividades humanas esté afectando a la herpetofauna del municipio, puesto que durante el trabajo de campo varias personas de la comunidad indicaron que era muy común la presencia del camaleón en el municipio (probablemente *Phrynosoma orbiculare*) pero que en más de dos años no se le ha observado, y tampoco se registró durante el estudio. Es probable que otras especies también hayan desaparecido del municipio. Sin embargo debido a que no existen estudios previos dentro del municipio, no es posible afirmar la pérdida de especies, a pesar de que sí se sabe que las especies del género *Phrynosoma* se ven afectadas por la pérdida de la vegetación original en la que se distribuyen (Sherbrooke, 2003).

Dentro de la categoría abundante se encuentran seis especies (Cuadro 9), las dos del género *Hyla* que han sido consideradas especies oportunistas y cuya reproducción también es de este tipo (Duellman, 2001), las cuales aprovechan casi cualquier cuerpo de agua, incluyendo charcos, lo que les permite una amplia distribución en diferentes tipos de vegetación, además tienen un gran número de individuos, y de no restringirse a la época de lluvias pues pueden aprovechar inclusive pozos o jagüeyes creados por el hombre. En la misma categoría se encuentran la mayoría de la especies del género *Sceloporus* (exceptuando *S. scalaris*). Es probable que el gran número de ejemplares encontrados en la zona se deba a que pueden ocupar hábitats humanos sin que la perturbación los afecte demasiado, así como microhábitats saxícolas que les permite ocultarse de la lluvia y depredadores (entre grietas) de manera eficiente, por lo que

probablemente han logrado una buena adaptación a zonas pedregosas en matorral xerófilo ya que otros estudios también registran a especies de este género como las más abundantes (Gómez Mendoza, 2007; Fernández Badillo, 2008).

Se consideraron raras diez especies (Cuadro 9) que abarcan todos los grupos de anfibios y reptiles presentes en el municipio de Nopala de Villagrán. Algunas de estas probablemente debido a la dependencia de cuerpos de aguas o condiciones de humedad, y hábitos relacionados con protegerse de la desecación (*Eleutherodactylus verrucipes*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Thamnophis melanogaster*, y *Kinonsternon hirtipes*). Otras debido probablemente al miedo que le generan al hombre, o por ser atractivas en el mercado de mascotas o para medicamentos naturistas, pues se cree que su carne y grasa tienen poderes curativos (*Crotalus molossus* y *Lampropeltis ruthveni*), o posiblemente debido a actividades económicas como la ganadería extensiva que se realiza en la zona, que perturban la vegetación original, lo que podría restringir la existencia de estas especies (*Sceloporus scalaris* y *Aspidoscelis gularis*).

8.7 Similitud herpetofaunística

Al realizar la comparación de similitud herpetofaunística la única asociación que se encontró por encima del valor crítico de 66.66% indicado (Sánchez y López, 1998) fue entre Nopala de Villagrán y el municipio de Tepeji del Río de Ocampo (Cuadro 10). Considerando que ambas localidades se encuentran dentro del mismo estado, con vegetaciones y condiciones climáticas similares, además de pertenecer a la Faja Volcánica Transmexicana y encontrarse relativamente cerca, es de esperarse que la similitud sea grande. Además existe la posibilidad de que ambas herpetofaunas sean aún más similares, ya que dentro del listado de Tepeji del Río de Ocampo se registraron especies que la autora Gómez Mendoza (2007) determinó como sp. y que para la comparación se consideraron dentro de la fauna disímil. Es probable que de determinarse hasta especie, dado que son del mismo género que las del municipio de Nopala de Villagrán, resulten ser las mismas especies acercando a estos dos municipios en similitud herpetofaunística. De ser así sólo una especie presente en Tepeji del Río de Ocampo no se encontraría en Nopala de Villagrán (*Incilus occidentalis*).

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

De las otras dos herpetofaunas cercanas en similitud a Nopala de Villagrán, resulta particularmente interesante el estudio realizado por Camarillo (1993) en parte de la zona xerófila de Hidalgo (vegetación que en el municipio de Nopala de Villagrán fue la de mayor extensión y riqueza), que comprendió 15 localidades, al menos una de éstas ubicada de manera aleada a la zona del presente estudio, al abarcar este mismo autor una extensión mayor se esperaría englobara al menos las especies encontradas en el matorral xerófilo dentro de Nopala de Villagrán, sin embargo nueve especies encontradas en esta vegetación no fueron registradas en el estudio de Camarillo (1993) : *Eleutherodactylus verrucipes*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus scalaris*, *Conopsis nasus*, *Lampropeltis ruthveni*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Thamnophis melanogaster*, *Crotalus aquilus*, *Crotalus molossus*.

La herpetofauna más disímil fue la de Querétaro (Kentchersid, 1974), que solamente compartió cinco especies con la herpetofauna de Nopala de Villagrán (*Eleutherodactylus verrucipes*, *Hyla eximia*, *Sceloporus microlepidotus*, *Sceloporus spinosus*, y *Aspidoscelis gularis*), a pesar de que sólo se consideraron las especies del estudio de Querétaro que se encontraron en matorral xerófilo (33 especies), ya que en total el estudio comprende a 97 especies distribuidas en nueve tipos de vegetación, por lo que se consideró que compararla contra de todas las vegetaciones sería poco informativo, pues las diferencias serían demasiadas.

Sin embargo a pesar de sólo haber considerado la zona xerófila de Querétaro aún así las diferencias fueron muy significativas, esto debido a que el estudio se realizó en la porción oriente del Estado de Querétaro porción que es la que se encuentra más alejada del municipio de Nopala de Villagrán, de igual forma abarca una mayor área comprendiendo la zona xerófila principalmente de la región de Valle de Jalpa la cual se localiza en la provincia fisiográfica de Sierra Madre Oriental, además de que presenta al menos tres ríos (Río Jalpa, Río Santa María, Río Ayutla), siendo así todas éstas diferencias las que permiten que el índice de similitud sea el más bajo encontrado.

IX. Conclusiones

La herpetofauna de Nopala de Villagrán está constituida por 24 especies, cinco de anfibios y 19 de reptiles, que representan el 2.14% de la herpetofauna de México y el 14.7% de la herpetofauna del estado de Hidalgo.

Se obtuvo un nuevo registro para el estado de Hidalgo, la serpiente *Lampropeltis ruthveni*, previamente registrada para el estado de Querétaro. Se documenta además diez especies que se añaden a la lista de especies para el estado de Hidalgo dentro de la Faja Volcánica Transmexicana presentada por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2007): *Eleutherodactylus verrucipes*, *Lithobates montezumae*, *Sceloporus mucronatus*, *Aspidoscelis gularis*, *Conopsis nasus*, *Lampropeltis ruthveni*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Thamnophis melanogaster*, *Kinonsternon hirtipes*, y *Kinostenon integrum*.

La herpetofauna de Nopala de Villagrán presentó un patrón estacional con un aumento en la riqueza y abundancia de especies en la época de lluvias para ambos grupos, siendo más notorio para el grupo de anfibios.

Entre los tipos de vegetación considerados para este trabajo, el matorral xerófilo es el que posee mayor riqueza de especies con 22, seguido por el bosque de Encino con 14 y por último la zona de cultivos con 13.

El microhábitat más explotado es el terrestre abarcando 23 especies del municipio, siguiendo los microhábitats arborícolas y saxícolas con un 29% de la herpetofauna del municipio cada uno. El microhábitat con menos número de especies fue el ripario con 8%.

Se consideraron raras diez especies, principalmente serpientes, mientras que la mayoría de las lagartijas fueron consideradas abundantes.

La herpetofauna de Nopala de Villagrán presenta un alto grado de similitud con el municipio de Tepeji del Río de Ocampo debido a la cercanía geográfica con el

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

mismo, y a similitudes del área, clima y vegetación a diferencia de las regiones de Querétaro, Barranca de Metztitlán y matorral xerófilo de Hidalgo.

A pesar de que el municipio de Nopala de Villagrán no posee una alta diversidad herpetofaunística comparada con otras regiones semejantes de México es probable que ésta se haya visto mermada debido a la influencia de las actividades económicas del ser humano que han causado una amplia reducción y alteración en la vegetación natural. De no tomarse medidas preventivas en un futuro es probable la pérdida o disminución de la diversidad encontrada en este momento.

Literatura citada

Adler, K. A. 1979. Brief History of Herpetology in North America Before 1900. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular 8: 40.

Altamirano, T., F. Mendoza, Y. Marmolejo y R. García. 1993. *Senticolis triapsis* intermedia (Boettger) Colubridae, un nuevo registro para el estado de Hidalgo, con comentarios en su distribución. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 5(1):6-8.

Amphibian Web. 2010. Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Available: <http://amphibiaweb.org/>.

Baird, S. F. y C. Girard. 1853. Catalogue of North American reptiles in the museum of the Smithsonian Institution, part I: serpents. Smithsonian Institution. Washington. USA. 172 pp.

Bezaury-Creel, J. E., L. M. Ochoa-Ochoa y J. F. Torres. 2007. Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal y Municipales de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy. Pronatura A.C. México.

Blanchard, F. N. 1920. Three new snakes of the genus *Lampropeltis*. Occasional Papers of the Museum of Zoology of the University of Michigan 81: 1-10.

Blanchard, F. N. 1921. A revision of the king snakes: genus *Lampropeltis*. Bulletin of the United States National Museum 114: 1-260.

Bock, C. E., H. M. Smith y J. H. Bock. 1990. The effect of livestock grazing upon abundance of the lizard, *Sceloporus scalaris*, in Southeastern Arizona. Journal of Herpetology 24(4): 445-446.

Camacho Camacho, G. 2005. El Museo Comunitario de Nopala de Villagrán, Hidalgo: una propuesta alternativa museopedagógica. Tesis de Licenciatura en pedagogía. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México. 140 pp.

Camarillo, J. L., y R. Aguilar. 1987. Algunos aspectos Biogeográficos de los anfibios y los reptiles de la zona El Cardonal-Tolantongo, Hidalgo. Memorias del IX Congreso Nacional de Zoología, Villahermosa, Tabasco, 13 al 16 de Octubre. Universidad Autónoma de Tabasco. Sociedad Mexicana de Zoología. México.

Camarillo, J. L. 1990. *Xenosaurus grandis* en el estado de Hidalgo. Boletín de la Sociedad Hepetologica Mexicana 2 (2): 34-35.

Camarillo, J. L. 1993. Algunos aspectos biogeográficos de los anfibios y reptiles de la zona xerófila de Hidalgo. 416-432. En: Villavicencio, M. A, Y. Marmolejo, y B. E. Pérez. (Eds.). Investigaciones recientes sobre flora y fauna de hidalgo. UAEH, Pachuca, Hidalgo, México.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Camarillo, J. L. y G. Casas-Andreu. 1998. Notas sobre la herpetofauna del área comprendida entre Zacualtipán, Hidalgo y Huayacocotla, Veracruz. Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología 69 (02): 231-237.

Camarillo, J. L. y G. Casas-Andreu. 2001. Anfibios y reptiles del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología 72 (1): 105-123.

Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the western hemisphere. Cornell University Press, New York. USA. 1032 pp.

Campos, J. L. y J. C. López. 2002. Nuevo registro de *Gerrhonotus liocephalus* para el Estado de Hidalgo. Resúmenes de la VII Reunión Nacional de Herpetología, Sociedad Herpetologica Mexicana. Guanajuato, México.

Campos Rodríguez, J. I. 2005. Los Reptiles de Hidalgo de la Colección de Herpetozoarios en la E. N. C. B. Tesis de Licenciatura. ENCB-INP. México. 219 pp.

Canseco-Márquez L. 1996. Estudio preliminar de la herpetofauna en la cañada de Cuicatlán y cerro Piedra Larga, Oaxaca. Tesis de licenciatura en Biología. Escuela de Biología. Benemerita Universidad Autónoma de Puebla. 180 pp.

Canseco-Márquez L., y M. G., Gutiérrez-Mayén. 2006. Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles del Valle de Zapotitlán, Puebla. Sociedad Herpetologica Mexicana, A.C., Escuela de Biología, BUAP. 78 pp.

Casas-Andreu, G., y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y Reptiles de México: claves ilustradas para su identificación. Limusa. México. 87 pp.

Casas-Andreu, G. 1989. Los anfibios y reptiles y su estado de conservación en el Valle de México. 118-123. En: Argaez, G., I. Hernández Ruíz, E. Sainz-Hernández (Eds.). Ecología urbana. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México.

Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López, y A. Ramírez-Bautista. 1991. Como hacer una colección de anfibios y reptiles. Instituto de Biología. UNAM. Cuadernos del Instituto de Biología 10. México. 68 pp.

CONANP. 2003. Programa de manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. México. 202 pp.

CONANP. 2006. Programa de conservación y manejo Parque Nacional El Chico. México. 236 pp.

CONANP. 2007. Estudio previo justificativo Parque Nacional Los Mármoles. México. 89 pp.

Conant, R., y J. T. Collins. 1991. A field guide to reptiles and amphibians: eastern and central North America. Houghton Mifflin Company. 3 edition. New York, USA. 600 pp.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo. Áreas Naturales Protegidas. Revisado en Internet: <http://coedeh.hidalgo.gob.mx> el 9/03/2009.

Crump, M., y N. J. Scott. 1994. Visual encounter survey. 84-92. En: Heyer, W., M. A. Donnelly, R. A. McDiarmid, L. C. Hayek y M. C. Foster (eds.). Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press. USA.

Díaz-Vázquez, J. y G. E. Quintero-Díaz. 2005. Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. CONABIO. CIEMA. México. 318 pp.

Días-Frances, E., y J. Soberón. 2005. Statistical estimation and model selection of species-accumulation functions. *Conservation Biology* 19(2): 569-573.

Duellman, W. E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, Mexico. *Publication of the Museum of Natural History of the University of Kansas* 15: 627-709.

Duellman, W.E. 2001. The hylid frogs of Middle America. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles*. Vol. 1. Ithaca, New York, USA. 694 pp.

Esquivel Reyes, A. 2001. Estudio jurídico económico del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura en Derecho. Facultad de Derecho. UNAM. México. 143 pp.

Fahrig L., J. H. Pedlar, S. E. Pope, P. D. Taylor y J. F. Wegner. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation* 73: 177-182.

Fernández Badillo, L. 2008. Anfibios y Reptiles del Alto Mezquital, Hidalgo. Tesis de Licenciatura en biología. ENEP- Iztacala, UNAM, Estado de México. 202 pp.

Ferreira-García M. E. y L. Canseco-Márquez. 2006. Estudio de la herpetofauna del monumento natural Yaxchilán, Chiapas, México. En: Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de la biodiversidad. Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez y F., Mendoza-Quijano (Eds.). *Publicaciones de la sociedad herpetológica mexicana* 3: 293-310

Flores Villela, O. 1993a. Herpetofauna Mexicana. *Special Publications Carnegie Museum of Natural History* 17: 1-73.

Flores-Villela, O. 1993b. Riqueza de los anfibios y reptiles. *Revista Ciencias*. Número Especial 7: 33-42.

Flores-Villela, O., F. Mendoza, G. Hernández, M. Mancilla, E. Godínez, e I. Goyenechea. 1992. *Ophryacus ondulatus* in the Mexican state of Hidalgo. *Texas Journal of Science* 44 (2): 249-250.

Flores-Villela, O., y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. *Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad*. UNAM. México. 439 pp.

Flores-Villela, O., F. Mendoza Quijano y G. González Porter (Comps). 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM. 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(2):115-144.

Flores Villela, O., M. H. Smith y D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in Mexico. *Bonner Zoologische Beiträge* 52 (3/4):311-335.

Flores-Villela, O. y H. A. Pérez-Mendoza. 2006. Herpetofaunas estatales de México. En: A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (Eds.). *Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad*. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana 3: 327-346.

Flores-Villela, O., y L. Canseco-Márquez. 2007. Riqueza de la Herpetofauna. 407-420. En: Luna, I., J. J. Morrone, y D. Espinosa. *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. UNAM. México.

Frost, D. R. 2010. Amphibians species of the world: an online reference. Version 5.4. Electronic database accesible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History. New York. USA.

Garstka, W. R. 1982. Systematics of the Mexicana species group of the colubrid genus *Lampropeltis*, with an hypothesis [of] mimicry. *Breviora* (466):1-35.

Gelover, A., T. Altamirano, M. Soriano y F. Mendoza. 1999. *Oxybelis aeneus* (Wagler) una adición a la ofidiofauna del estado de Hidalgo. *Revista Zoológica* 10:6-8.

Gómez Mendoza, J. 2007. Contribución al conocimiento de la herpetofauna del municipio de Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo. Tesis de licenciatura en biología. ENEP- Iztacala. UNAM. Estado de México. 64 pp.

González-Hernández, A. J. y J. M. Garza-Castro. 2006. Herpetofauna del municipio de Nuevo Urecho, Michoacán, México. En: *Inventarios Herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad*. Ramírez-Bautista A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (Eds.). Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana 3: 140-151.

González-Romero, A. y R. Murrieta-Galindo. 2008. Anfibios y Reptiles. 135-147. En: *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz biodiversidad, manejo y conservación*. Manson R.H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (Eds.). Instituto Nacional de Ecología. INE-SEMARNAT. México.

Goyenechea, I. y O. Flores-Villela. 2006. Taxonomic summary of *Conopsis*, Gunther, 1858 (Serpentes: Colubridae). *Zootaxa* 1271: 1-27.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Guía Roji. 2005. Mapa estatal: Estado de Hidalgo 1: 470 000. México.

Hernández Pérez, E. 1998. La Herpetofauna de Metztitlán, Hidalgo, México: Problemática e importancia. Tesis de licenciatura en biología. ENEP-Iztacala. UNAM. Estado de México. 49 pp.

Hernández Salinas, U. 2009. Estudio herpetofaunístico del estado de Hidalgo, México. Tesis de maestría en ciencias en biodiversidad y conservación. UAEH. Hidalgo, México. 152 pp.

Hillis, D. M. y J. S. Frost. 1985. Three new species of leopard frogs (*Rana pipiens* complex) from the mexican plateau. Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas 117: 1-14.

Huitzil Mendoza, J. C. 2007. Herpetofauna de dos localidades en la región Norte de Zimpán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura en Biología. UAEH. Hidalgo, México. 92 pp.

INEGI. 2002. Cuaderno Estadístico Municipal: Nopala de Villagrán. México.

IUCN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. www.iucnredlist.org.

Iverson, B. J. 1992. A revised checklist with distribution maps of the turtles of the World. Privately printed. Richmond, Indiana. 363 pp.

Jones, B.K. 1981. Effects of grazing on lizard abundance and diversity in western arizona. Southwestern Naturalist 26(2): 107-115.

Kentchersid, C.A. 1974. Herpetofauna of two biogeographic transects in eastern Mexico. Thesis dissertation. Ph.D. Texas A&M University. USA

Kobylarz, B. 2003. The effect of road type and traffic intensity on amphibian road mortality. Journal of Service Learning Conservation Biology 1:10-15.

Köhler, G. y P. Heimes. 2002. Stachelleguane: Lebensweise, Pflege, Zucht. Herpeton. Alemania. 174 pp.

Lara-Góngora, G. 2004. A new species of *Sceloporus* (Reptilia, Sauria: Phrynosomatidae) of the grammicus complex from Chihuahua and Sonora, México. Bulletin of the Maryland Herpetological Society 40: 1-45.

Lazcano, D., W. L. Farr, P. A. Lavin-Murcio, J. A. Contreras-Lozano, A. Kardon, S. Narvaez-Torres y J. A. Chávez-Cisneros. 2009. Notes on Mexican herpetofauna 13: DORs in the municipality of Aldama, Tamaulipas, Mexico. Bulletin of the Chicago Herpetology Society. 44 (12): 181-195.

Liner, E. A. 2007. A checklist of the amphibians and reptiles of México. Occasional Papers of the Museum of Natural Science 80:1-60.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Lemos-Espinal, J. A. y H. M. Smith. 2007. Anfibios y Reptiles del Estado de Chihuahua, México. CONABIO, UNAM. México. 613 pp.

Lemos-Espinal, J. A. y H. M. Smith. 2007a. Anfibios y Reptiles del estado de Coahuila, México. CONABIO. UNAM. México. 550 pp.

Llorente, J., A. Garcés, T. Pulido e I. Luna.(trad). 1985. Manual de recolección y preparación de animales. UNAM. Facultad de Ciencias. México, D.F. 246 pp.

Lynch, J. D. 1970. A taxonomic revision of the Leptodactylid frog genus *Syrrhophus* Cope. University of Kansas Publications, Museum of Natural History 20:1.

Martín del Campo, R. 1937. Contribución al conocimiento de los batracios y reptiles del Valle del Mezquital, Hidalgo. Anales del instituto de Biología, UNAM. México. 8(1).

Mara, W. P. 1995. Captive care and propagation of *Lampropeltis ruthveni*: Ruthven's kingsnake. Reptile & Amphibian Magazine, Sept./Oct. 1995:46–51.

Martínez-Castellanos R. 1994. Herpetofauna de la Reserva Ecológica El Ocote, municipio de Ocozacoautla, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. México. 145 pp.

Martínez-Méndez, N. y F. R. Méndez-De la cruz. 2007. Molecular phylogeny of the *Sceloporus torquatus* species-group (Squamata: Phrynosomatidae). Zootaxa 1609: 53-68.

Martínez-Morales, M. A., R. Ortiz-Pulido, B. de la Barreda, I. L. Zuria, J. Bravo-Cadena, y J. Valencia-Herverth. 2007. Hidalgo. 49-95. En: Ortiz-Pulido R., A. Navarro- Singüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T. A. Peterson (Eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo. México

Mazerolle, M. J., M. Huot y M. Gravel. 2005. Behavior of amphibians on the road in response to car traffic. Herpetologica 61:4.

Matias Ferrer, N. 2004. Los anfibios y los reptiles venenosos del estado de México con base a la colección de anfibios y reptiles de la E.N.C.B. Tesis de licenciatura en biología. ENCB-IPN. México. 180 pp.

Mendoza-Quijano, F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacualtipan-Zoquizoquiapan-San Juan Meztitlan, Hidalgo. Tesis de licenciatura en Biología. ENEP-Iztacala, UNAM. Estado de México. 97 pp.

Muñoz Alonso, L. A. 1988. Estudio herpetofaunístico del Parque Estatal Omiltemi, municipio de Chilpancingo, Gro. Tesis de licenciatura en biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 111 pp.

Ochoa-Ochoa, L. M., y O. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna Mexicana. UNAM, Facultad de Ciencias. CONABIO. México. 211 pp.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Pisan, G. R., y J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de Anfibios y Reptiles. Society for the study of amphibians and reptiles. Circular Herpetológica (2):1-24.

Raffaëlli, J. 2007. Les urodéles du monde. Penclen edition. France. 377 pp.

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. CONABIO. 213 pp.

Rendón Rojas, M. A. G. 1994. Estudio de la herpetofauna en la zona cafetalera de Santiago Jalahui, Oaxaca. Tesis de licenciatura en biología. Escuela Nacional de Ciencias, IPN. México.

Reyes Salinas, C. 1999. La distribución de los niveles de bienestar en el municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo. Tesis de licenciatura en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México. 236 pp.

Rohlf, F. J. 1998. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Ver.2.Exeter. Software, New York, USA.

Rossmann, D. A., N. B. Ford, y R. A. Seigel. 1996. The Garter snakes: evolution and ecology. Vol. 2. University of Oklahoma Press. USA. 332 pp.

Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 pp.

Salazar- Arenas, J. 2001. Herpetofauna de tres municipios de la Sierra Norte de Puebla (Camocuautla, Huitzilán y Zapotitlán). Tesis de licenciatura en biología. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

Sánchez, O. y G. López. 1998. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. Folia Entomologica Mexicana 75:119-145.

Sánchez, O., R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón y M. Tambutti. 2007. Evaluación del riesgo de extinción de *Spea multiplicata* de acuerdo al numeral 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2001. En: Métodos de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres de México. INE- SEMARNAT, CONABIO. México.

Sánchez-Cordero, V., A. Townsend-Peterson, y P. Escalante-Pliego. 2001. El Modelado de la distribución de especies y la conservación de la diversidad biológica. 359-379. En: Hernández, H. M., A. N. García, F. Álvarez y M. Ulloa (comps). Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. Instituto de Biología, UNAM. México.

Santos-Barrera, G. y O. Flores-Villela. 2004. *Lithobates montezumae*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species.

SEANPH. 2004. Áreas naturales protegidas en Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

SERMANAT. 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001. Diario Oficial, Segunda sección.

Sherbrooke, W.C. 2003. Introduction to horned lizards of North America. California Natural History Guides 64: 1-176. University of California Press. Los Angeles, USA.

Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. Bulletin of the United States National Museum 187: 1-239.

Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the amphibia of Mexico. Bulletin of the United States National Museum 194: 1-118.

Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. Bulletin of the United States National Museum 199:1-253.

Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1966. Herpetology of México, annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles. Eric Lundeberg. Asthon, Maryland. 253 pp.

Solano-Zavaleta I. 2008. Estudio herpetofaunístico del municipio de Tlatlauquitepec, sierra norte de Puebla. Tesis de licenciatura en biología. UNAM. México. 112 pp.

Toledo, V. M. y M. de J. Ordoñez. 1993. The biodiversity scenario of México: A review of terrestrial habitats. 757-777. En: Biological diversity of México: origins and distribution. Ramamoorthy, T. P. y R. Bye. (Eds). Oxford University Press. USA.

Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista, y G. Casas-Andreu. 1999. Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal. México. UNAM. Cuaderno del Instituto de Biología 32: 112.

Vargas-Santamaría, F. 1998. Estudio herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del estado de Michoacán, México. Tesis de licenciatura en biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 111 pp.

Vargas-Santamaría, F. y O. Flores-Villela. 2006. Estudio herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez., y F. Mendoza-Quijano. (Eds). Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana 3:110-139.

Vega-López, A. A. y S. T. Álvarez. 1992. La Herpetofauna de los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl. Acta Zoológica Mexicana 51: 1-128.

Webb, R. G. 1984. Herpetogeography in the Mazatlan-Durango region of the Sierra Madre Occidental, Mexico. In Siegel, R. A., L. E. Hunt, J. L. Knight y N. L. Zuchlang (Eds). Vertebrate, Ecology and Sistematypes. University of Kansas Publications Museum of Natural History. 217-247.

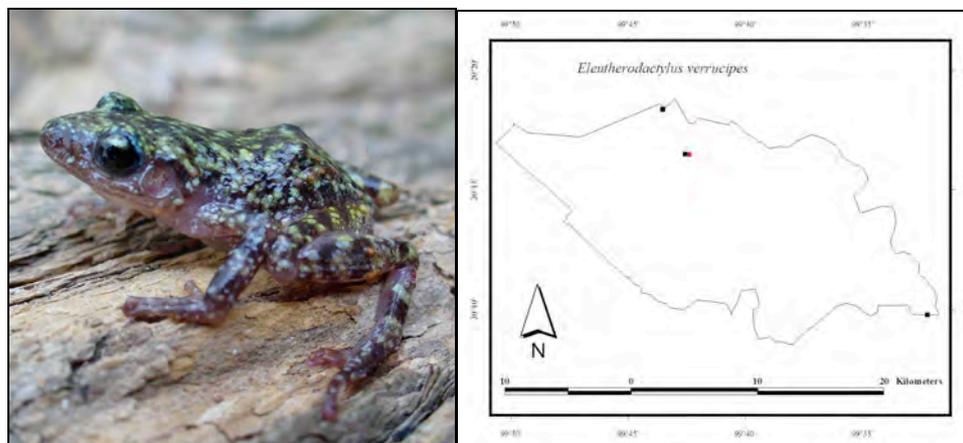
Zaldivar Riverón, A. 2000. Filogenia y límites entre especies en las lagartijas del género *Barisia*, (Anguidae) basados en morfología externa y secuenciación de

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

ADNmt. Tesis de maestría en ciencias biológicas. Facultad de Ciencias, UNAM.
México. 75 pp.

Apéndice 3. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles encontradas en el municipio de Nopala de Villagrán, Hgo. En los mapas de distribución se presentan los ejemplares observados (puntos rojos) y los ejemplares recolectados (cuadros negros).

Eleutherodactylus verrucipes (Cope, 1885)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico cloaca mínima de 12 y máxima de 24 mm (prom. 19 mm). Se diferencia de todas las especies de anfibios encontradas en el municipio por la ausencia de una membrana interdigital en las extremidades posteriores, la presencia de un surco que atraviesa la punta de los dígitos, así como un gran número de tubérculos supernumerarios (más de ocho) en la superficie plantar de la extremidad posterior.

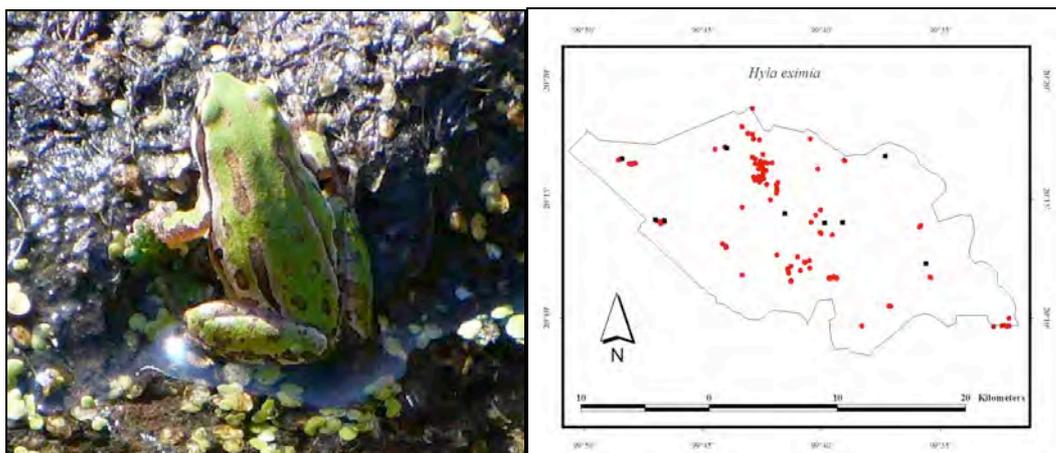
Distribución general: se distribuye en elevaciones moderadas en el sureste de San Luis Potosí, Querétaro y noroeste de Hidalgo (Lynch, 1970).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontraron en los alrededores de la Presa Francisco I. Madero, San Sebastián de Juárez y el Sendó. Con un rango altitudinal de 2196 a 2248.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra sujeta a protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la ubica como vulnerable (VU).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino y matorral xerófilo, bajo roca. Se registraron únicamente para la época de lluvias, en los meses de julio y septiembre. Puede considerarse una especie rara.

Hyla eximia (Cope, 1866)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico cloaca mínima de 18 y máxima de 29 mm (prom. 23 mm). Se diferencia de las demás especies de anfibios recolectadas en el municipio por presentar las puntas de los dígitos ensanchadas con un cojinete sin ningún surco que los atraviese. Particularmente se diferencia de *Hyla arenicolor* por presentar en la cara una máscara de color marrón oscuro, además de una coloración verde con manchas alargadas irregulares marrón en el dorso.

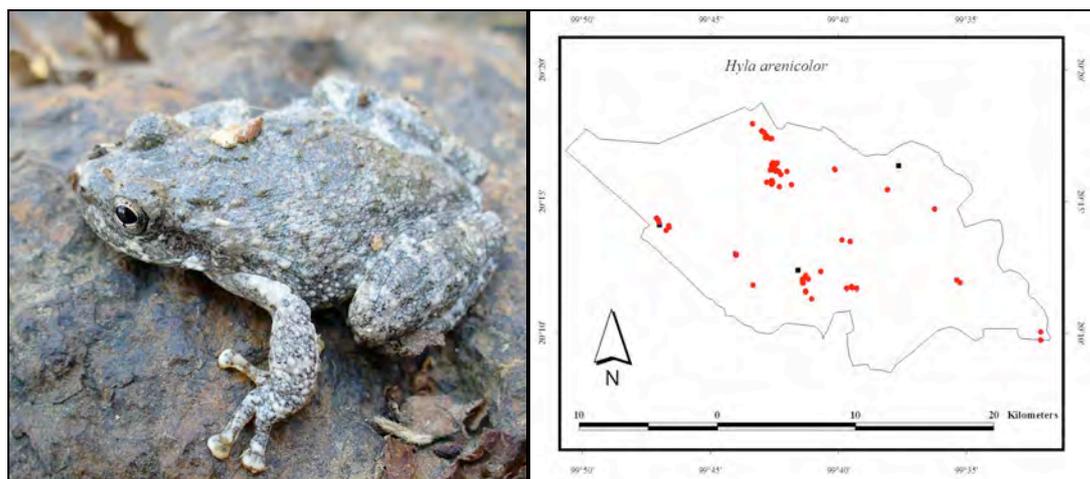
Distribución general: se distribuye en la Sierra Madre Occidental y a lo largo de la zona sur de la Planicie Mexicana, la Sierra Madre Occidental y la Faja Volcánica Transmexicana en el centro de México. Su distribución abarca los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Michoacán, Morelos, Guerrero y el Distrito Federal (Uribe-Peña *et al.* 1999, Duellman, 2001, Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005).

Distribución en Nopala de Villagrán: Se encontró a lo largo de casi todo el municipio, en los alrededores de las localidades de Presa Nopala, Cerro Nopala, Presa Francisco I. Madero, Cerro Maravillas, San Sebastián de Juárez, el Sendó, Dañu, el Borbollón, Loma Colorada, El Fresno-Casas Viejas, Cerro el Burro, La Palma-Taxhteje, El Gato, y Las Vegas. Con un rango altitudinal de 2129 a 2558.

Estatus de conservación: Esta especie no se encuentra considerada en la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de preocupación menor (LC).

Notas de historia natural: Los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo y cultivos. Se encontraron bajo roca, sobre vegetación, en charcos, sobre roca, bajo nopal, sobre nopal, en grieta, bajo tronco, y dentro de nopal seco. Se registró para todos los meses, excepto noviembre. Se puede considerar una especie abundante.

Hyla arenicolor (Baird, 1854)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 27 y máxima de 42 mm (prom. 35 mm). Se diferencia de las demás especies de anfibios recolectadas en el municipio por presentar las puntas de los dígitos ensanchadas con un cojinete, sin ningún surco que los atraviese. Particularmente se diferencia de *Hyla eximia* por la ausencia de una máscara marrón en la cara y por nunca presentar una coloración dorsal verde sino que presenta una coloración dorsal grisácea con manchas irregulares redondeadas de color marrón, además de presentar los discos de los dígitos de mayor tamaño.

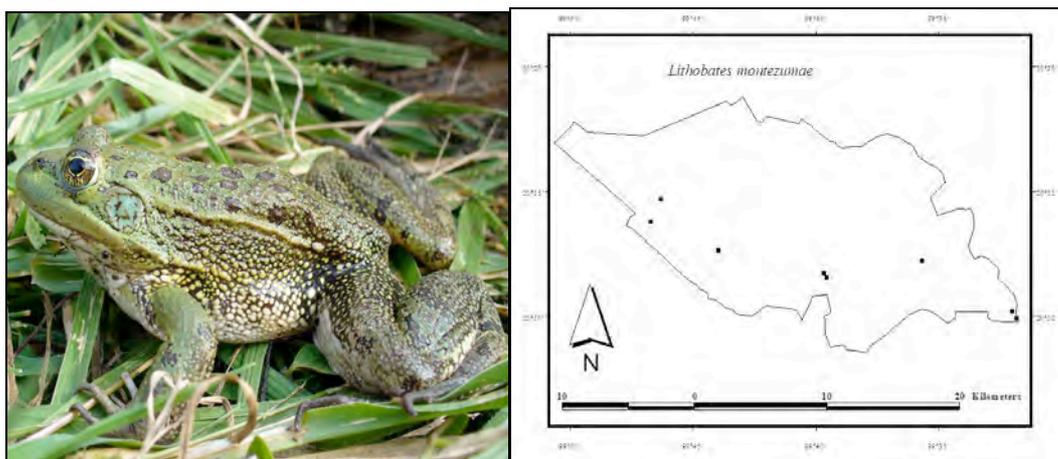
Distribución general: se distribuye en montañas y áreas de meseta en los Estados Unidos, en el sur de Utah y Colorado, hasta el este de Arizona, oeste y norte de Nuevo Mexico. Dentro de México se encuentra en gran parte del Altiplano Mexicano, sureste de Michoacán, Guerrero, y oeste de Oaxaca (Duellman, 2001, Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005, Frost, 2010).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en los alrededores de las localidades de Presa Nopala, San Sebastián de Juárez, Cerro Maravillas, El Sendó, Dañu, Cerro Maravillas, Loma Colorada, El Jagüey, El Fresno, y Las Palmas-Taxhteje. Con un rango altitudinal de 2129 a 2667.

Estatus de Conservación: esta especie no está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera como de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo y cultivos; se encontraron bajo roca, sobre roca, en charco, sobre vegetación, en grieta, bajo hojarasca, y sobre maguey. Se registraron para la mayoría de los meses, excepto marzo y febrero. Se le puede considerar una especie abundante.

Lithobates montezumae (Baird, 1854)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 33 y máxima de 87 mm (prom. 50 mm). Se diferencia de la especie del género *Hyla*, recolectadas en el municipio, por presentar la punta de los dígitos puntiaguda o roma sin disco, de *Spea multiplicata* por la presencia de tímpano y la ausencia de un tubérculo metatarsal negro en la parte externa de la extremidad posterior, y finalmente de *Eleutherodactylus verrucipes* por la ausencia de un surco en la punta de los dígitos y la presencia de menos de ocho tubérculos supernumerarios en la superficie plantar de la extremidad posterior.

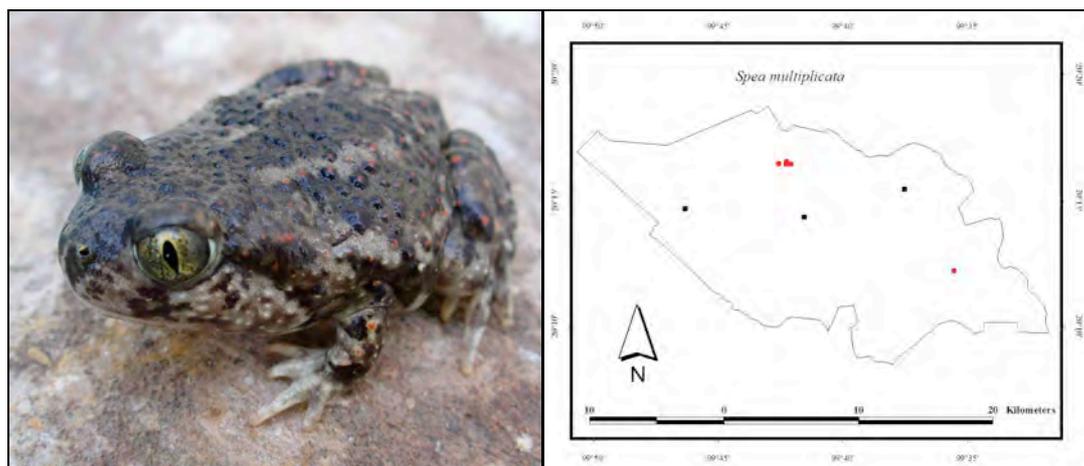
Distribución general: se distribuye ampliamente a través de la Sierra Madre Occidental al centro del país, se encuentra en el Distrito Federal y los estados de Aguascalientes, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca y Querétaro (Uribe-Peña *et al.* 1999, Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en las localidades de El Borbollón, San Sebastián de Juárez, las Palmas y Cerro Maravillas. Con un rango altitudinal de 2340 a 2494.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra sujeta a protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se encontraron en bosque de encino y matorral xerófilo. Se encontraron en riachuelo, sobre el pavimento de la carretera, sobre vegetación, en charco, y sobre pasto. Se registró únicamente para la época de lluvias en los meses de julio, agosto y septiembre. Se le puede considerar una especie común.

Spea multiplicata (Cope, 1863)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 31 y máxima de 45 mm (prom. 39 mm). Se diferencia de otras especies de anfibios recolectadas en el municipio por la ausencia de tímpano y la presencia de un tubérculo metatarsal negro en la parte externa de las extremidades posteriores.

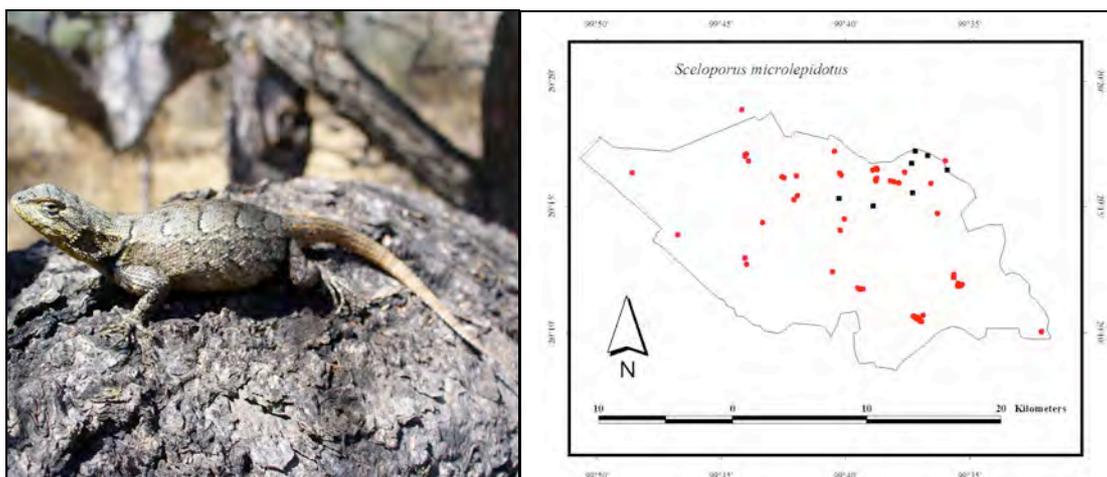
Distribución general: se distribuye en Estados Unidos, en el sureste de Utah y sur de Colorado, a través del oeste de Oklahoma, Arizona, Nuevo Mexico y oeste de Texas, hasta el sur del Altiplano Mexicano. Dentro de México se distribuye ampliamente, abarcando el norte y centro del país, casi hasta llegar al sur del país. Se encuentra desde el norte de Sonora, a través del desierto de Chihuahua, hasta la zona transvolcánica, también habita desde la Sierra Madre Occidental del centro-oeste de Chihuahua hacia el sur hasta la región montañosa de Oaxaca (Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005, Canseco-Márquez y Gutierrez-Mayén, 2006, Lemos-Espinal y Smith, 2007, Frost, 2010).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en los alrededores de las localidades de Cerro Nopala, Cerro Maravillas, El Sendó, Presa Nopala, y El Fresno-Casas Viejas. Con un rango altitudinal de 2244 a 2537.

Estatus de conservación: esta especie no esta considerar dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de preocupación menor (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en matorral xerófilo y cultivos, se encontraron bajo roca, sobre vegetación, y sobre carretera. Se registró únicamente para la época de lluvias, en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Se puede considerar una especie común.

Sceloporus microlepidotus (Wiegmann, 1834)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 55 y máxima de 67 mm (prom. LHC 60 mm). y una longitud de la cola mínima de 52 y máxima de 70 mm (prom. LC 60 mm). Se diferencia de *S. scalaris* por presentar cuatro escamas postrostrales y los poros femorales medialmente separados por más de dos escamas, de *S. mucronatus* y *S. torquatus* por la ausencia de un collar nucal y por último de *S. spinosus* por presentar las escamas de la parte posterior de muslo granulares y por la ausencia de una coloración de barras en la zona gular.

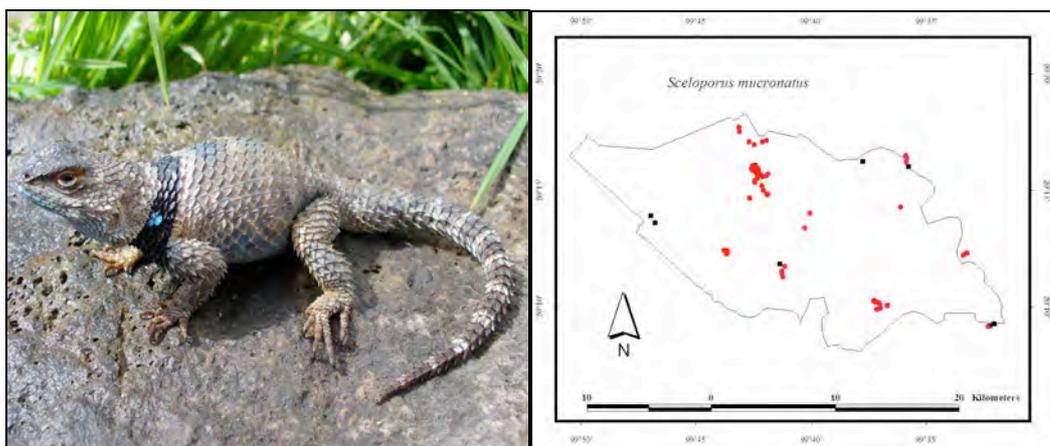
Distribución general: se distribuye en el Distrito Federal y los estados de Puebla, Tlaxcala, México, Hidalgo y Michoacán (Lara-Góngora, 2004).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en las localidades de Presa Nopala, Cerro Nopala, Presa Francisco I. Madero, Cerro El Burro, Cerro Maravillas, Daño, San Sebastián de Juárez, el Borbollón, Loma Colorada, El Fresno, La Palma-Taxhteje, Las Vegas, El Gato, Nopala. Con un rango altitudinal de 2177 a 2855.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra sujeta a protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo y cultivos. Se encontraron bajo roca, sobre nopal, bajo maguey, sobre barda, bajo nopal, en grieta, bajo corteza, y sobre árbol. Se registró para los doce meses del año, con el mismo número de hembras y machos (30), pero un mayor número de adultos que de jóvenes (65/48). Se le puede considerar una especie abundante.

Sceloporus mucronatus (Cope, 1885)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 39 y máxima de 160 mm (prom. LHC 93 mm) y una longitud de la cola mínima de 40 y máxima de 121 mm (prom. LC 95 mm). Se diferencia de otras especies de *Sceloporus* recolectadas en el municipio por presentar un collar nucal, excepto de *S. torquatus*, de la cual se puede distinguir por presentar dos hileras de supraoculares, además de tener lateralmente dentro del collar nucal un punto de color azul y una coloración rojiza en el parpado superior del ojo que se puede observar en ejemplares vivos.

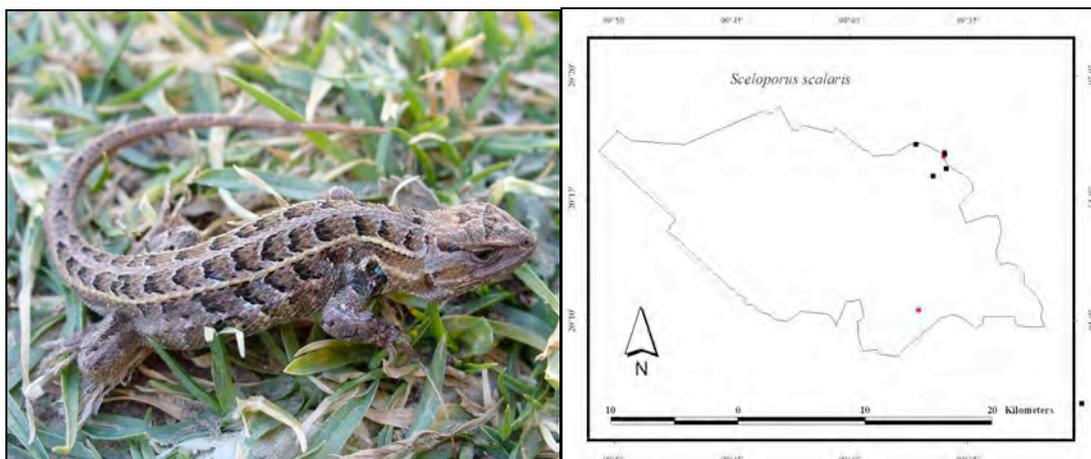
Distribución general: se distribuye en gran parte de la Faja Volcánica Transmexicana. Abarcando las zonas altas del Distrito Federal y los estados de Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala y Morelos (Martínez-Méndez y Méndez-De la cruz, 2007).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en las localidades de Cerro Nopala, Cerro Maravillas, San Sebastián de Juárez, El Borbollón, El Sendó, Dañu, Loma Colorada, El Jagüey, Las Palmas, Las Vegas, y El Fresno-Casas Viejas. Con un rango altitudinal de 2193 a 2844.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: Los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo, y cultivos. Se encontraron bajo roca, en grieta, sobre roca, sobre barda, y bajo llanta. Se registró para los doce meses del año, con un mayor número de machos que de hembras (57/40) y mayor número de jóvenes que adultos (56/50). Se le puede considerar abundante.

Sceloporus scalaris (Wiegmann, 1828)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 40 y máxima de 53 mm (prom. LHC 45 mm) y una longitud de la cola mínima de 55 y máxima de 70 mm (prom. LC 60 mm). Se diferencia de otras especies de *Sceloporus* recolectadas en el municipio por presentar los poros femorales cercanos medialmente, usualmente separados por un máximo de dos escamas, además por presentar dos postrostrales agrandadas. Particularmente se diferencia de *S. torquatus* y *S. mucronatus* por no presentar un collar nucal, mientras que de *S. microlepidotus* y *S. spinosus* por presentar una coloración marrón con dos líneas claras en la zona dorsolateral que se continúan hasta la cola.

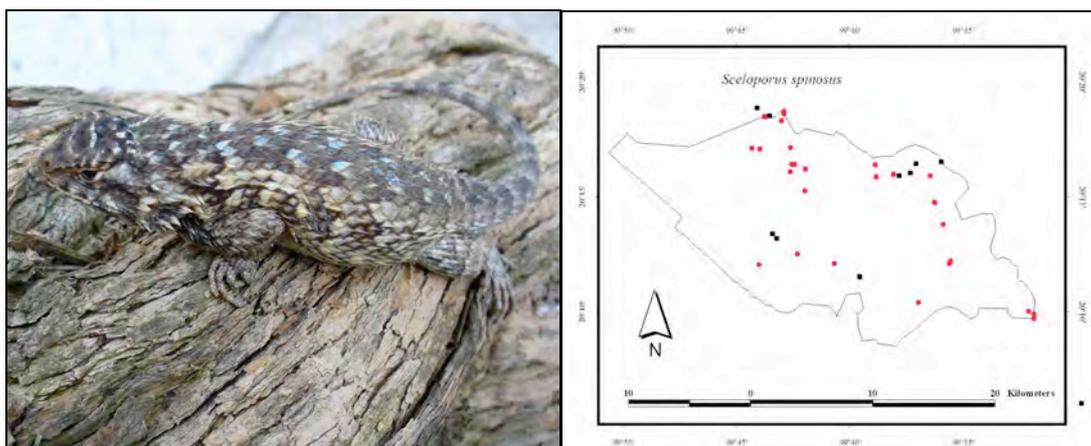
Distribución general: se distribuye a lo largo de la Sierra Madre Occidental y el centro del país. Abarcando el Distrito Federal y los estados de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas, Nayarit, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán y Puebla (Köhler y Heimes, 2002, Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en las localidades de Cerro Nopala y las Vegas. Con un rango altitudinal de 2527 a 2830.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino. Se encontraron bajo roca y sobre pasto. Se registro únicamente para la época de secas, durante los meses de marzo, diciembre, febrero, con un mayor número de machos que hembras (5/1), y un mayor número de juveniles que adultos (5/2). Se le puede considerar una especie rara.

Sceloporus spinosus (Wiegmann, 1828)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 28 y máxima de 98 mm (prom. LHC 87 mm), longitud de la cola mínima de 31 y máxima de 125 mm (prom. LC 82 mm). Se diferencia de *S. mucronatus* y *S. torquatus* por no presentar collar nucal, de *S. scalaris* por presentar los poros femorales medialmente separados por más de dos escamas y por presentar más de dos escamas postrostrales, y de *S. microlepidotus* por presentar un patrón de barras en la zona gular y las escamas en la parte posterior del muslo grandes y quilladas.

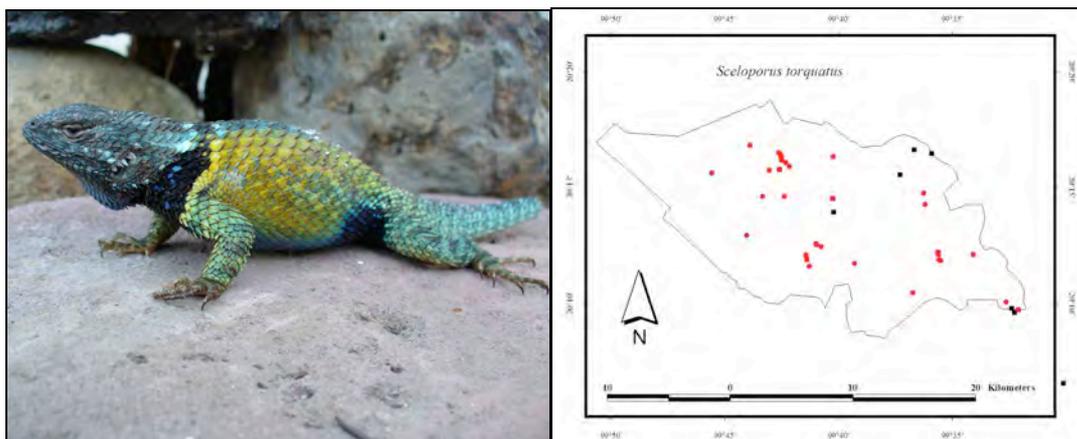
Distribución general: se distribuye ampliamente por el sur de la Mesa del Centro, hasta la Mesa del Sur en Oaxaca. Abarcando los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, el Sur de Coahuila y Durango, norte de Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Veracruz, Michoacán, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Nuevo León (Köhler y Heimes, 2002, Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en las localidades de Presa Francisco I. Madero, Cerro Maravillas, San Sebastián de Juárez, Cerro Nopala, El Sendó, El Jagüey, Dañu, Las Vegas, El Borbollón, y Las Palmas. Con un rango altitudinal de 2174 a 2750.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo, y cultivos. Se encontraron bajo roca, sobre nopal, sobre roca, bajo lona de plástico, y sobre carretera. Se registro para casi todo el año, excepto el mes de marzo, con igual número de machos y hembras (16) y con mayor número de jóvenes que adultos (21/11). Se le puede considerar una especie abundante.

Sceloporus torquatus (Wiegmann, 1828)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 32 y máxima de 104 mm (prom. LHC 70 mm), y una longitud de la cola mínima de 17 y máxima de 125 mm (prom. LC 80 mm). Se diferencia de otras especies de *Sceloporus* recolectadas en el municipio por presentar collar nucal, excepto de *S. mucronatus*, de la cual se diferencia por presentar una sola hilera de escamas supraoculares y no presentar un punto azul en la zona lateral del collar ni la coloración rojiza en el parpado superior del ojo en ejemplares vivos.

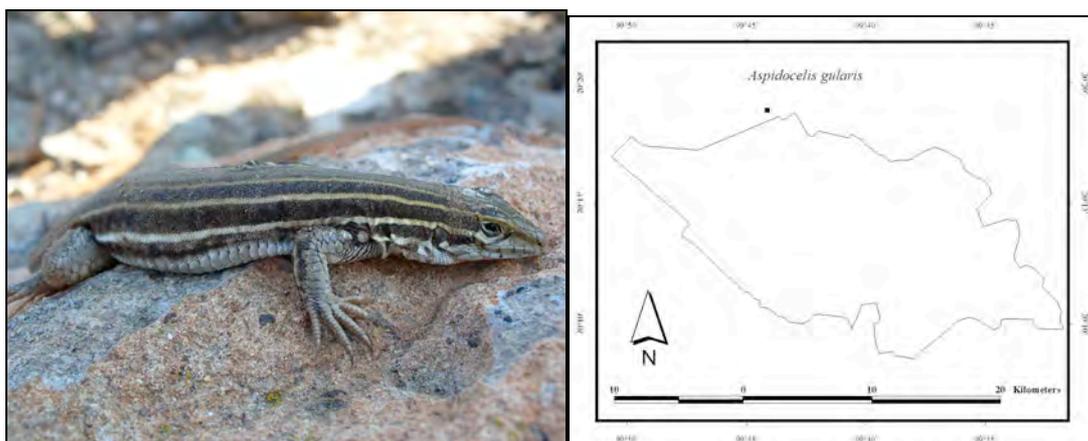
Distribución general: se distribuye en parte de la Sierra Madre Occidental y la Faja Volcánica Transmexicana. Abarcando los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y Distrito Federal (Uribe-Peña *et al.* 1999, Köhler y Heimes, 2002).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Presa Nopala, Cerro Nopala, Presa Francisco I. Madero, Cerro Maravillas, Dañu, San Sebastián de Juárez, El Sendó, Loma Colorada, El Jagüey, La Palma-Tahxteje, El Borbollón, y Las Vegas. Con un rango altitudinal de 2217 a 2763.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo, y cultivos. Se encontraron bajo roca, en grieta, bajo nopal, bajo teja, bajo cartón, sobre barda, bajo tapete, y sobre roca. Se registro para los doce meses del año, con un mayor número de machos que de hembras (32/18), y un mayor número de adultos que de jóvenes (26/23). Se le puede considerar una especie abundante.

Aspidocelis gularis (Baird y Girard, 1852)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca de 87 mm y una longitud de la cola de 173 mm. Se diferencia de otras especies de lagartijas recolectadas en el municipio de Nopala de Villagrán por presentar escamas dorsales granulares y escamas ventrales rectangulares agrandadas, con escamas de la cabeza grandes y un patrón de coloración dorsal de seis líneas claras delgadas bordeadas por franjas oscuras gruesas.

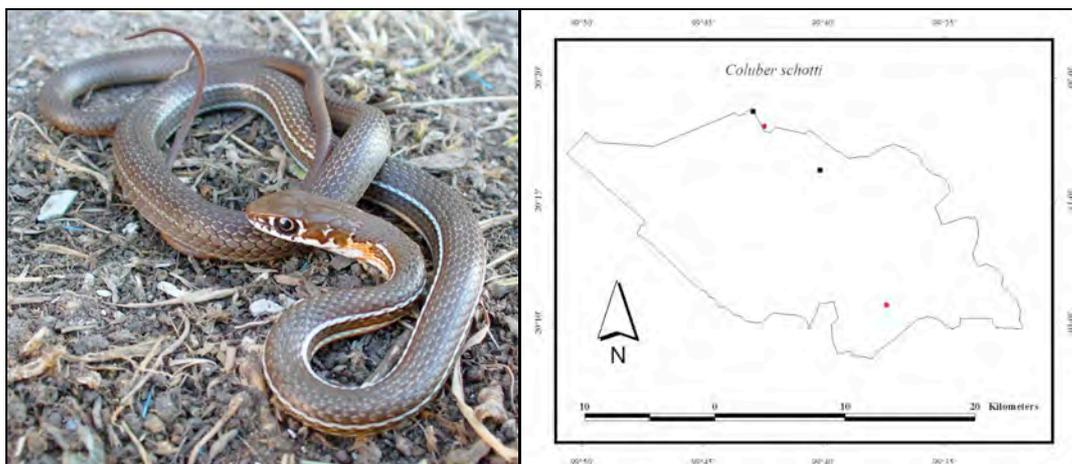
Distribución general: se distribuye en Estados Unidos en Texas y Oklahoma. Dentro de México se encuentra al noreste de Chihuahua y Coahuila, extendiéndose hacia el sur hasta aproximadamente la parte media de los estados de Jalisco y Aguascalientes (Lemos-Espinal y Smith, 2007).

Distribución en Nopala de Villagrán: Se le encontró únicamente para la localidad de Presa Francisco I. Madero. Con una altitud de 2177.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: el único ejemplar recolectado se halló en matorral xerófilo, bajo roca. Se registro para el mes de mayo. Se le puede considerar una especie rara.

Coluber schotti (Baird y Girard, 1853)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 437 y máxima de 664 mm (prom. LHC 551 mm), longitud de la cola mínima de 209 y máxima de 345 mm (prom. LC 277 mm). Se diferencia de las especies del género *Conopsis* por no presentar un hocico puntiagudo además de tener dos hileras de escamas dorsales menos a una cabeza del ano, que el número de dorsales a mitad del cuerpo. Particularmente se diferencia de *Lampropeltis ruthveni* por la ausencia de anillos de color negro, rojo, blanco; del género *Crotalus* por la ausencia de un cascabel en la punta de la cola y una profunda foseta entre el ojo y la fosa nasal; de las especies de *Pituophis* y *Thamnophis* por presentar escamas dorsales lisas y la escama anal dividida, y de *Salvadora bairdii* por presentar los escudos geniales posteriores largos y franjas y líneas sólo en la región lateral.

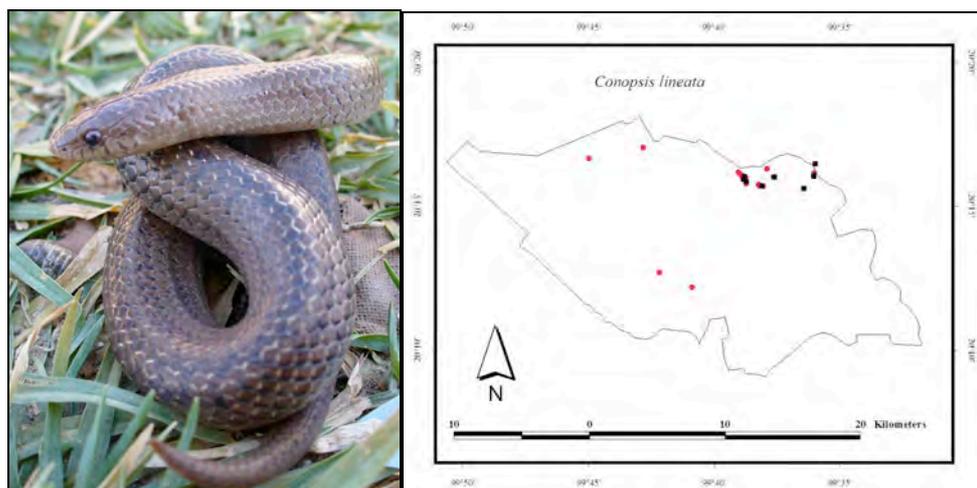
Distribución general: se distribuye desde el sur de Texas y noreste de Coahuila a través del sur de Nuevo León y Tamaulipas hasta Hidalgo, norte de Michoacán y norte de Veracruz (Lemos Espinal y Smith, 2007a)

Distribución en Nopala de Villagrán: Se le encontró para las localidades de San Sebastián Tenochtitlán, Las Vegas, y Presa Francisco I. Madero (en las dos últimas los registros corresponde a mudas). Con un rango altitudinal de 2196 a 2319.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: Los ejemplares se hallaron en cultivos. Se encontraron bajo roca y sobre carretera. Se registró para los meses de agosto, septiembre, y febrero, con igual número de hembras y machos, como de adultos y jóvenes (1/1). Se le puede considerar una especie rara.

Conopsis lineata (Kennicott, 1859)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 98 y máxima 214 mm (prom. LHC 162 mm), longitud de la cola mínima de 18 y máxima de 47 mm (prom. LC 32 mm). Esta especie se diferencia de *C. nasus* por presentar la escama internasal y prefrontal divididas; se diferencia de todas las especies pertenecientes a los géneros *Coluber*, *Pituophis*, *Salvadora* y *Thamnophis* por tener el número de hileras de escamas dorsales a una cabeza del ano igual a, o sólo una menos, que el número de hileras a mitad cuerpo y por presentar un hocico puntiagudo, de las especies de *Crotalus* por la ausencia de una foseta entre el ojo y la fosa nasal además de la ausencia de un cascabel en la punta de la cola.

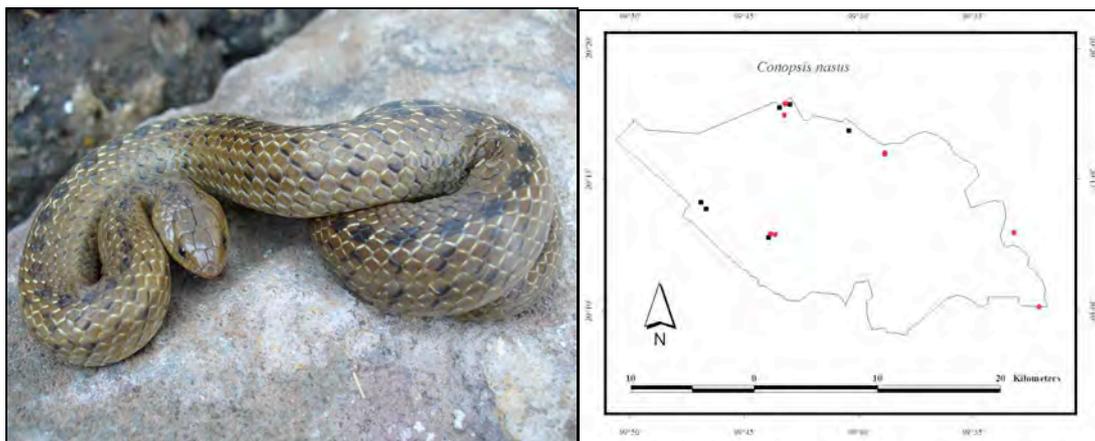
Distribución general: se distribuye en la parte central y sur de México, en parte de la Faja Volcánica Transmexicana y el Altiplano Sur. Abarcando el Distrito Federal y los estados de Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz (Goyenechea y Flores-Villela, 2006)

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Cerro Nopala, Presa Nopala, El Borbollón, Dañu, y San Sebastián de Juárez. Con un rango altitudinal de 2381 a 2743.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo, y cultivos. Se encontraron bajo roca, dentro de yuca, y bajo nopal. Se registró casi todo el año, excepto los meses de marzo y agosto, con un mayor número de hembras que de machos (17/4), y mayor número de adultos que jóvenes (21/14). Se le puede considerar una especie común.

Conopsis nasus (Gunther, 1858)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 130 y máxima de 320 mm (prom. 258 mm) y una longitud de la cola mínima de 25 y máxima de 61 mm (prom. 45 mm). Se diferencia de las especies de serpientes no venenosas del municipio de Nopala de Villagrán por presentar las escamas internas y prefrontal fusionadas, y de las especies venenosas por la ausencia de una foseta entre el ojo y nariz y un cascabel en la cola.

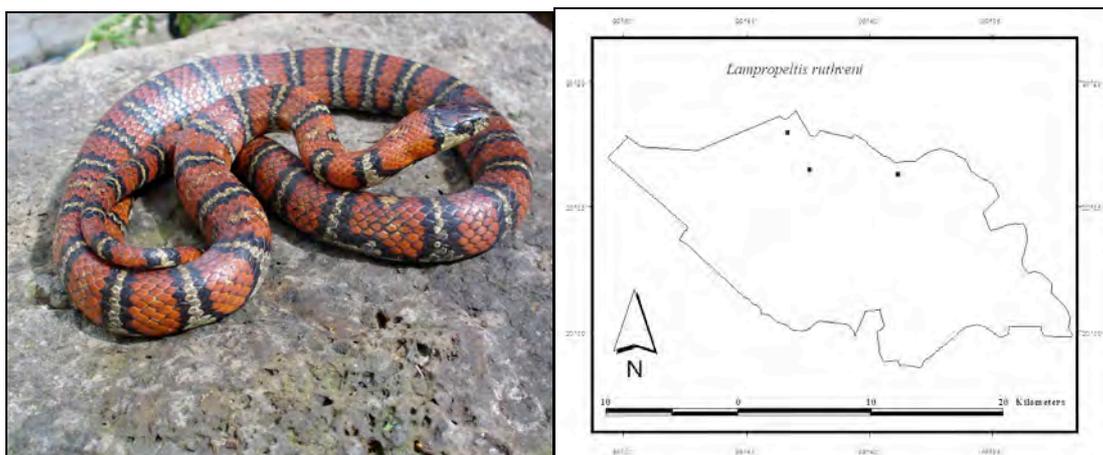
Distribución general: se distribuye en el norte-centro de México, encontrándose el registro más al norte para el estado de Chihuahua y el más sureño en Puebla. Abarcando los estados de Chihuahua, Aguascalientes, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Goynechea y Flores-Villela, 2006)

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en las localidades de Cerro Nopala, El Borbollón, Presa Francisco I. Madero, El Fresno-Casas Viejas, y San Sebastián Tenochtitlán. Con un rango altitudinal de 2200 a 2457.

Estatus de conservación: Esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino y matorral xerófilo. Se encontraron bajo roca. Se registró para los meses de julio, agosto, octubre, noviembre, diciembre, enero, y febrero; con mayor número de hembras que machos (6/3), y mayor número de adultos que jóvenes (8/3). Se le puede considerar una especie común.

Lampropeltis ruthveni (Blanchard, 1920)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 510 y máxima de 530 mm (prom. LHC 520 mm), longitud de la cola mínima de 80 y máxima de 120 mm (prom. LC 100 mm). Se diferencia de las demás especies del municipio por su patrón de coloración de anillos, ó manchas semejantes a una silla de montar, de color rojo bordeadas de negro a las que les sigue un anillo blanco.

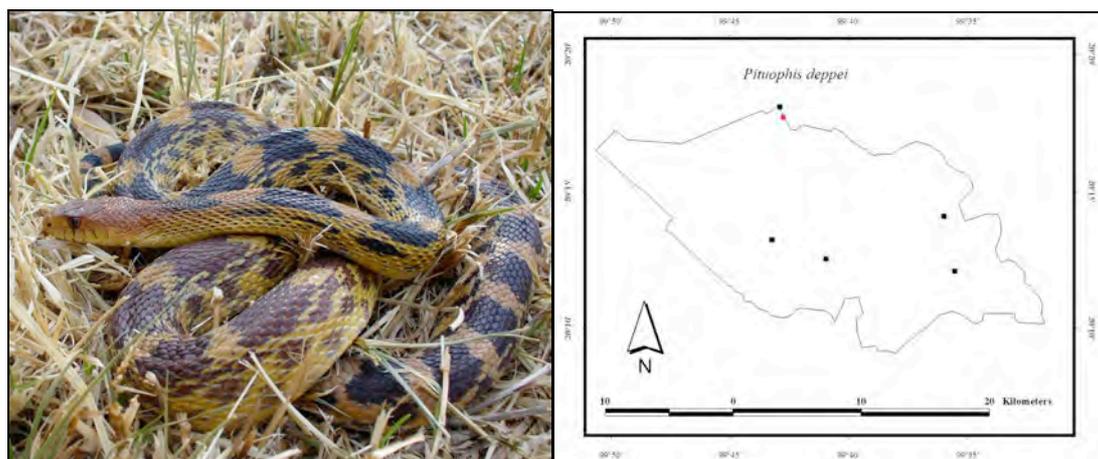
Distribución general: se distribuye en la parte norte del Eje Volcánico Transversal, abarcando porciones del sur de la Sierra Madre Occidental. Teniendo registros para los estados de Michoacán, Jalisco y Querétaro (Garstka, 1982).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para los alrededores de las localidades del Sendó, Presa Francisco I. Madero, y el Pedregoso (éste último un ejemplar donado por un poblador). Con un rango altitudinal de 2179 a 2450.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra amenazada (A), mientras que la IUCN (2010) la considera casi amenazada (NT).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en matorral xerófilo, se encontraron bajo grieta de roca y dentro de nopal. Se registró únicamente para la época de lluvias, en los meses de agosto y septiembre, con el mismo número de hembras y machos (1/1), todos adultos (2). Se le puede considerar una especie rara.

Pituophis deppoi (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 313 y máxima de 1137 mm (prom. LHC 669 mm) y una longitud de la cola mínima de 53 y máxima de 180 mm (prom. LC 106 mm). Se diferencia de las especies de *Conopsis*, *Coluber*, *Lampropeltis*, y *Salvadora* recolectadas en el municipio de Nopala de Villagrán por presentar escamas dorsales quilladas y la escama anal única, de las especies de *Crotalus* por no presentar una foseta entre el ojo y la nariz además de la ausencia de un cascabel en la punta de la cola; de las especies de *Thamnophis* por presentar un patrón de manchas dorsales color marrón bordeadas de negro o marrón oscuro, sin líneas dorsales ni dorsolaterales claras.

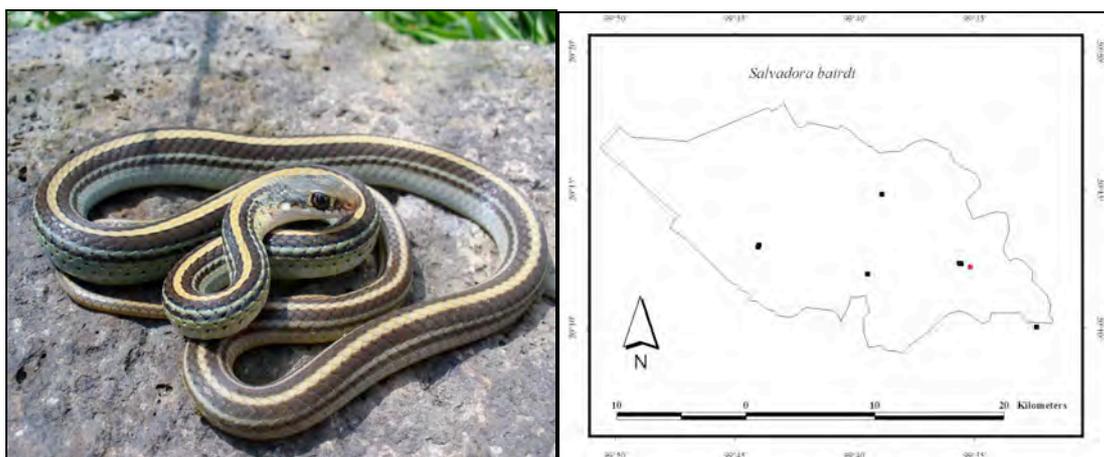
Distribución General: se distribuye desde el oeste de Chihuahua, este de Sonora, extremo noroeste de Sinaloa y suroeste de Coahuila, extendiéndose hacia el sur hasta Puebla, Michoacán y Jalisco (Lemos-Espinal y Smith, 2007).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en las localidades de Cerro Maravillas, Daño, el Jagüey, y San Sebastián Tenochtitlán. Con un rango altitudinal de 2189 a 2450.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra amenazada (A), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de Historia Natural: los ejemplares se hallaron en matorral xerófilo y cultivos, se encontraron bajo roca, sobre carretera, y sobre pasto. Se registró únicamente para la época de lluvias en los meses de agosto, septiembre, octubre, y noviembre, con mayor número de adultos que de jóvenes (3/2). Se le puede considerar una especie rara.

Salvadora bairdi (Jan, 1860)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 206 y máxima de 480 mm (prom. LHC 287 mm), longitud de la cola mínima de 66 y máxima de 170 mm (prom. LC 98 mm). Se diferencia de todas las serpientes no venenosas del municipio por presentar una rostral agrandada curvada hacia arriba. Particularmente se diferencia de las especies de *Crotalus* por la ausencia de un foseta entre el ojo y la fosa nasal y por no presentar un cascabel en la punta de la cola; de las especies de *Conopsis* por la ausencia de un hocico puntiagudo, particularmente de *C. nasus* por presentar la internasal dividida; de las especies de *Thamnophis* por presentar escamas lisas y anal dividida, y de *Coluber schotti* por presentar los escudos geniales posteriores cortos, una franja clara en la región media dorsal.

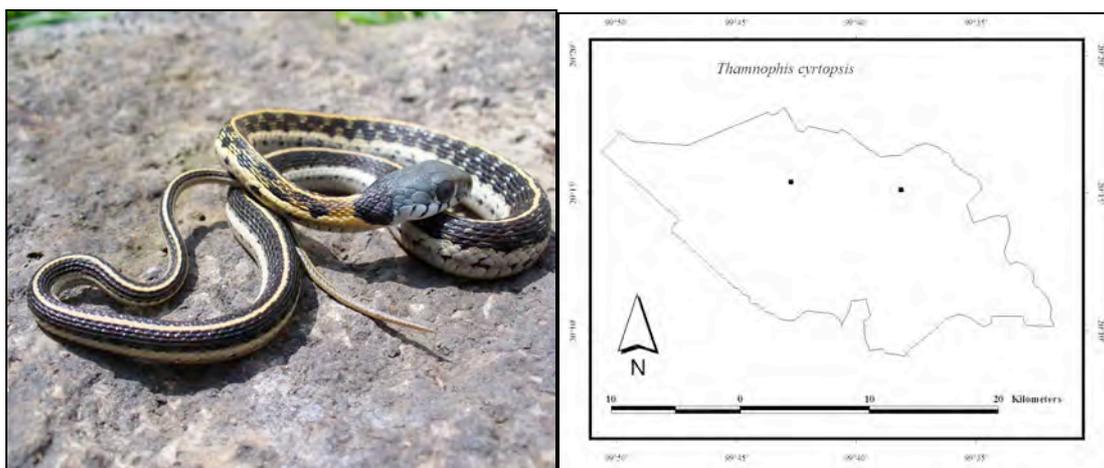
Distribución general: se distribuye principalmente en el Altiplano Mexicano, extendiéndose hacia el sur desde la parte central de la Sierra Madre de Chihuahua, hasta la zona de la Faja Volcánica Transmexicana. El punto más sureño donde se puede encontrar es Puebla (Lemos-Espinal y Smith, 2007).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró en la localidades de Cerro Maravillas, El Borbollón, San Sebastián de Juárez, Las Palmas-Tahxteje, y Nopala. Con un rango altitudinal de 2337 a 2548.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra sujeta a protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: Los ejemplares se hallaron en bosque de encino y matorral xerófilo, se encontraron bajo roca, bajo nopal, y sobre piso. Se registró en los meses de mayo, agosto, septiembre, noviembre, y enero, con un mayor número de hembras que machos (3/1), y mayor número de jóvenes que adultos (4/1). Se le puede considerar una especie común.

Thamnophis cyrtopsis (Kennicott, 1860)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 188 y máxima de 261 mm (prom. LHC 225 mm), longitud de la cola mínima de 64 y máxima de 95 mm (prom. LC 80 mm). Se diferencia de los géneros *Coluber* y *Salvadora*, en el municipio de Nopala de Villagrán, por presentar escamas quilladas y anal única, de *Lampropeltis ruthveni* y *Pituophis deppei* por presentar un patrón de líneas laterales, nunca anillos ni manchas dorsales medias grandes; de las especies de *Conopsis* por no presentar un hocico puntiagudo ni las escamas lisas; de las especies de *Crotalus* por la ausencia de un cascabel en la punta de la cola y una foseta entre el ojo y la nariz. Se diferencia de las otras especies de *Thamnophis* por presentar la línea lateral abarcando la segunda y tercera hilera de escamas, sin llegar nunca a la cuarta hilera, y por presentar un collar nuchal dorsal oscuro, además de una línea media dorsal angosta que abarca únicamente una escama de ancho.

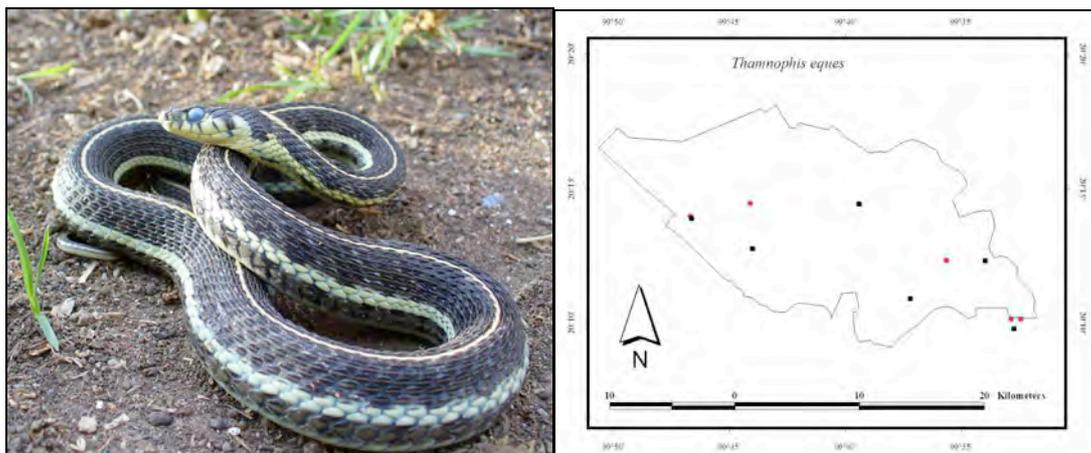
Distribución general: se distribuye ampliamente abarcando el sur de Utah y Colorado hasta el sureste dentro de Guatemala. Dentro de México se distribuye por casi todo Sonora, la Sierra Madre Occidental, y el Altiplano Mexicano hasta el este de la región norte de Hidalgo (Rossman *et al.* 1966, Lemos Espinal y Smith, 2007a)

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Cerro Nopala y El Sendó. Con un rango altitudinal de 2299 a 2434.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra amenazada (A), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en matorral xerófilo, se encontraron bajo roca. Se registró únicamente para la época de lluvias, en los meses de julio y agosto, y sólo se encontraron hembras y juveniles (2). Se le puede considerar una especie rara.

Thamnophis eques (Reuss, 1834)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 237 y máxima de 544 mm (prom. LHC 373 mm), longitud de la cola mínima de 73 y máxima de 158 mm (prom. LC 107 mm). Se diferencia de otras especies de serpientes presentes en Nopala de Villagrán como las especies de *Coluber* y *Salvadora* por presentar escamas quilladas y anal única, de las especies de *Lampropeltis* y *Pituophis* por presentar un patrón de líneas laterales, nunca anillos ni manchas dorsales medias grandes; de las de *Conopsis* por no presentar un hocico puntiagudo ni las escamas lisas, de las especies de *Crotalus* por la ausencia de un cascabel en la punta de la cola y por no tener una foseta entre el ojo y la narina. Se diferencia de las otras especies de *Thamnophis* por presentar la línea lateral envolviendo las hileras tres y cuatro de escamas dorsales, además de presentar una línea media dorsal ancha, que abarca tres escamas.

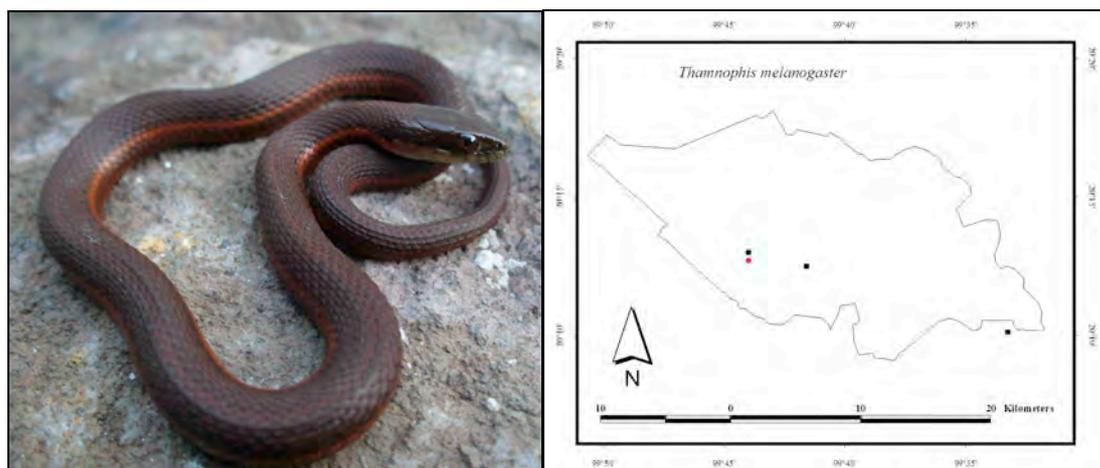
Distribución general: se distribuye en los Estados Unidos en el centro de Arizona y a lo largo de río Gila en Nuevo Mexico. Dentro de México se distribuye por la Sierra Madre Occidental y al este del Altiplano Mexicano hasta Hidalgo, abarcando también el sureste de Nayarit y hacia el este a lo largo de la Faja Volcanica Transmexicana hasta el centro-oeste de Veracruz. Abarcando los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, San Luis Potosi, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Mexico, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla, Morelos, Veracruz y Oaxaca (Rossman *et al.*, 1966).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Presa Nopala, San Sebastián de Juárez, El Borbollón, El Fresno-Casas vejas, y Las Vegas. Con un rango altitudinal de 2193 a 2530.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra amenazada (A), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino, matorral xerófilo y cultivos. Se encontraron bajo roca, en agua, y entre vegetación. Se registró para los meses de junio, julio, agosto, septiembre, diciembre, enero, y febrero, con un mayor número de hembras que machos (5/2), y mayor número de jóvenes que adultos (8/5). Se le puede considerar una especie común.

Thamnophis melanogaster (Peters, 1864)



Identificación: es una especie de tamaño medio con una longitud hocico-cloaca mínima de 182 y máxima 555 mm (promedio LHC 320 mm), longitud de la cola mínima de 53 y máxima de 152 mm (promedio LC 82 mm). Se diferencia de otras especies recolectadas en Nopala de Villagrán, tales como *Coluber* y *Salvadora* por presentar escamas quilladas y anal única; de las especies de *Lampropeltis* y *Pituophis* por presentar un patrón de líneas laterales, nunca anillos ni manchas dorsales medias grandes; de las de *Conopsis* por no presentar un hocico puntiagudo ni las escamas lisas; de las especies de *Crotalus* por la ausencia de un cascabel en la punta de la cola y por no presentar una foseta entre el ojo y la narina. Se diferencia de las demás especies del género *Thamnophis* por la ausencia de una línea lateral o en caso de presentarla esta no sobrepasa la segunda hilera de escamas, además por la ausencia de una línea media dorsal, y la presencia de una escama preocular.

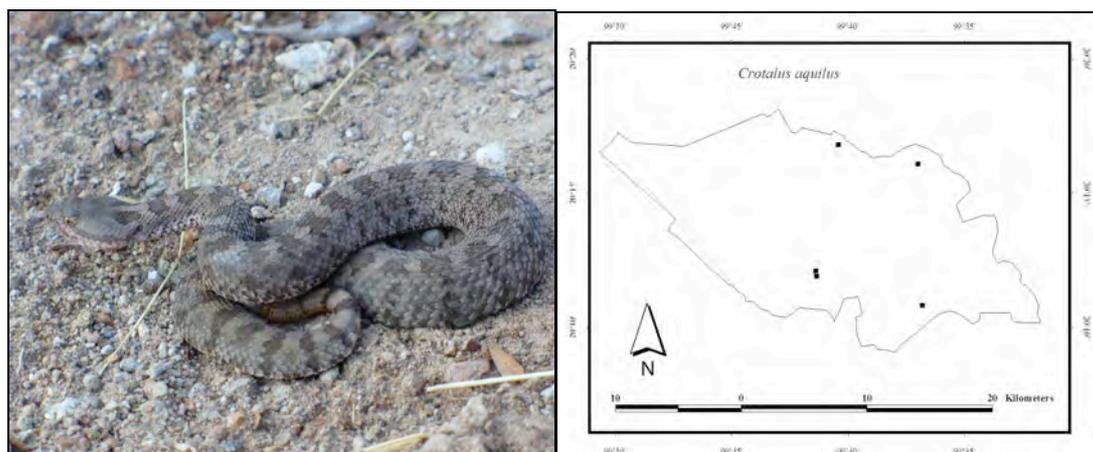
Distribución general: se distribuye desde los valles de México y Toluca, extendiéndose hacia el noroeste hasta el norte de Durango, ocupando el suroeste de San Luis Potosí, atravesando Guanajuato y el norte de Michoacán, al oeste de Jalisco y Zacatecas hasta Durango. Abarcando el Distrito Federal y los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Aguascalientes, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Estado de México, y Hidalgo (Rossman *et al.* 1966, Lemos-Espinal y Smith, 2007).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Presa Nopala, El Borbollón, Daño, y San Sebastián de Juárez. Con un rango altitudinal de 2341 a 2419.

Estatus de conservación: esta especie no se encuentra considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001, sin embargo la IUCN (2010) la considera en peligro (EN).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en matorral xerófilo y cultivos; se encontraron bajo roca y dentro del agua. Se registró únicamente para la época de lluvias, en los meses de junio y julio, con un mayor número de hembras que machos (3/1) y mayor número de jóvenes que adultos (4/1). Se le puede considerar una especie rara.

Crotalus aquilus (Klauber, 1952)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 220 y máxima de 520 mm (prom. LHC 360 mm), longitud de la cola mínima de 31 y máxima de 90 mm (prom. LC 49 mm). Se diferencia de todas las serpientes no venenosas del municipio por la presencia de una profunda foseta entre el ojo y la fosa nasal, un cascabel corneo en la punta de la cola y por presentar numerosas escamas pequeñas en la parte dorsal de la cabeza. De *C. molossus* se diferencia por que los adultos son de menor tamaño y por tener un patrón de coloración diferente, el cual consiste en manchas dorsales bordeadas de un color oscuro.

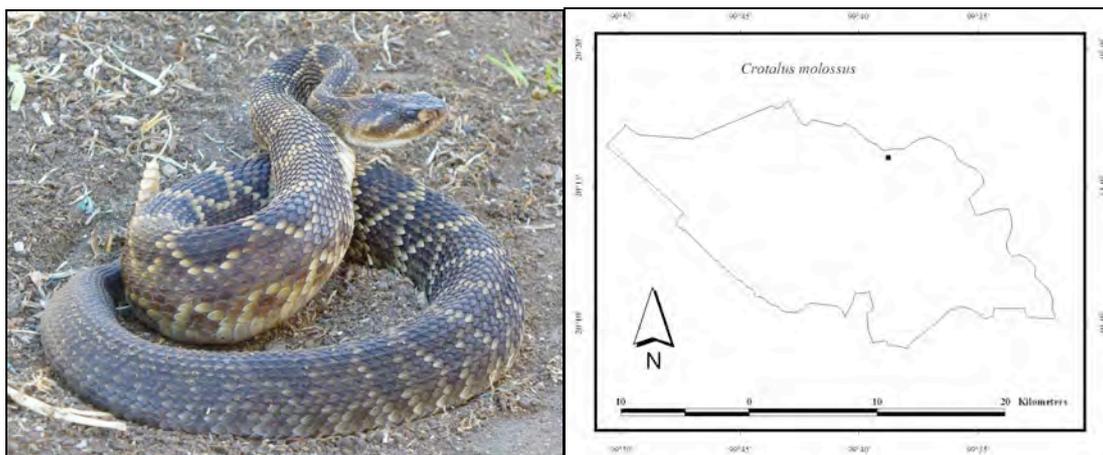
Distribución general: se distribuye en la porción sureste de la Altiplanicie Mexicana, desde el noroeste de Veracruz y sureste de San Luis Potosí a través del norte de Hidalgo, Querétaro, Guanajuato y noroeste de Michoacán, a la región de Chapala en Jalisco. Abarcando los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán (Campbell y Lamar, 2004).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Cerro Nopala, Dañu, San Sebastián Tenochtitlán, y Las Vegas. Con un rango altitudinal de 2286 a 2779.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra bajo protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino y matorral xerófilo, se encontraron sobre roca, sobre maguey, y bajo roca. Se registró para los meses de abril, mayo, septiembre, noviembre, enero, y febrero, con el mismo número de machos y hembras (2), y un mayor número de jóvenes que adultos (3/2). Se le puede considerar una especie común.

Crotalus molossus (Baird y Girard, 1853)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca 753 mm, longitud de la cola 79 mm. Se diferencia de todas las serpientes no venenosas del municipio por la presencia de una profunda foseta entre el ojo y la fosa nasal, un cascabel corneo en la punta de la cola y por presentar numerosas escamas pequeñas en la parte dorsal de la cabeza. De *C. aquilus* se diferencia por presentar un tamaño mayor, un patrón de coloración diferente, el cual consiste en diamantes oscuros con bordes claros y la cola negra.

Distribución general: se distribuye en Estados Unidos en zonas montañosas de Arizona, Nuevo Mexico y oeste de Texas. Dentro de México se encuentra desde Sonora hacia el este a lo largo de casi todo Chihuahua y Coahuila, abarcando la parte sur del Altiplano Mexicano y la mesa del sur en el centro de Oaxaca (Campbell y Lamar, 2004, Lemos Espinal y Smith, 2007a).

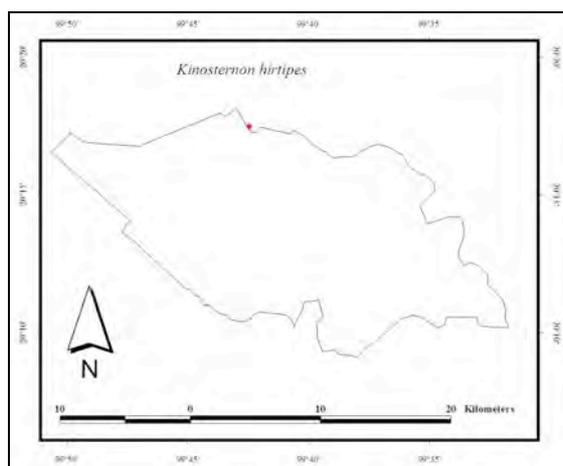
Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Cerro Nopala (El Pedregoso) y para el Jagüey (piel otorgada por un poblador). Con una altitud de 2487.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra bajo protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: Los ejemplares se hallaron en matorral xerófilo, se encontraron bajo grieta de roca y sobre el suelo. Se registro para agosto y febrero, con una sola hembra joven. Se le puede considerar una especie rara.

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

Kinosternon hirtipes (Wagler, 1830)



Identificación: se diferencia de todas las especies del municipio por la presencia de una caparazón compuesto por un caparacho y un plastrón, exceptuando *K. integrum* de la cual se diferencia por la presencia de una escama nasal bifurcada, y una a tres quillas en el caparazón.

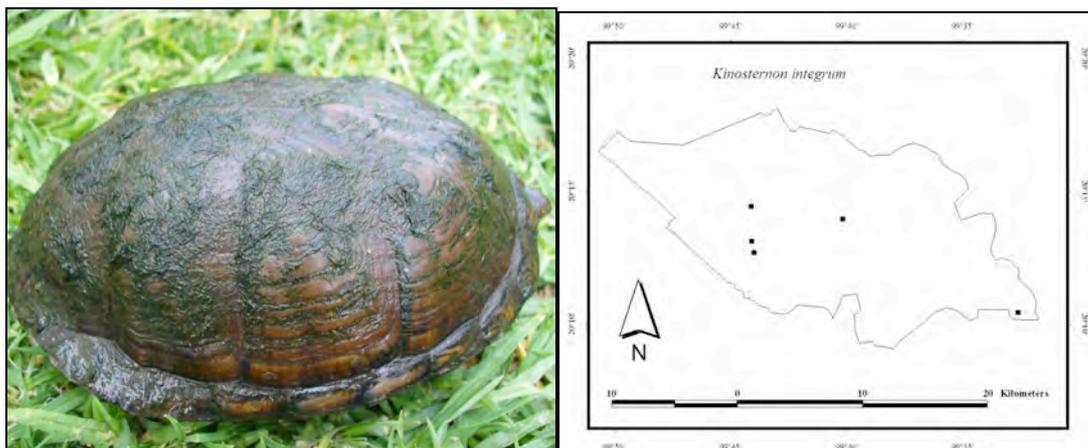
Distribución general: se distribuye desde el extremo suroeste de Texas en Estados Unidos hacia el norte de Chihuahua hasta el Valle de México, abarcando desde el noroeste al centro del país (Iverson, 1992, Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005).

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para la localidad de Presa Francisco I. Madero. Con una altitud 2219.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra bajo protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: El único ejemplar se halló en matorral xerófilo, se encontró sobre carretera. Se registró para el mes de agosto. Puede ser considerada una especie rara.

Kinosternon integrum (LeConte, 1854)



Identificación: esta especie presenta una longitud hocico-cloaca mínima de 40 y máxima de 163 mm (prom. LHC 84 mm), longitud de la cola mínima de 5 y máxima de 10 mm (prom. LC 7 mm). Se diferencia de todas las especies del municipio por presentar una concha compuesta de un caparacho y un plastrón, excepto de *K. hirtipes* de la cual se diferencia por la presencia de una escama nasal no bifurcada y con una muesca posterior en el plastrón.

Distribución general: se distribuye en Sonora y oeste de Tamaulipas, hasta el sur de Oaxaca, abarcando los estados costeros del Pacífico y del centro (Iverson, 1992, Díaz-Vázquez y Quintero-Díaz, 2005)

Distribución en Nopala de Villagrán: se encontró para las localidades de Presa Nopala, Borbollón, Dañu, San Sebastián de Juárez y El Gato. Con un rango altitudinal de 2240 a 2430.

Estatus de conservación: de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 se encuentra bajo protección especial (Pr), mientras que la IUCN (2010) la considera de menor preocupación (LC).

Notas de historia natural: los ejemplares se hallaron en bosque de encino y matorral xerófilo, se encontraron en charco, en agua, y bajo maguey. Se registró para los meses de abril, junio, agosto, y febrero. Se le puede considerar una especie común.

Apéndice 4. Ejemplares examinados del municipio de Nopala de Villagrán (LHC-longitud hocico-cloaca, LC- longitud de la cola).

| ANFIBIOS | | | |
|-------------------------------------|--|---|-----|
| Especie | Num. colector | Localidad | LHC |
| <i>Eleutherodactylus verrucipes</i> | AJRM62 | Presa Francisco I. Madero, 10.25 km NW del centro de Nopala | 12 |
| | AJRM63 | Presa Francisco I. Madero, 10.25 km NW del centro de Nopala | 23 |
| | AJRM93 | San Sebastián de Juárez, 15.22 km SW del centro de Nopala | 24 |
| | AJRM111 | Alrededores del Sendó, 6.99 km NW del centro de Nopala | 18 |
| <i>Hyla eximia</i> | AJRM2 | Presa Nopala, 1.98 km al S del centro de Nopala | 19 |
| | AJRM3 | Presa Nopala, 1.98 km al S del centro de Nopala | 21 |
| | AJRM4 | Presa Nopala, 1.98 km al S del centro de Nopala | 19 |
| | AJRM5 | Presa Nopala, 1.98 km al S del centro de Nopala | 20 |
| | AJRM6 | Presa Nopala, 2.61 km al SW del centro de Nopala | 24 |
| | AJRM7 | Presa Nopala, 2.61 km al SW del centro de Nopala | 21 |
| | AJRM8 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 4.27 km NE del centro de Nopala | 27 |
| | AJRM41 | Cerro El Burro, 4.82 km W del centro de Nopala | 27 |
| | AJRM44 | Cerro Maravillas, 7.67 km SE del centro de Nopala | 26 |
| | AJRM78 | El Fresno/ Casas viejas, 14.28 km W del centro de Nopala | 19 |
| | AJRM81 | El Fresno/ Casas viejas, 13.6 km al W del centro de Nopala | 27 |
| | AJRM82 | El Fresno/ Casas viejas | 18 |
| | AJRM123 | Camino Presa F.I.M, 9.72 km NW del centro de Nopala | 25 |
| | AJRM124 | Camino Presa F.I.M, 9.72 km NW del centro de Nopala | 29 |
| | AJRM125 | Camino Presa F. I.M., 9.72 km NW del centro de Nopala | 29 |
| AJRM149 | Las Vegas, 9.02 km SE del centro de Nopala | 20 | |
| AJRM150 | Las Vegas, 9.02 km SE del centro de Nopala | 19 | |
| AJRM155 | El Gato, 16.8 km W del centro de Nopala | 23 | |

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

| ANFIBIOS | | | |
|------------------------------|---------------|---|-----|
| Especie | Num. colector | Localidad | LHC |
| <i>Hyla arenicolor</i> | AJRM26 | Cerro Nopala/ zona el pedregoso 3.34 km NE del centro de Nopala | 35 |
| | AJRM42 | Presa Nopala | 37 |
| | AJRM43 | Cerro Maravillas | 36 |
| | AJRM50 | Presa Dañu, 6.81 km SW del centro de Nopala | 42 |
| | AJRM77 | El Fresno/ Casas viejas, 14.28 km W del centro de Nopala | 27 |
| <i>Lithobates montezumae</i> | AJRM75 | El Borbollón, 10.02 km SW del centro de Nopala | 33 |
| | AJRM87 | El Borbollón | 83 |
| | AJRM88 | Camino a Nopala, 13.91 km W del centro de Nopala | 45 |
| | AJRM90 | Camino a Nopala, 13.91 km W del centro de Nopala | 41 |
| | AJRM91 | El Borbollón, 10.02 km SW del centro de Nopala | 36 |
| | AJRM92 | El Borbollón, 10.02 km SW del centro de Nopala | 35 |
| | AJRM98 | San Sebastián de Juárez, 15.63 km SW del centro de Nopala | 59 |
| | AJRM101 | San Sebastián de Juárez, 15 km SW del centro de Nopala | 87 |
| | AJRM102 | Las Palmas 6.66 km S del centro de Nopala | 44 |
| | AJRM104 | Las Palmas, 6.39 km S del centro de Nopala | 53 |
| | AJRM105 | Las Palmas, 6.39 km S del centro de Nopala | 47 |
| | AJRM114 | Cerro Maravillas, 7.83 km SE del centro de Nopala | 35 |
| <i>Spea multiplicata</i> | AJRM47 | Cerro El Burro, 4.82 km W del centro de Nopala | 31 |
| | AJRM65 | Presa Nopala | 35 |
| | AJRM66 | Cerro Nopala, 2.50 km E del centro de Nopala | 43 |
| | AJRM86 | El Fresno/ Casas viejas, 13.04 km W del centro de Nopala | 45 |

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

| REPTILES | | | | |
|----------------------------------|---------------|--|-----|-----|
| Especie | Num. Colector | Localidad | LHC | LC |
| <i>Sceloporus microlepidotus</i> | AJRM10 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 4.27 km NE del centro de Nopala | 59 | 63 |
| | AJRM11 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.43 km NE del centro de Nopala | 55 | 52 |
| | AJRM12 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.1 km NE del centro de Nopala | 56 | 58 |
| | AJRM15 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.91 km E del centro de Nopala | 62 | 62 |
| | AJRM16 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 4.27 km NE del centro de Nopala | 57 | 37 |
| | AJRM21 | Presa Nopala, 2.47 km W del centro de Nopala | 67 | 38 |
| | AJRM28 | Cerro Nopala, 2.92 km E del centro de Nopala | 62 | 76 |
| | AJRM45 | Cerro Maravillas, 7.95 km SE del centro de Nopala | 60 | 27 |
| | AJRM128 | Casa de la tia tere | 63 | 70 |
| <i>Sceloporus mucronatus</i> | AJRM18 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.91 km E del centro de Nopala | 68 | 94 |
| | AJRM40 | Cerro Nopala/ zona el pedregoso 3.63 km NE del centro de Nopala | 66 | 60 |
| | AJRM53 | Presa Daño, 6.81 km SW del centro de Nopala | 39 | 40 |
| | AJRM79 | El Fresno/ Casas viejas, 14.29 km W del centro de Nopala | 110 | 95 |
| | ISZ536 | El Fresno | 86 | 121 |
| | AJRM94 | San Sebastián de Juárez, 15.4 km SW del centro de Nopala | 150 | 93 |
| | AJRM99 | San Sebastián de Juárez, 15.4 km SW del centro de Nopala | 98 | 87 |
| | AJRM106 | San Sebastián de Juárez, 15.27 km SW del centro de Nopala | 85 | 110 |
| | AJRM108 | Alrededores del Sendó, 7.03 km NW del centro de Nopala | 100 | 118 |
| | AJRM143 | El Escandón, 10.5 km E del centro de Nopala | 80 | 96 |
| | AJRM145 | Camino al Sendó, San Sebastián Tenochtitlán, 6.62 km al W del centro de Nopala | 160 | 87 |
| | AJRM146 | Camino al Sendó, San Sebastián Tenochtitlán, 6.74 km W del centro de Nopala | 70 | 29 |

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

| REPTILES | | | | |
|-----------------------------|---------------|---|-----|-----|
| Especie | Num. Colector | Localidad | LHC | LC |
| <i>Sceloporus scalaris</i> | AJRM9 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.1 km NE del centro de Nopala | 42 | 55 |
| | AJRM13 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.71 km E del centro de Nopala | 53 | 13 |
| | AJRM135 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 4.52 km NE del centro de Nopala | 45 | 30 |
| | AJRM133 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 6.12 km NE del centro de Nopala | 40 | 55 |
| | AJRM147 | Las Vegas, 8.73 km SE del centro de Nopala | 45 | 70 |
| <i>Sceloporus spinosus</i> | AJRM27 | Cerro Nopala/zona siempreviva 4.04 km NE del centro de Nopala | 50 | 59 |
| | AJRM29 | Cerro Nopala, 3.38 km NE del centro de Nopala | 53 | 66 |
| | AJRM37 | Presa Francisco I. Madero, 11.66 km NW del centro de Nopala | 94 | 114 |
| | AJRM39 | Cerro Nopala 2.61 km NE del centro de Nopala | 98 | 125 |
| | AJRM60 | Presa Francisco I. Madero, 10.68 km NW del centro de Nopala | 90 | 112 |
| | AJRM61 | Presa Francisco I. Madero, 10.48 km NW del centro de Nopala | 82 | 104 |
| | AJRM83 | 8.49 km SW del centro de Nopala | 93 | 16 |
| | AJRM84 | 8.34 km SW del centro de Nopala | 91 | 14 |
| | AJRM103 | Las Palmas 6.66 km S del centro de Nopala | 28 | 31 |
| | AJRM132 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.83 km NE del centro de Nopala | 37 | 47 |
| <i>Sceloporus torquatus</i> | AJRM14 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.91 km E del centro de Nopala | 64 | 79 |
| | AJRM17 | Presa Nopala, 3.19 km SW del centro de Nopala | 87 | 105 |
| | AJRM19 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.03 km NE del centro de Nopala | 83 | 107 |
| | AJRM20 | Presa Nopala, 2.59 km SW del centro de Nopala | 32 | 44 |
| | AJRM30 | Cerro Nopala, 2.92 km E del centro de Nopala | 99 | 125 |
| | AJRM46 | Cerro Maravillas, 7.95 km SE del centro de Nopala | 40 | 5 |
| | AJRM96 | San Sebastián de Juárez, 15.02 km SW del centro de Nopala | 52 | 31 |
| | AJRM97 | San Sebastián de Juárez, 15.36 km SW del centro de Nopala | 62 | 29 |
| | AJRM100 | San Sebastián de Juárez, 15.46 km SW del centro de Nopala | 80 | 17 |
| | AJRM120 | Alrededores del Sendó, 6.62 km al W de Nopala | 104 | 62 |

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

| REPTILES | | | | |
|-----------------------------|---------------|---|-----|-----|
| Especie | Num. Colector | Localidad | LHC | LC |
| <i>Aspidoscelis gularis</i> | AJRM38 | Presa Francisco I. Madero, 11.67 km NW del centro de Nopala | 87 | 173 |
| <i>Coluber schotti</i> | AJRM117 | Carretera Nopala-Huichapan, 9.8 km NW del centro de Nopala | 664 | 345 |
| | AJRM137 | La Campesina, San Sebastián Tenochtitlán, 3.20 km NW del centro de Nopala | 437 | 209 |
| <i>Conopsis lineata</i> | AJRM22 | Cerro Nopala/ zona el pedregoso 3.34 km NE del centro de Nopala | 145 | 41 |
| | AJRM23 | Cerro Nopala/ zona el pedregoso 3.34 km NE del centro de Nopala | 195 | 34 |
| | AJRM24 | Cerro Nopala/ zona el pedregoso 3.34 km NE del centro de Nopala | 175 | 47 |
| | AJRM121 | Cerro Nopala/ zona el pedregoso, 2.28 km NE del centro de Nopala | 214 | 37 |
| | AJRM130 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 4.56 km NE del centro de Nopala | 149 | 27 |
| | AJRM131 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 5.58 km NE del centro de Nopala | 111 | 25 |
| | AJRM134 | Cerro Nopala/ zona siempreviva, 6.16 km NE del centro de Nopala | 199 | 33 |
| | AJRM140 | Cerro Nopala, Camino al Pedregosos, 2.18 km N del centro de Nopala | 98 | 18 |
| | AJRM152 | Cerro Nopala, El Pedregoso, 2.34 km N del centro de Nopala | 137 | 24 |
| | AJRM153 | Cerro Nopala, El Pedregoso, 2.58 km N del centro de Nopala | 193 | 33 |
| <i>Conopsis nasus</i> | AJRM64 | Presa Francisco I. Madero, 10.14 km NW del centro de Nopala | 271 | 55 |
| | AJRM71 | El Borbollón, 9.85 km SO del centro de Nopala | 320 | 52 |
| | AJRM80 | El Fresno/ Casas viejas, 14.08 km al W del centro de Nopala | 210 | 39 |
| | ISZ538 | El Fresno | 320 | 61 |
| | AJRM127 | Cerca Carretera San Sebastián Tenochtitlán-Huichapan, 9.73 km NW del centro de Nopala | 130 | 25 |
| | AJRM139 | La Campesina, San Sebastián Tenochtitlán, 5.13 km NW del centro de Nopala | 294 | 40 |

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

| REPTILES | | | | |
|------------------------------|---------------|--|------|-----|
| Especie | Num. Colector | Localidad | LHC | LC |
| <i>Lampropeltis ruthveni</i> | AJRM109 | Alrededores del Sendó, 6.75 km NW del centro de Nopala | 510 | 120 |
| | AJRM144 | Cerro Nopala, El Pedregoso | 530 | 80 |
| <i>Pituophis deppei</i> | AJRM85 | 8.34 km SW del centro de Nopala | 308 | 56 |
| | AJRM113 | Cerro Maravillas, 8.27 km al SE del centro de Nopala | 657 | 104 |
| | AJRM119 | Cerca Presa Dañu, 5.91 km al SW en línea recta de Nopala | 313 | 53 |
| | AJRM122 | Cerca del Jagüey, 5.28 km E del centro de Nopala | 1137 | 180 |
| | AJRM126 | Cerca Carretera a Huichapan, 9.91 km NW del centro de Nopala | 930 | 136 |
| <i>Salvadora bairdi</i> | AJRM70 | El Borbollón, 9.79 km SW del centro de Nopala | 207 | 73 |
| | AJRM95 | San Sebastián de Juárez, 15.24 km SW del centro de Nopala | 244 | 85 |
| | AJRM107 | Las Palmas, 6.32 km S del centro de Nopala | 480 | 170 |
| | AJRM112 | Cerro Maravillas, 8.09 km SE del centro de Nopala | 296 | 94 |
| | AJRM129 | Casa de la tia tere | 206 | 66 |
| <i>Thamnophis cyrtopsis</i> | AJRM67 | Cerro Nopala, 1.58 km E del centro de Nopala | 188 | 64 |
| | AJRM110 | Alrededores del Sendó, 6.80 km W del centro de Nopala | 261 | 95 |
| <i>Thamnophis eques</i> | AJRM48 | Presa Nopala, 1.25 km al SW del centro de Nopala | 375 | 115 |
| | AJRM49 | Presa Nopala, 1.25 km al SW del centro de Nopala | 349 | 91 |
| | AJRM54 | Presa Quelites- San Sebastián de Juárez (San juanico), 15.22 km SW del centro de Nopala | 313 | 85 |
| | AJRM74 | El Borbollón, 9.96 km SW del centro de Nopala | 544 | 158 |
| | ISZ537 | El Fresno | 237 | 73 |
| | AJRM142 | El Escandón, 10.1 km SE del centro de Nopala | 355 | 110 |
| | AJRM148 | Las Vegas, 8.92 km SE del centro de Nopala | 440 | 116 |

Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo

| REPTILES | | | | |
|--------------------------------|---------------|--|-----|-----|
| Especie | Num. Colector | Localidad | LHC | LC |
| <i>Thamnophis melanogaster</i> | AJRM51 | Presa Daño, 6.81 km SW del centro de Nopala | 182 | 53 |
| | AJRM52 | Presa Daño, 6.81 km SW del centro de Nopala | 346 | 59 |
| | AJRM55 | Presa Quelites- San Sebastián de Juárez (San juanico), 14.05 km SW del centro de Nopala | 555 | 152 |
| | AJRM69 | El Borbollón, 9.70 km SW del centro de Nopala | 196 | 63 |
| <i>Crotalus aquilus</i> | AJRM25 | Cerro Nopala/ zona siempreviva 4.31 km NE del centro de Nopala | 401 | 49 |
| | AJRM115 | Presa Daño, 7.31 km al SW del centro de Nopala | 590 | 90 |
| | AJRM116 | Presa Daño, 7.58 km al SW del centro de Nopala | 319 | 40 |
| | AJRM138 | La Campesina, San Sebastián Tenochtitlán, 5.05 km NW del centro de Nopala | 270 | 35 |
| | AJRM151 | Las Vegas, 9.34 km SE del centro de Nopala | 220 | 31 |
| <i>Crotalus molossus</i> | AJRM154 | Cerro Nopala, El Pedregoso, 2.63 km N del centro de Nopala | 753 | 79 |
| <i>Kinosternon integrum</i> | AJRM72 | El Borbollón, 9.74 km SW del centro de Nopala | 163 | 10 |
| | AJRM73 | El Borbollón, 9.14 km al W del centro de Nopala | 40 | 5 |
| | AJRM76 | El Borbollón, 10.02 km SW del centro de Nopala | 50 | 7 |