



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**Riqueza específica de herpetofauna en la Sierra  
de Guadalupe Cerro Picacho en el Municipio de Tultitlán,  
Estado de México**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**BIÓLOGO**

PRESENTA:

**RUBEN EDUARDO MARTÍNEZ NAJERA**

DIRECTOR

**M. en C. ALTAMIRANO ALVAREZ TIZOC ADRIAN**



**Los reyes Iztacala Estado de México, 2017**



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.

## **Dedicatoria**

A mis padres que me  
Apoyaron y aguantaron  
Todo este tiempo

A mis hermanos que  
Siempre han estado conmigo  
En las buenas y en las malas

A mis mascotas que  
Me hacen feliz y  
Me hacen reír

A mis amigos que me hacen reír  
Y me ayudaron a superarme

A mis maestros por  
Sus enseñanzas y paciencia

A la universidad por  
Darme tanto todos estos años

A todas las personas que  
Formaron parte de este  
Proyecto directa e indirectamente

## Agradecimientos

Primero a mis padres que siempre han estado conmigo y siempre me han apoyado en las buenas y en las malas, me han aguantado todo este tiempo, me han dado las más valiosas enseñanzas en mi vida, además de su aportación a este proyecto gracias a Leticia Nájera Martínez y Oscar Martínez Elizalde saben que los amo.

A mis hermanos por su apoyo en este proyecto y todos estos años saben que también los amo Oscar Octavio Martínez Nájera y Eric Omar Martínez Nájera.

A mis perritos que me acompañaron a muestrear y me cuidaron a mis gatos y mi conejo que son parte de mi familia y mi vida.

Al M en C Tizoc Adrián Altamirano y a la Biol. Marisela soriano Sarabia que me recibieron en el museo y me aportaron el material necesario para realizar este proyecto, también por brindarme su tiempo y mucho conocimientos.

A mis revisores Felipe correa, Raúl Rivera y Sandra Arias por todas sus correcciones y tomarse un tiempo para poder ayudarme.

A todos mis amigos por ayudarme a superarme estos años y estar conmigo principalmente a Alejandro, Boris y Brandon que estuvimos como equipo toda la carrera aprendí mucho de ustedes gracias.

A todos los biólogos y no biólogos que me ayudaron en campo gracias por compartirme su tiempo a mi tío Alejandro, mi primo Juan Carlos, a George, Andrea, Iván, Gaby Michelle, Zara, Tania, y Eduardo.

Un agradecimiento especial para Iván por las los datos de la *Diadophis punctatus*.

A todos los que se tomaron unos minutos para leer y contestar las encuestas.

# Resumen

México está entre los países megadiversos, por su ubicación biogeográfica cuenta con más de 1200 especies de Anfibios y reptiles, dentro del Estado de México se han registrado 125 especies, de las cuales 24 se han registrado para la Sierra de Guadalupe que es un macizo montañoso ubicado al norte del estado, importante por su extensión territorial ya que abarca Tultitlán, Coacalco, Tlalnepantla, Ecatepec y Gustavo A. Madero, al ser tan grande cuenta con una gran flora y fauna; entre ésta última se encuentra la herpetofauna que ha llamado la atención para realizar diversos proyectos, por su importancia cultural, ecológica y económica. El fin de este trabajo fue determinar la riqueza específica, abundancia, distribución, diversidad, curva de acumulación de especies, conocer los microhábitats más utilizados por este tipo de fauna, identificar el status de las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 e identificar el porcentaje de endemidad de las especies de herpetofauna que habitan dentro del cerro Picacho, Sierra de Guadalupe en el municipio de Tultitlán Estado de México, para lo cual se llevaron acabo visitas semanales al área de estudio durante un año dando inicio del 5 de septiembre del 2015 al 5 de septiembre del 2016 en donde se determinó un transecto con recorrido aleatorio. Registrando una riqueza específica de 10 especies representada por 9 reptiles y un anfibio, siendo la más abundante *Sceloporus grammicus* con un 66%, la mayor diversidad fue 0,52 con 2 especies dominantes *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus torquatus*. Mediante la curva de acumulación suponemos que si el trabajo tiene continuidad se encontrará un mayor número de especies, el microhábitat más utilizado fue el saxícola con un 66%, se encontraron catalogadas 3 especies sin protección, 5 sujetas a protección y 2 amenazadas dentro de la Nom-059-SEMARNAT-2010 y finalmente el 70% de las especies encontradas es endémica.



# Índice

1: Introducción .....	1
2. Antecedentes .....	6
3. Justificación.....	8
4. Objetivos .....	9
5. Área de estudio .....	10
5.1. Localización .....	10
5.2. Topografía .....	10
5.3. Edafología .....	11
5.4. Climatología .....	12
5.5. Hidrología.....	13
5.6. Vegetación .....	14
5.7. Fauna .....	15
6. Metodología .....	17
7. Resultados .....	21
7.1. Riqueza específica .....	22
7.2. Abundancia .....	23
7.3. Distribución .....	24
7.4. Curva de acumulación.....	25
7.5. Diversidad de especies .....	26
7.6. Microhábitat.....	27
7.7. Estatus de conservación .....	29
7.8. Endemismo.....	31
7.9. Encuestas.....	33
8: Discusion .....	42

8.1 Riqueza específica .....	42
8.2 Abundancia .....	46
8.3 Distribución .....	47
8.4 Curva de acumulación.....	48
8.5 Diversidad de especies .....	48
8.6 Microhábitat.....	49
8.7 Categoría de riesgo y Endemismo .....	51
8.8 Encuestas.....	52
Conclusiones.....	53
Lista de referencias.....	55
Anexo1 Cédulas de especies Registradas.....	66
Anexo 2 Cédulas de especies vistas por población cercana a la sierra.....	83
Anexo 3 Mapas de la Sierra de Guadalupe.....	101
Anexo 4 Cuestionario realizado a personas que viven cerca del parque estatal Sierra de Guadalupe.....	105

## Lista de tablas

Pag.

Tabla 1. Riqueza específica registrada dentro el Cerro Picacho.....	21
Tabla2. Categoría de abundancia de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.....	23
Tabla 3. Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.....	27
Tabla 4: Microhábitats utilizados por las diferentes especies de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.....	29
Tabla 5. Especies endémicas del Cerro Picacho.....	31
Tabla 6. Especies observadas dentro del área de estudio por la población encuestada.....	33

## Lista de figuras

Figura 1. Porcentaje de Abundancia relativa de herpetofauna dentro el Cerro Picacho .....	22
Figura 2. Distribución de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.....	24
Figura 3. Acumulación de especies de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.....	25
Figura 4. Diversidad de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.....	26
Figura 5. Porcentaje de Herpetofauna encontrada en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	28
Figura.6 Porcentajes de micro hábitats utilizados por la herpetofauna dentro el Cerro Picacho.....	30
Figura 7. Porcentaje de endemismo de herpetofauna dentro el Cerro Picacho .....	32
Figura 8. Procedencia de personas encuestadas.....	34
Figura 9. % de personas entrevistadas que visitan la Sierra de Guadalupe.....	35
Figura 10. Razones por las cuales no se Visita la Sierra de Guadalupe.....	35
Figura 11. Seguridad que sienten los visitantes de la Sierra de Guadalupe.....	36

Figura 12. % de personas que han visto herpetofauna dentro y en zonas aledañas a la sierra de Guadalupe.....	37
Figura 13. % de encuestados que les gusta la herpetofauna.....	37
Figura 14. % de persona a los cuales ha entrado este tipo de fauna a su hogar.....	38
Figura 15. Reacción de los encuestados al ver este tipo de fauna invadir su hogar.....	38
Figura 16. % de población que conoce alguna utilidad de la herpetofauna.....	39
Figura 17. % de personas que conocen almenos un programa de conservación dentro de la Sierra de Guadalupe.....	40
Figura 18. % de entrevistados que participaría en algún programa de conservación dentro de la Sierra de Guadalupe.....	41
Figura 19. Incendios forestales dentro dentro el Cerro Picacho .....	42
Figura 20. Piel de <i>Pituophis deppei</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	43
Figura 21. Fruto de alguno de los cultivos encontrados dentro el Cerro Picacho .....	43
Figura 22. Piel de <i>Thamnophis eques</i> rescatada de ambiente perturbado encontrada dentro el Cerro Picacho.....	44
Figura 23. Cambios en el uso de suelo y vegetación dentro el Cerro Picacho.....	45
Figura 24 <i>Sceloporus Grammicus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho.....	66
Figura 25 <i>Sceloporus Grammicus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	66
Figura 26. <i>Sceloporus torquatus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho.....	68
Figura 27. <i>Sceloporus torquatus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho.....	69
Figura 28. <i>Barisia imbricata</i> encontrada dentro el Cerro Picacho.....	70
Figura 29. <i>Pituophis deppei</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	71
Figura 30. Muda de <i>Pituophis deppei</i> encontrada dentro el Cerro Picacho.....	72
Figura 31. <i>Pituophis deppei</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	72
Figura 32. <i>Crotalus molossus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho.....	73

Figura 33. <i>Crotalus molossus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	74
Figura 34. <i>Crotalus triseriatus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	75
Figura 35. <i>Thamnophis eques</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	77
Figura 36. <i>Diadophis punctatus</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	79
Figura 37. <i>Salvadora bairdi</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	80
Figura 38. <i>Hyla arenicolor</i> encontrada dentro el Cerro Picacho .....	81
Figura 39. <i>Kinosternon hirtipes</i> .....	83
Figura 40. <i>Sceloporus scalaris</i> .....	84
Figura 41. <i>Sceloporus aeneus</i> .....	86
Figura 42. <i>Phrynosoma orbiculare</i> .....	87
Figura 43. <i>Conopsis nasus</i> .....	89
Figura 44. <i>Crotalus ravus</i> .....	90
Figura 45. <i>Crotalus aquilus</i> .....	92
Figura 46. <i>Ambistoma velasci</i> .....	94
Figura 47. <i>Spea multiplicata</i> .....	96
Figura 48. <i>Hyla eximia</i> .....	98
Figura 49. <i>Craugastor augusti</i> .....	99
Figura 50. Mapa de topografía dentro la Sierra de Guadalupe.....	101
Figura 51. Mapa de temperatura dentro la Sierra de Guadalupe.....	102
Figura 52. Mapa de ríos dentro la Sierra de Guadalupe .....	102
Figura 53. Mapa de altitudes dentro la Sierra de Guadalupe .....	103
Figura 54. Mapa de precipitación dentro la Sierra de Guadalupe.....	104
Figura 55. Mapa de la geología dentro la Sierra de Guadalupe.....	104

# Introducción

Los problemas ambientales se presentan tanto a nivel nacional como internacional, sin que se puedan resolver, a causa de que los intereses de pocos, están antepuestos a las necesidades de todos. En estas situaciones, la educación contribuye a una conciencia crítica e integral de nuestra situación en el planeta. También, es un agente importante en la transición a una nueva fase ecológica de la humanidad. (Rengifo, 2012).

Aunado a esto se vive una serie de problemas como la explosión demográfica y degradación del ambiente por el exceso en el consumo de los recursos naturales, otros problemas son la contaminación global, el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad. La fuente de todos estos problemas es la falta de conciencia, teniendo así un impacto negativo que se puede observar en nuestro entorno (Montaño, 2012).

La extinción de especies, así como la pérdida completa de poblaciones, puede alterar procesos y servicios ecosistémicos importantes. En particular, la extinción de los depredadores situados en lo más alto de la cadena trófica puede acarrear efectos en cascada para otras especies y provocar cambios en el funcionamiento y estructura de los ecosistemas (Baena *et al*, 2008).

Hoy en día se pretende formar y crear conciencia a todos los seres humanos con su entorno, siendo responsables de su uso y mantenimiento; esto es llamado educación ambiental. Se debe fundamentar en un cambio de conocimientos y comportamientos de los miembros de la sociedad, en sus relaciones con el medio ambiente lo cual genere una nueva conciencia que provoque una acción cotidiana de protección ambiental. (Plan Nacional del Desarrollo, 2012).

Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al ambiente como uno de los elementos de la competitividad, el desarrollo económico y social. Solo así

se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Desafortunadamente, los esfuerzos de conservación de los recursos naturales y ecosistemas suelen verse obstaculizados por un círculo vicioso que incluye pobreza, agotamiento de los recursos naturales, deterioro ambiental y más pobreza. La importancia de la conservación y manejo sustentable de la fauna silvestre en México se basa en la variedad y riqueza de ambientes, fisiografía y climas que permiten una diversidad biológica distribuida heterogéneamente a través del país. Además de una gran variedad cultural, social y económica de las poblaciones humanas las cuales históricamente han aprovechado de diferentes maneras esta riqueza biológica. (Valdez, 2014).

Ante este hecho la especie humana enfrenta una gran responsabilidad: proteger y conservar la biodiversidad del planeta.

La biodiversidad hace referencia a la variabilidad de vida y abarca 3 niveles de expresión ecosistemas, especies y genética, en estos niveles existe una amplia gama de fenómenos por lo que la biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que contiene, el número de especies que posee y el cambio en la riqueza de especies en los diferentes ecosistemas.

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), la “vida silvestre” son los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, dentro de estos la flora y fauna silvestres, son elementos que representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra.

Dentro de la fauna el registro de vertebrados es grande considerando más de tres mil especies, aquí se incluye la rama de la herpetología que se encarga de estudiar a los animales reptantes dando conocimientos de los aspectos fundamentales de la biología básica de anfibios y reptiles (Rodríguez, 2012).

Estos grupos comparten una característica que hace que su biología sea única este es el carácter ectodérmico lo que significa que requieren de energía externa para realizar sus actividades diarias, esta dependencia del medio influye en su ecología, morfología y fisiología por lo que requieren ambientes específicos y por consecuencia hábitats restringidos para su correcto desarrollo (Chávez, 2012)

En el mundo hasta la fecha se han descrito alrededor de 7,187 especies de anfibios y 9,834 de reptiles representando aproximadamente el 52.4% de vertebrados tetrápodos del mundo (Chávez, 2014).

Los anfibios modernos son un grupo de vertebrados que se distinguen como grupo monofilético por presentar características comunes en su morfología externa: Piel lisa y muy vascularizada sin protección de escamas, plumas o pelo, que facilita el intercambio de gases y que incluye glándulas mucosas y lechosas que humectan la piel y secretan toxinas que funcionan como mecanismo de defensa y huevos sin membranas extraembrionarias, los cuales dependen de ambientes húmedos para evitar la desecación (Vitt y Caldwell, 2009).

Los reptiles son reconocidos como amniotas; con carencia de glándulas en el tegumento y poca vascularización; con escamas o placas epidérmicas; en algunas especies con osteodermos; con garras en los dedos, generalmente pentadáctilos; con 4 extremidades, aunque algunos grupos presentan reducción o pérdida de las mismas, algunas familias de lagartijas, la gran mayoría de las anfisbénidos y las serpientes); sin paladar secundario, excepto en cocodrilos; con un cóndilo occipital; con atlas y axis; presencia de caja torácica, puede estar modificada en tortugas; con fecundación interna, órganos copuladores, excepto en tuataras; con corazón tri-cavitario, excepto en cocodrilos (Vitt y Caldwell, 2009).

El problema de estos grupos es la disminución de herpetofauna resultado de la contaminación del agua que lleva a la disminución de cuerpos de agua que pueden ser usados por anfibios o reptiles, así como la deforestación realizada principalmente por el cambio en el uso del suelo como puede ser el pastoreo,

actividades agrícolas o incluso la vivienda, siendo y tomando en cuenta que son organismos que dependen mucho de su medio, por consiguiente su distribución se restringe por lo que el 65% se encuentra en una categoría de riesgo (Gil, 2014).

Este hecho en México es un gran problema porque se encuentra entre los países que son considerados megadiversos, ya que albergan en conjunto entre el 60 y 70% de la biodiversidad total del planeta. Ocupando el quinto lugar debido a que posee al menos el 10% de la diversidad terrestre del planeta. (Bosques, 2012).

Esto debido a que su ubicación se da en dos grandes regiones biogeográficas importantes, la Neártica y Neotropical, separadas por el Eje Neo volcánico, la cual funcionan como una barrera geográfica, haciendo una mezcla de diversas condiciones climáticas, topográficas, edafológicas y geológicas, de esta manera se logra tener un alto índice de especies tanto endémicas como no endémicas. (Pérez, 2010)

En el caso de la herpetofauna ha dado fama mundial a México por su enorme diversidad y por su alto grado de endemismo. De hecho, nuestro país y Australia son las dos naciones más ricas en reptiles y anfibios. En la actualidad se conocen en México 1 164 (360 anfibios y 804 reptiles) Flores - Villela y Canseco-Márquez, 2004. Alrededor de 60% de las especies de reptiles y anfibios son endémicas del país. El endemismo se concentra principalmente en las islas del Golfo de California, la Sierra Madre del Sur de Guerrero, Oaxaca y el Eje Volcánico Transversal por lo que la alta diversidad de especies ha motivado a realizar diversos trabajos y continuar con el conocimiento de anfibios y reptiles a nivel nacional. (Campbell y Lamar, 2004, Ramírez *et al*, 2008).

En cuanto a los anfibios constituyen un grupo de vertebrados con una diversidad total de 376 especies que lo posiciona como el quinto país en riqueza de anfibios, cuenta con un total de 16 familias con representantes de los 3 órdenes. Las salamandras de la familia Plethodontidae con 117 especies son la familia más diversa. En general, el nivel de endemismo es muy alto, ya que 7 de las 16

familias presentes en México, contienen más de un 50% de especies endémicas para el país. (Parra-olea et al., 2014)

En el caso de los reptiles se estima que, hasta octubre de 2013, en México existen 864 especies, descritas en 159 géneros y 40 familias que representan el 8.7% de los reptiles del mundo. De las 864 especies, 417 son lagartijas, 393 serpientes, 48 tortugas, 3 anfisbénidos y 3 cocodrilos. Se registraron 493 taxones endémicos para el país. Los estados con un mayor número de especies son: Oaxaca (262), Chiapas (220) y Veracruz (200), mientras que los estados con una fauna de reptiles menos diversa son: Tlaxcala (36 especies), Distrito Federal (39) y Guanajuato (43). (Flores Villela y García, 2014).

Estos grupos son de gran importancia ecológica por que forman cadenas alimenticias en la naturaleza es decir son presas y se alimentan de otros animales a su vez, con esto ayudan a la regulación de las plagas por lo tanto ayudan a mantener el equilibrio ecológico, influyen a la producción agrícola, también son importantes evolutivamente ya que cambiaron su forma de vida y sus hábitos alimenticios, así mismo modificaron su morfología y reproducción.

También son usados para estudios embriológicos y fisiológicos esto por su plasticidad de respuesta a los cambios ambientales, sus ciclos reproductivos cortos y su alta fecundidad, la importancia económica se considera ya que se utilizan como fuente de alimento, materia prima para la elaboración de una gran variedad de productos industriales o simplemente como mascota (Chávez, 2012).

En México son escasos los trabajos sobre anfibios y reptiles aunado a esto no se cuenta con una guía actualizada por lo que se requiere realizar un inventario completo de anfibios y reptiles, (Roth-Monzon, 2009). Con este trabajo se determinaron la riqueza específica y contribuir al conocimiento de estos grupos en la Sierra de Guadalupe cerró picacho en el municipio de Tultitlan estado de México.

## Antecedentes

Méndez *et al*, 1992. Registro en la sierra de Guadalupe 24 especies diferentes de las cuales 17 son reptiles y 7 son anfibios la mayoría en el matorral Xerofito, seguido del pastizal, ambiente acuático de igual manera y al final bosque de encinos, por lo que las condiciones de menor humedad producen un ambiente xerófilo y esto favorecen la distribución geográfica de un mayor número de anfibios y reptiles Aunque dependiendo la época del año dependiendo de las lluvias se pueden observar diferentes organismos.

Gómez, 2007. Realizo una contribución al conocimiento de herpetofauna en el municipio de Tepeji del río de Ocampo, en Hidalgo, registrando 16 especies, de las cuales 4 son anfibios y 12 reptiles la mitad son endémicas y 5 se encuentran en alguna categoría de conservación.

López, 2007. Analizo los listados de herpetofauna realizado en la Cuenca Alta del Balsas México donde registro que Guerrero cuenta con 102 especies y es el que cuenta con mayor cantidad, seguido de Morelos con 48, Oaxaca con 76 y Puebla con 64, el estado de México siendo el más pobre con 53 especies registradas.

Aguilar *et al*, 2009. Encontró que para el Estado de México existe un total de 125 especies depositadas en 24 colecciones y con coordenadas geográficas, de anfibios y reptiles. Los grupos presentan un alto porcentaje de especies dentro de la norma oficial mexicana 059 (anfibios 47.7% y reptiles 29.6%).

Roth-Monzón, 2009. Realizo un estudio de herpetofauna en el municipio de Nopala de Villagrán en el estado de Hidalgo encontrando 24 especies de las cuales 5 son anfibios representados en un orden 4 familias y 4 géneros, y 19 reptiles representados en 2 órdenes 5 familias y 10 géneros.

Rodríguez-Miranda, 2012. Realizo un listado de herpetofauna en el parque presa de Llano en municipio de Villa del Carbón en el Estado de México, encontrando 15 especies 7 anfibios y 8 reptiles distribuidas en 3 ordenes, 8 familias y 11 géneros,

el 67% de las especies registradas se encuentra en la categoría de riesgo dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010

Reyes, 2013. Realizo un estudio de impacto ambiental dentro la sierra de Guadalupe en Coacalco en donde encontró dentro de la rama de la Herpetofauna 17 especies de las cuales se encuentra 5 anfibios (3 familias), 12 reptiles (4 familias de anfibios ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo de reptiles hay 4 en protección especial y 3 pertenecen a la categoría.

Rojas, 2013. En la sierra de Guadalupe en Tultitlan encontró 4 especies de reptiles, 2 de ellas bajo alguna categoría de riesgo y una en Protección especial catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Gil, 2014. Se registró un total de 15 especies 5 anfibios y 10 reptiles distribuidos en 3 ordenes 7 familias y 10 géneros, se obtuvo un valor de 0.78 en el índice de diversidad alfa, el 29% de especies se encuentran en categoría de amenazadas el 21% sujeta a protección y el resto no se encuentran enlistados, el trabajo fue realizado en el municipio de chapa de mota, Estado de México.

Salcedo, 2015. Hizo un listado de herpetofauna en Tequixquiac Estado de México, México, en donde Encontró 17 especies, 12 reptiles y 5 anfibios, registrando una especie nueva para la zona y encontrando la mayor abundancia cerca de los cuerpos de agua.

## Justificación

El crecimiento urbano ha generado un grave deterioro sobre tres de los componentes principales del equilibrio ambiental del área: el suelo, la vegetación y el agua por lo cual las poblaciones de herpetofauna han disminuido, estos son importantes, económicamente, ecológicamente, evolutivamente y culturalmente por lo cual es importante saber que especies se encuentran en la actualidad dentro el cerro Picacho, Sierra de Guadalupe en el municipio de Tultitlan Estado de México y de esta manera que la información se considere como una base para el establecimiento de programas de conservación y manejo.

# Objetivos

## General

Contribuir al conocimiento de la herpetofauna del cerro Picacho, Sierra de Guadalupe en el municipio de Tultitlan Estado de México

## Particulares

Estimar la riqueza específica, abundancia relativa y determinar la curva de acumulación de especies de herpetofauna del área de estudio.

Estimar la distribución y analizar la diversidad alfa de las especies e identificar los principales microhábitats utilizados por la herpetofauna presente del área de estudio.

Determinar el estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059 SEMARNAT 2010 e Identificar el endemismo de las especies presentes dentro del área de estudio.

Estimar la herpetofauna vista por pobladores locales y visitantes al área de estudio mediante encuestas.

# Área de estudio

## 2.1 Localización

La Sierra de Guadalupe, se localiza al norte de la Ciudad de México, en los límites entre el Distrito Federal y el Estado de México. Geográficamente se ubica entre los 19°37' y 19°29' de latitud norte y a los 99°12' y 99° 02' de longitud oeste La superficie de la zona en estudio son 1,251.60 ha, forma parte de los municipios de Tultitlan con 1076.78 Ha, Tlalnepantla 1135.65 Ha, Coacalco 1281.57 Ha, Ecatepec 1812.76 Ha y la delegación Gustavo Baz en el D.F con el resto del territorio (Secretaria de ecología, 1999).

## 2.2 Topografía

La sierra de Guadalupe es una unidad neógenica que consiste en domos volcánicos y volcanes compuestos que constituyen una estructura circular de 17km de diámetro con una altura de 800 m respecto a la planicie lacustre. Presenta un desnivel general de 300 a 400 metros sobre el nivel de la planicie de la Cuenca. La elevación más alta corresponde al Picacho Moctezuma con una altura de 2,900 msnm y el Chiquihuite con 2,740 msnm. A partir del cerro Picacho con un rumbo general norte-sur y que continúa por numerosos picos y cerros como El Jaral, Tlacomulco, El Fraile, etc., hasta llegar al cerro Chiquihuite .Al sureste del Chiquihuite, separada por un valle de la sierra general, se encuentra la pequeña cordillera llamada del Tepeyac, formada por cuatro cerros que son: Santa Isabel o Zacatenco, Gachupines, Vicente Guerrero y el Tepeyac. El relieve se eleva a partir de la cota 2,240 hasta los 3,000 msnm).

El relieve tiene una relación estrecha con la geología, los volcanes y domos están bien conservados y en gran parte unidos por crestas de lava que se formaron por procesos extrusivos por lo cual las principales divisorias de agua pertenecen a las fracturas producidas por el ascenso del magma y los valles de mar están controlados por fracturas y fallas. Los procesos exógenos actuales son la erosión fluvial y la remoción de masas por lo que existe peligro de deslaves e inundaciones, la actividad humana ha modificado el relieve de la sierra (Lugo y Salinas, 1996).

### 2.3 Edafología

Los suelos de la Sierra, se formaron a partir del intemperismo de rocas eruptivas como la andesita y de diversos materiales piroclásticos que se consolidaron al momento de su depósito, por lo que los suelos son someros, pedregosos, tienden a la neutralidad, ricos en materia orgánica, con una elevada Capacidad de Intercambio Catiónico y un alto porcentaje de saturación de bases. Se consideran como suelos jóvenes que están fuertemente influenciados por el relieve del terreno, propiciando la formación de suelos aluviocoluviales en las laderas de los cerros. La porosidad es de 40 al 50%, lo que permite afirmar que la permeabilidad en todos los horizontes es rápida y se consideran suelos bien drenados. Los suelos se clasificaron como Phaeozem lúvicos y Phaeozem líticos, dominando estos últimos. Estas unidades de suelos generalmente se encuentran asociadas Phaeozem háplicos + Leptosoles líticos y cubren alrededor del 90% de la superficie de la Sierra (Cedillo et al, 2008).

## 2.4 Climatología

Según la clasificación climática de (García, 2004), el clima en la zona es C (w), templado subhúmedo con lluvias en verano; la precipitación media anual alcanza los 627 mm, siendo enero el mes más seco, con 30 mm y julio el mes más húmedo, la temperatura media anual es de 16.7°C, siendo enero el mes el más frío con 13.1°C y junio el más cálido con 18.8°C. Los vientos dominantes provienen del NW y NE, entre septiembre y diciembre y febrero a marzo con una velocidad máxima de 11 km/hr, además de la presencia de vientos alisios provenientes del NW y vientos locales denominados brisas montaña-valle.

La oscilación térmica entre los valores extremos promedios fluctúa alrededor de los 24°C mientras que para las temperaturas medias mensuales, tan solo es de 5.5°C en promedio anual, lo que se considera como poca oscilación. Las temperaturas máximas y mínimas absolutas registradas en la zona, varían de 32 a 37°C durante la temporada más cálida entre los meses de abril a mayo y de 1.0 a 11.5°C que se llegan a observar entre enero y febrero respectivamente.

La distribución de estos valores dentro de la Sierra de Guadalupe va de la cota de los 2,300 hasta los 2,750 msnm. Aproximadamente, mientras que por arriba de esta última altura, los valores promedios descienden gradualmente. Por lo tanto en las partes más altas de la Sierra, se considera que la temperatura media anual oscila entre los 8 y 12°C las temperaturas máximas promedio fluctúan entre los 16 y 20°C mientras que las mínimas promedio varían entre -2 y 6°C. La distribución temporal guarda el mismo comportamiento en las partes elevadas que en las partes bajas de la Sierra de Guadalupe. El origen de las lluvias que se precipitan es básicamente ciclónico y se presenta principalmente durante el verano y en menor proporción se asocia con nortes durante el invierno. Las características propias de las lluvias en cuanto a su volumen precipitado, oscilan entre los 600 y 700 mm anuales. (Cedillo *et.al* ,2007a).

## 2.5 Hidrología

El parque cuenta con las principales 9 subcuencas.

Santa Cecilia al sureste de la sierra en Tlalnepantla, sin cauces, con 1.35km<sup>2</sup>, captación 1, 031,700m<sup>3</sup>, escurrimiento 86,200m<sup>3</sup> e infiltración de 86,200 m<sup>3</sup>

El tesoro y la huerta al sureste del parque en Tultitlan y Tlalnepantla, con 6 arroyos con extensión territorial de 8.51 km<sup>2</sup> y capta 6, 468,800m<sup>3</sup>, escurrimiento de 2, 717,300m<sup>3</sup> e infiltración de 532,200 m<sup>3</sup>

Hondo y ojo de agua al oeste del parque con extensión de 5.14km<sup>2</sup> dentro de Tultitlan con 3 arroyos, escurrimiento de 1, 962,500m<sup>3</sup>, captación de 3,925,100m<sup>3</sup>, e infiltración de 386,100m<sup>3</sup>

Mariscal y chiqueros noreste del parque en Tultitlan y Coacalco cuenta con 3 arroyos captación anual 4980,600m<sup>3</sup>, escurrimiento de 2, 448,500m<sup>3</sup> e infiltración de 391,900m<sup>3</sup>.

Los llanetes al noreste con una extensión de 6.06 km<sup>2</sup> dentro de Coacalco, cuenta con 2 arroyos con una captación anual de 3, 923,900m<sup>3</sup>, infiltración de 559,800 m<sup>3</sup> y escurrimiento de 1,961,900m<sup>3</sup>

Puente de piedra y Cuamilpa al noreste con 7.52km<sup>2</sup> de extensión, en Ecatepec, cuenta con 2 arroyos, con una captación anual de 4, 886,300 m<sup>3</sup>, escurrimiento de 2, 043,800m<sup>3</sup> e infiltración de 419,500m<sup>3</sup>

Tres barrancas en Ecatepec con una extensión de 3.41km<sup>2</sup>, con 1 cauce con y capta 2,094800m<sup>3</sup>, escurrimiento de 879,800m<sup>3</sup> e infiltración de 85,000 m<sup>3</sup>

Majada Grande al sureste del parque en Ecatepec, con 5 arroyos con extensión territorial de 7.68 km<sup>2</sup> y capta 4, 716,200m<sup>3</sup>, escurrimiento de 1, 980,800m<sup>3</sup> e infiltración de 1, 051,000 m<sup>3</sup>

La tabla al sureste del parque en Tlalnepantla, con 4 arroyos con extensión territorial de 6.50 km<sup>2</sup> y capta 4, 377,800m<sup>3</sup>, escurrimiento de 1, 838,600 m<sup>3</sup> e infiltración de 917,100 m<sup>3</sup>. (Secretaría de ecología,1999).

## 2.6 Vegetación

Actualmente, la vegetación de la Sierra de Guadalupe está caracterizada principalmente por una comunidad arbórea basada en plantaciones, con eucalipto *Eucalyptus sp*; casuarina, *Casuarina equisetifolia*; cedro blanco, *Cupressus lindleyi*; ciprés panteonero *Cupressus sempervirens* y diversas especies de pinos, entre las que se encuentran el *Pinus cembroides*, *P. montezumae*, *P. patula* y *P. radiata*.

En la Sierra el *Schinus molle* o pirul es muy frecuente, tanto así que se le puede considerar como una especie subdominante en algunas zonas, particularmente se encuentra formando parte de algunas cercas de piedra y/o linderos de parcelas agrícolas, al igual que diversas especies de *Agaves sp*.

La vegetación nativa del parque ha desaparecido casi en su totalidad pero aún existen algunos ejemplares de encinos como *Quercus rugosa*, *Q. deserticola*; palo dulce o palo cuate *Eysenhardtia polystachya*; cuajilote amarillo *Bursera sp*; casahuate *Ipomea sp*; mezquite *Prosopis juliflora*; huizache *Acacia farnesiana*; sangregado o torote *Jatropha spathulata*; tepozán *Buddleia americana*; palo de muerto *Ipomea murucoides*, yerba del negro *Gaudichaudia cynanchoides*, chilillo *Poligonum glabrum*, cholla *Puntia cholla*; biznaga *Mammillaria sp*; nopales como *Opuntia streptacantha*, *O. lasiacantha* y *O. imbricata*; yuca *Yucca filifera*; y *Membrillo cimarrón*.

En la Sierra de Guadalupe, las mayores superficies están ocupadas por pastizales inducidos, matorrales y áreas con bosquetes plantados, teniendo menos cobertura los bosques naturales de encino y las nopaleras, fenómeno indicador de que las formaciones de vegetación primaria se han reducido sensiblemente

dando lugar a asociaciones vegetales derivadas de las perturbaciones y la introducción de especies exóticas, mediante plantaciones forestales con fines de restauración y conservación.

Los sembradíos de maíz han influido mucho en el cambio fisonómico de la Sierra, al igual que el pastoreo excesivo, ya que ha exterminado plantas o facilitado el crecimiento de otras. (Cedillo *et al*, 2007a).

## 2.7 Fauna

### Avifauna

86 especies, 8 órdenes y 24 familias, de las cuales 37 especies son visitantes de invierno, 18 especies migrantes transitorias, 15 especies residentes en verano, 10 especies migrantes ocurrentes y 8 especies residentes. Siendo dominantes *Papilo fucus* y *Columbina inca* las más constantes son *Lanius Ludovicianus*, *Hirundo rustica*, *Aphelocoma coerulescens*, *Taxostoma curvirrostre*, *Junco hyemalis* y *Polioptila caerulea* única especie estacional el reto considerado especies raras, el hábitat favorito fueron los matorrales. (Contreras, 1999)

### Herpetofauna

La herpetofauna registrada en la sierra de Guadalupe consta de 24 especies diferentes de las cuales 17 son reptiles y 7 son anfibios las especies encontradas son en Anfibios: *Ambystoma tigrinum*, *Spea hammondi*, *Hyla eximia*, *Hyla arenicolor*, *Hylactophryne augusti*, *Tomodactylus grandis*, *Rana tlaloci*.

Reptiles: Testudines, *Kinosternon Hirpipes*, Lacertilios, *Barisia imbricata*.

*Cnemidophorus gularis*, *Phrynosoma orbiculare*, *Sceloporus torquatus*, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus scalaris*, *Serpentes*, *Thamnophis eques*, *Thamnophis scalaris*, *Salvadora bairdi*, *Pituophis deppei*, *Conopsis nasus*,

*Diadophis punctatus*, *Crotalus molossus*, *Crotalus triseriatus*, *Sistrurus ravus*.  
(Méndez *et-al*, 1992)

Mamíferos Por lo general son pequeños y se refugian en las zonas de matorral y pequeños bosquetes, encontrándose las siguientes especies: *Didelphis virginiana* (tlacuache), *Sylvilagus floridanus*, (conejo castellano), *Scirurus aureogaster* (ardilla), *Pappogeomys tylosi*, (tuza), *Liomys irroratus alleni*, (ratón), *Mephitis macroura* (zorrillo), y *Linx rufus* (gato montés). (Cedillo *et.al*, 2007a).

# Metodología

Se realizaron visitas semanales a partir del 05 de Septiembre del 2015 hasta el 5 de septiembre del 2016 dentro el cerro Picacho, Sierra de Guadalupe en el municipio de Tultitlan Estado de México. Se realizó un transecto con recorrido aleatorio para la estimación de atributos de la poblaciones y se utilizó el método de captura directa (Gallina, 2011), se observaron, registraron y liberaron las diferentes especies de herpetofauna encontradas, se geoposicionaron con ayuda de un GPS Garmin, anotando los siguientes datos; Fecha de captura, hora en la cual se encontró, tipo de sustrato, temperatura en °C y Humedad relativa, para su captura se utilizaron ganchos herpetológicos, pinzas y manualmente con ayuda de guantes de cuero, para fotografiarlos se usó una cámara Samsung Galaxy S5, cabe destacar que los muestreos se realizaron solo por la mañana, y en la tarde teniendo un horario de 8 a.m. a 6 p.m., esto por cuestiones de seguridad. La identificación se realizó con ayuda de las claves taxonómicas de (Ramírez-Bautista *et.al*, 2009).

Finalmente para enriquecer y poder contrastar los datos obtenidos se realizaron encuestas a personas que viven cerca del área de estudio o en su caso a personas que la visitan de manera frecuente, ya que hay registros de fauna encontrada por gente cercana al área de estudio que no se registró en este trabajo (Reyes, 2013).

## Lista de riqueza

Se realizó el listado sistemático de acuerdo a la nomenclatura taxonómica de (Linner, 2007)

### **Riqueza específica**

Se utilizó en el caso de la diversidad alfa el índice de Simpson esto para conocer la homogeneidad existente dentro del ecosistema donde 1 es el máximo y 0 el mínimo. Utilizando la siguiente formula (Brower & Zar, 1998):

$$D_s = 1 - \frac{\sum ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$ .

$N$  = número de individuos de todas las especies.

### **Distribución**

Para el Mapa de distribución se utilizó el programa Map source 6.16.3. (SENA, 2012).

### **Abundancia relativa**

Las categorías de abundancia relativa que fueron usados se tomaron con base en lo registrado tomando en cuenta los criterios de (Hernández, 1989) los cuales fueron:

1-2 Raro (R)

2-5 Común (C)

5 o más Abundante (A)

La abundancia relativa se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula (López, 1991)

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{No.de organismos de 1sp.}}{\text{No.de organismos de todas las sp.}} \times 1$$

### **Microhábitat**

Los microhábitats usados fueron los descritos por (Aguilar y Canseco, 2006) y se clasificaron en cinco categorías:

Terrestres: Organismos encontrados en el suelo, bajo hojarasca, troncos, caminos y pastos.

Saxícola: Todo aquel que se encuentra sobre rocas, grietas, entre rocas.

Ripario: Especies que se localizan cerca de cuerpos de agua.

Acuático: Todos los organismos que se encuentran dentro de cuerpos de agua.

Asentamientos urbanos: Aquellas especies localizadas en construcciones humanas.

### **Acumulación de especies**

Representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo, y se realizó de acuerdo a (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Y para desarrollarla se utilizó el programa Estimates 9.1.0. (Villareal, 2004).

### **Categorías de riesgo**

Se hizo una revisión dentro de la Nom-059-SEMARNAT-2010 de las especies encontradas durante el estudio.

## **Endemismo**

Se revisó la Nom-059 SEMARNAT- 2010, y las claves taxonómicas de (Ramírez-Bautista *et.al*, 2009).

## **Encuestas**

Se realizaron 100 encuestas a personas que viven cerca del área de estudio o que suelen frecuentarla. La encuesta constó de 20 preguntas en donde se buscaba analizar si se conocía y cuanto el área de estudio, acerca de la herpetofauna si la conocen, que conocen, cuanto la conocen y cuanto les interesa, finalmente que programas de conservación conocen y si participarían en alguno, las imágenes de herpetofauna de la sierra de Guadalupe fueron de especies encontradas anteriormente por (Méndez *et.al*, 1992), y algunas que por sus hábitos y hábitats pueden encontrarse según lo visto en (Ramírez-Bautista *et.al*, 2009). (Las encuestas realizadas se pueden localizar en el anexo número 3 en la página 104).

# Resultados

## Riqueza específica

Se registraron 10 especies dentro del área de estudio, para la clase Reptilia todos los organismos representados por el orden Squamata, con 2 subórdenes Lacertilia y Serpentes, en el suborden Lacertilias se encuentran 2 familias: Anguidae representada por la especie (*Barisia imbricata*), y Phrynosomatidae por las especies (*Sceloporus torquatus* y *Sceloporus grammicus*), por su parte el suborden Serpentes es representado por 3 familias: Natricidae con la especie (*Thamnophis eques*), Colubridae con las especies (*Pituophis deppei*, *Diadophis punctatus* y *Salvadora bairdi*), finalmente encontramos a la familia Viperidae con las especies (*Crotalus molossus* y *Crotalus triseriatus*) lo cual se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Riqueza específica registrada dentro el Cerro Picacho.

Clase	Orden	Suborden	Familia	Genero	Especie
Reptilia	Squamata	Lacertilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>Grammicus</i>
Reptilia	Squamata	Lacertilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>Torquatus</i>
Reptilia	Squamata	Lacertilia	Anguidae	<i>Barisia</i>	<i>Imbricata</i>
Reptilia	Squamata	Serpentes	Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>Eques</i>
Reptilia	Squamata	Serpentes	Colubridae	<i>Phituophis</i>	<i>Deppei</i>
Reptilia	Squamata	Serpentes	Colubridae	<i>Salvadora</i>	<i>Bairdi</i>
Reptilia	Squamata	Serpentes	Colubridae	<i>Diadophis</i>	<i>Punctatus</i>
Reptilia	Squamata	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>Molossus</i>
Reptilia	Squamata	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>Triseriatus</i>
Amphibia	Anura	-----	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>Arenicolor</i>

## 4.2 Abundancia relativa

*Sceloporus grammicus* con 46% de la abundancia total es la especie más registrada, seguida de *Sceloporus torquatus* que registro un porcentaje de 33%, *Hyla arenicolor* registro un porcentaje del 10%, finalmente las especies menor representadas fueron *Crotalus triseriatus*, *Diadophis punctatus* y *salvadora bairdi* con 1 individuo cada una y un porcentaje del 0.4% esto se puede observar en la Figura 1.

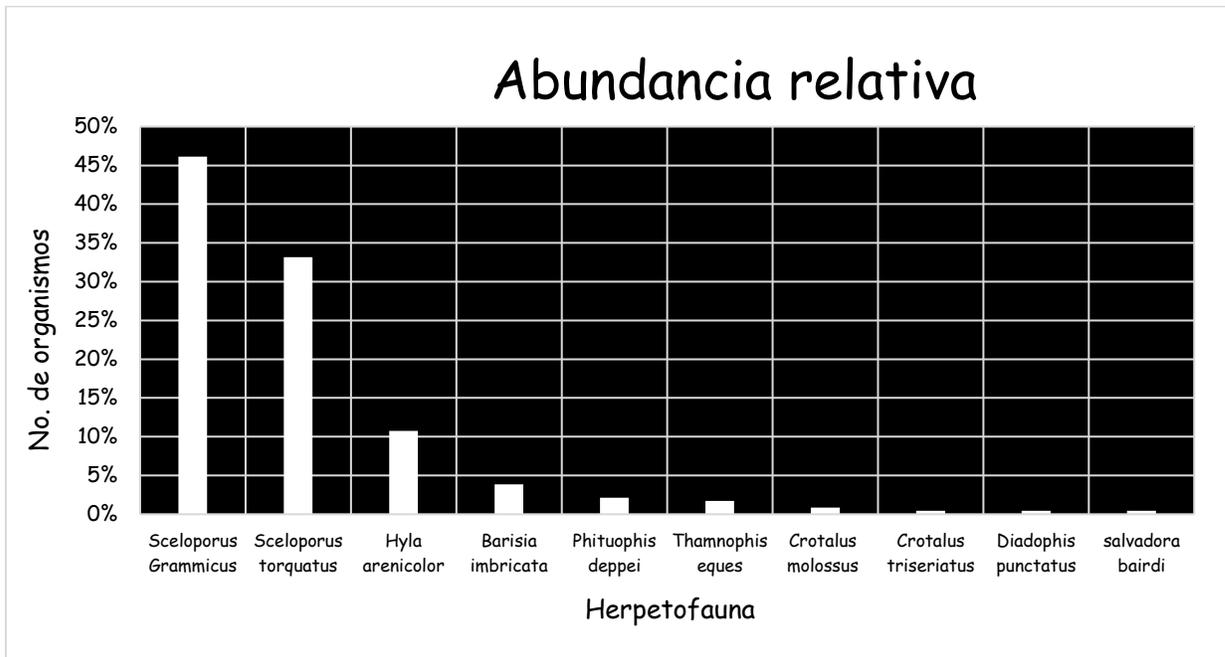


Figura 1. Porcentaje de Abundancia relativa de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

### Categorías de abundancia

Se registraron las diversas especies de herpetofauna en diferentes categorías de abundancia Abundante=A, Común= C y Raro= R. esto se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2 Categoría de abundancia de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

Especies	Abundancia	%
<i>Sceloporus grammicus</i>	A	50%
<i>Sceloporus torquatus</i>	A	50%
<i>Pituophis deppei</i>	A	50%
<i>Barisia imbricata</i>	A	50%
<i>Thamnophis eques</i>	C	10%
<i>Crotalus molossus</i>	R	40%
<i>Crotalus triseriatus</i>	R	40%
<i>Diadophis punctatus</i>	R	40%
<i>Salvadora bairdi</i>	R	40%
<i>Hyla arenicolor</i>	A	50%

### 4.3 Distribución

La distribución nos muestra que se encuentra en mayor medida cerca de la mancha urbana. Se tomó en cuenta la herpetofauna presente durante un año dentro la Sierra de Guadalupe, Cerro picacho y zonas aledañas (estas últimas se tomaron en cuenta si no existía ninguna barrera biológica para el paso de los organismos y si la vegetación, suelo, temperatura eran muy parecidos o iguales a los presentes en el Cerro picacho) esto se puede observar en la Figura 2.



Figura 2 Distribución de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

## Acumulación de especies

La gráfica de acumulación de especies se realiza para saber si se ha llegado a encontrar el número total de especies dentro del Cerro Picacho por lo que se registraron las especies encontradas durante el primer mes de muestreo y se fueron sumando las especies encontradas cada mes durante el tiempo de muestreo (Martella, 2012).

Nos muestra un incremento en cuanto a las especies encontradas a lo largo del año lo que nos haría suponer que si el estudio se continua se encontrarán mayor cantidad de especies esto lo podemos observar en la Figura 3.

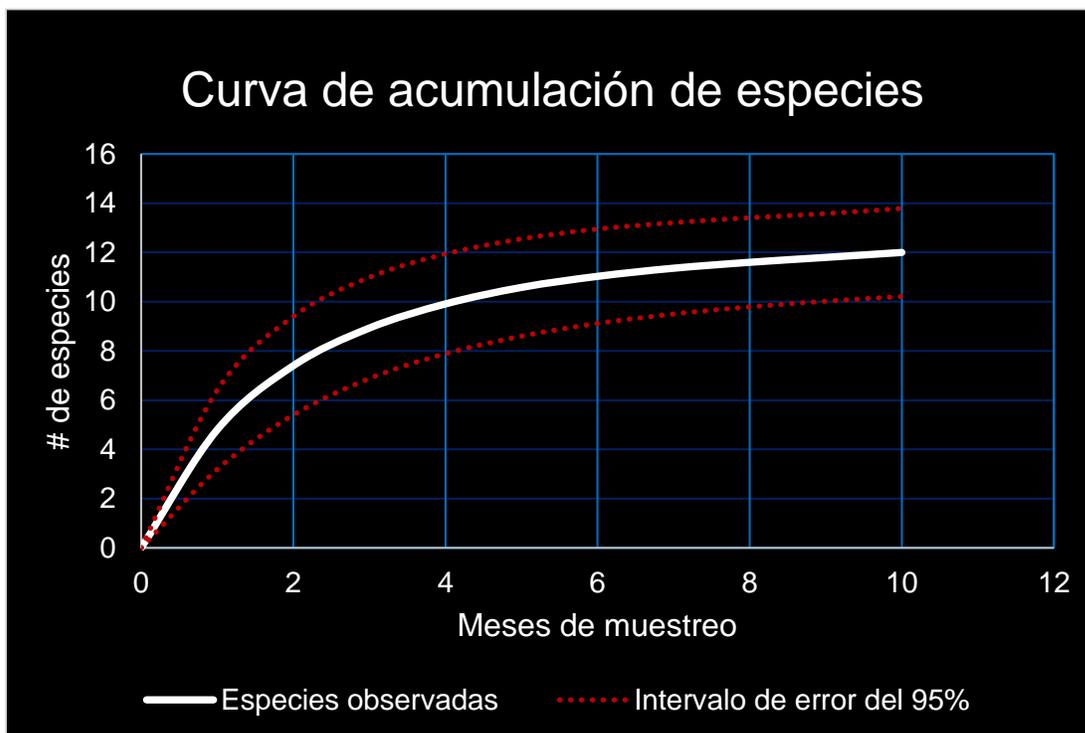


Figura 3 Acumulación de especies de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

## Diversidad de especies

La diversidad alfa que se encontró en el área de estudio a lo largo del año de muestreo nos indica que el mes con mayor diversidad fue septiembre de 2015 con un valor de 0.84, cayendo drásticamente hasta 0 en los meses de diciembre enero y febrero, a partir de ahí comienza un crecimiento exponencial hasta el mes de septiembre de 2016 esto se puede observar en la Figura 4.

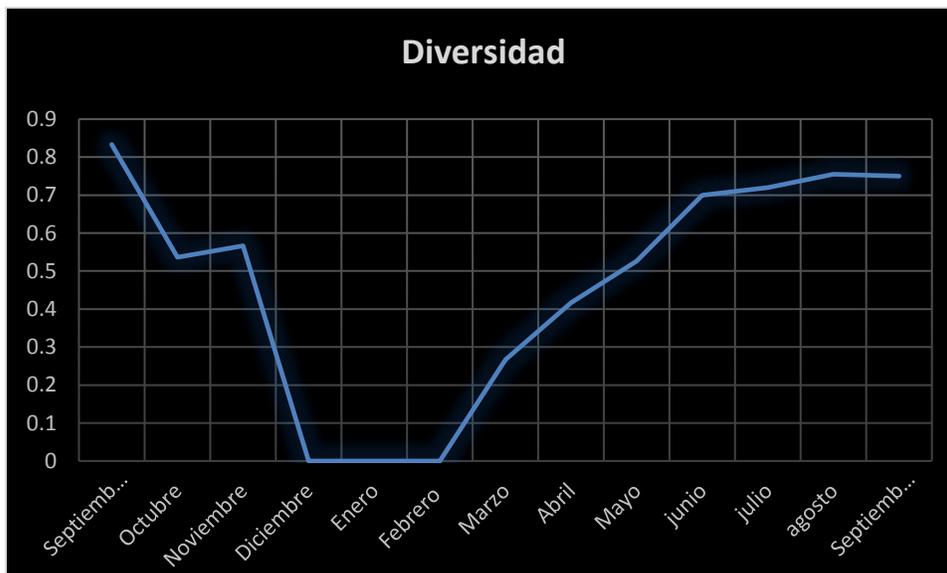


Figura 4 Diversidad de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

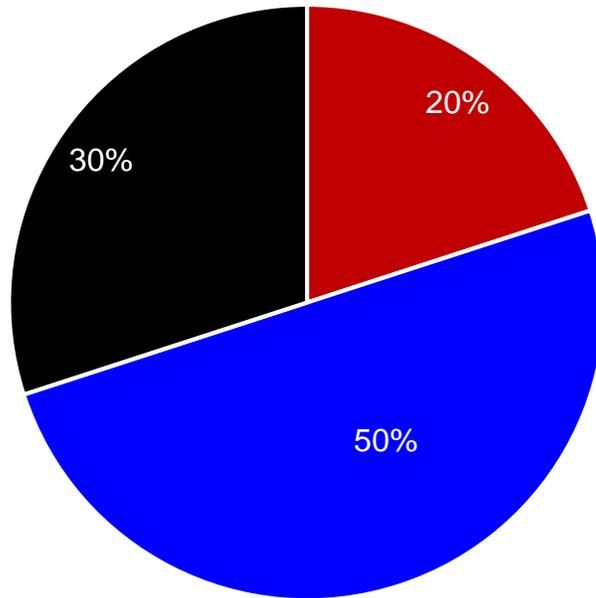
## Estatus de conservación

De acuerdo a la Nom-059-SEMARNAT-2010 *Sceloporus grammicus*, *Barisia imbricata*, *Salvadora bairdi*, *Crotalus triseriatus*, *Crotalus molossus* están en protección especial, *Thamnophis eques* y *Pituophis deppei* se encuentran amenazadas finalmente *Sceloporus torquatus*, *Diadophis punctatus* e *Hyla arenicolor* se encuentran sin protección especial esto se encuentra en la Tabla 3. El 50% están catalogadas como Pr, el 20% amenazadas y el 30% restante no aparecen esto se puede observar en la Figura 5.

Tabla 3 Status dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

Genero	Especie	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sceloporus</i>	<i>grammicus</i>	Pr= Sujeta a protección especial
<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	Sin protección especial
<i>Barisia</i>	<i>imbricata</i>	Pr= Sujeta a protección especial
<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>	A= Amenazada
<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>	A= Amenazada
<i>Diadophis</i>	<i>punctatus</i>	Sin protección especial
<i>Salvadora</i>	<i>bairdi</i>	Pr= Sujeta a protección especial
<i>Crotalus</i>	<i>triseriatus</i>	Pr= Sujeta a protección especial
<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	Pr= Sujeta a protección especial
<i>Hyla</i>	<i>arenicolor</i>	Sin protección especial

### Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010



■ Amenazada ■ Sujeta a protección especial ■ No se encuentra

Figura 5. Porcentaje de herpetofauna encontrada en alguna categoría de riesgo.

## Microhábitat

Los microhábitats más utilizados por las diferentes especies, y el número de individuos por especie encontrado en los diferentes microhábitats los podemos observar en la Tabla 4. Esto usando los criterios de (Aguilar y Canseco, 2006) descritos en la pág. 21.

Tabla 4: Microhábitats utilizados por las diferentes especies de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

Hábitat Especies	Saxícolas	Cortícolas	Terrestres	Acuáticos	En asentamientos urbanos	Ripario
<i>Sceloporus grammicus</i>	82	12	12	X	X	X
<i>Sceloporus torquatus</i>	62	X	2	X	12	X
<i>Barisia imbricata</i>	4	X	3	X	2	X
<i>Pituophis deppei</i>	1	X	3	X	2	X
<i>Thamnophis eques</i>	X	X	X	2	2	X
<i>Diadophis punctatus</i>	X	X	X	X	X	1
<i>Salvadora bairdi</i>	X	X	X	X	1	X
<i>Crotalus molossus</i>	X	X	1	X	2	X
<i>Crotalus triseriatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Hyla arenicolor</i>	4	X	3	12	1	6

El microhábitat saxícola con un 66% fue el más registrado y el menos registrado fue el ripario con el 3%. Esto se puede observar en la Figura 6

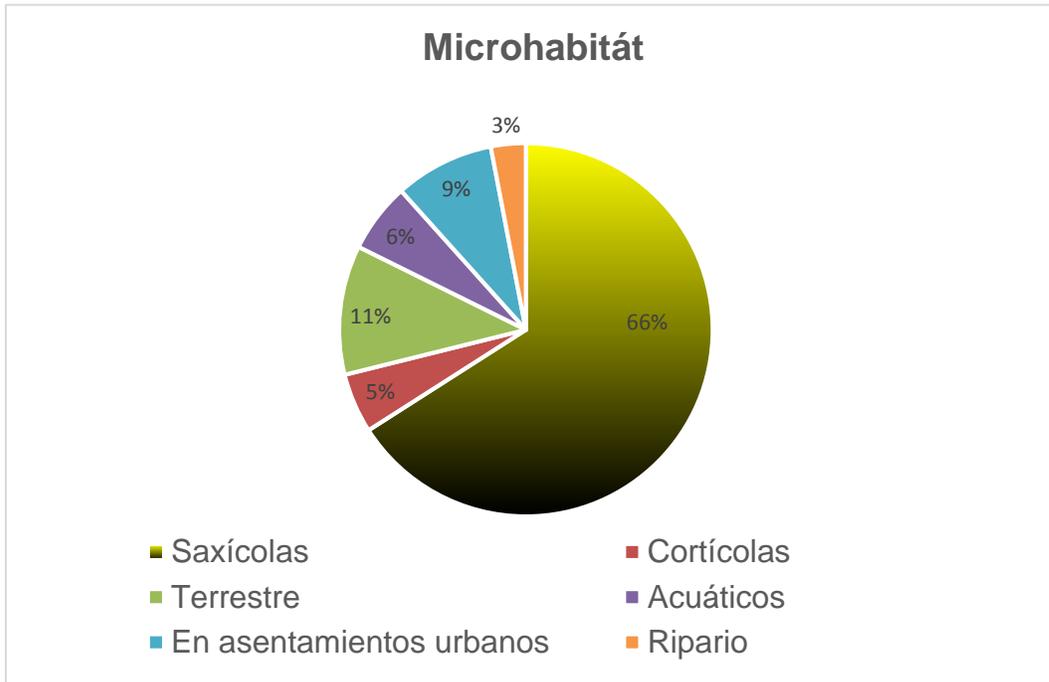


Figura 6. Porcentajes de microhábitats utilizados por la herpetofauna.

## Endemismo

La mayoría de las especies encontradas son endémicas (siete), el resto no lo son esto se puede observar en la Tabla 5 y en la Figura 7 podemos observar el porcentaje de endemismo registrado en el área de estudio.

Tabla 5. Especies endémicas dentro el Cerro Picacho.

Genero	Especie	Endémica	No endémica
<i>Sceloporus</i>	<i>grammicus</i>		X
<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	X	
<i>Barisia</i>	<i>imbricata</i>	X	
<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>		X
<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>	X	
<i>Diadophis</i>	<i>punctatus</i>	X	
<i>Salvadora</i>	<i>bairdi</i>	X	
<i>Crotalus</i>	<i>triseriatus</i>	x	
<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	X	
<i>Hyla</i>	<i>arenicolor</i>		X

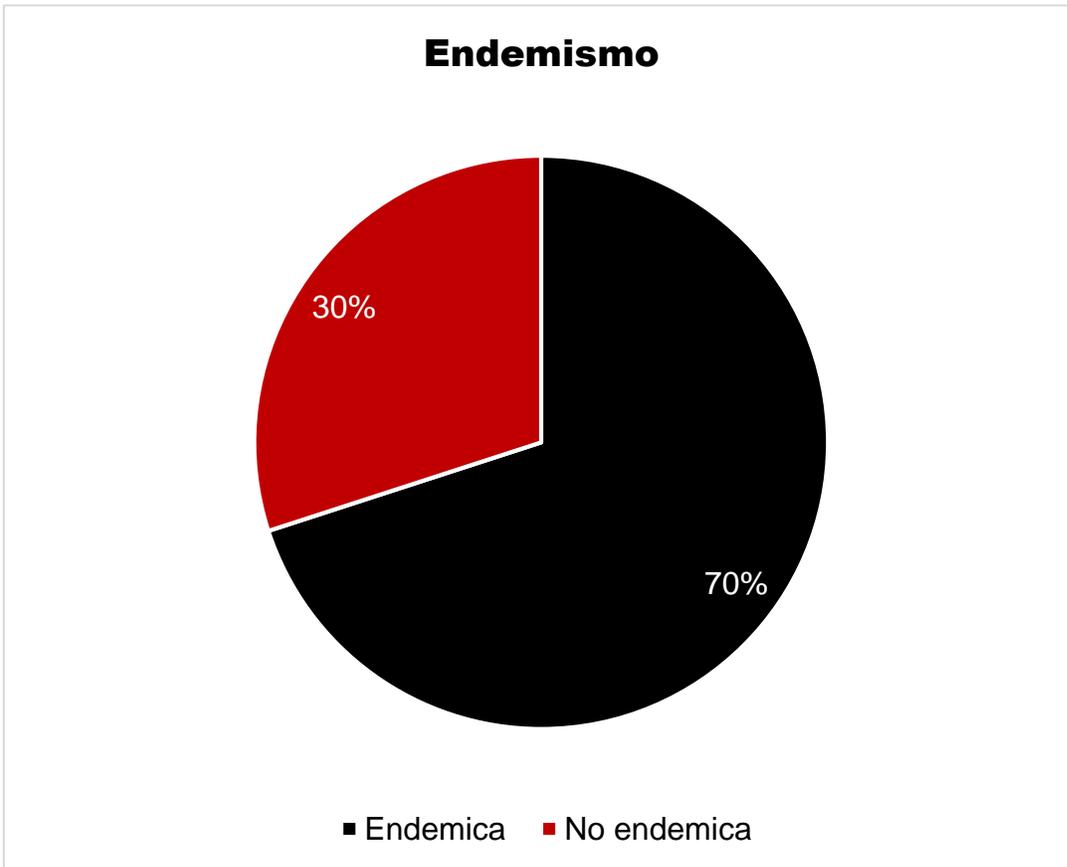


Figura 7. Porcentaje de endemismo de herpetofauna dentro el Cerro Picacho.

## Encuestas

De acuerdo a los resultados de las encuestas se han observado diferentes especies que podemos observar en la Tabla. 6:

Tabla. 6 Especies observadas dentro del área de estudio por la población encuestada.

Genero	Especie
<i>Ambystoma</i>	<i>Velasci</i>
<i>Hyla</i>	<i>Eximia</i>
<i>Hyla</i>	<i>Arenicolor</i>
<i>Craugastor</i>	<i>Augusti</i>
<i>Spea</i>	<i>Multiplicata</i>
<i>Kinosternon</i>	<i>Hirpipes</i>
<i>Barisia</i>	<i>Imbricata</i>
<i>Aspidoscelis</i>	<i>Gularis</i>
<i>Phrynosoma</i>	<i>Orbiculare</i>
<i>Sceloporus</i>	<i>Torquatus</i>
<i>Sceloporus</i>	<i>Grammicus</i>
<i>Sceloporus</i>	<i>Aeneus</i>
<i>Sceloporus</i>	<i>Scalaris</i>
<i>Thamnophis</i>	<i>Eques</i>
<i>Salvadora</i>	<i>Bairdi</i>
<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>
<i>Conopsis</i>	<i>Nasus</i>
<i>Diadophis</i>	<i>punctatus</i>
<i>Crotalus</i>	<i>triseriatus</i>
<i>Crotalus</i>	<i>aquilus</i>
<i>Crotalus</i>	<i>Ravus</i>

La procedencia de las personas entrevistadas se puede observar en la Figura 8. Obteniendo un 90% de personas que son residentes de Tultitlán y el resto son visitantes (Ecatepec, Tlanepantla, Naucalpan, etc).



Fig. 8. Procedencia de personas encuestadas

De Las personas encuestadas solo el 24% frecuenta visitarla ya sea para pasear a sus perros, para correr o ejercitarse de alguna manera esto se observa en la Figura 9.

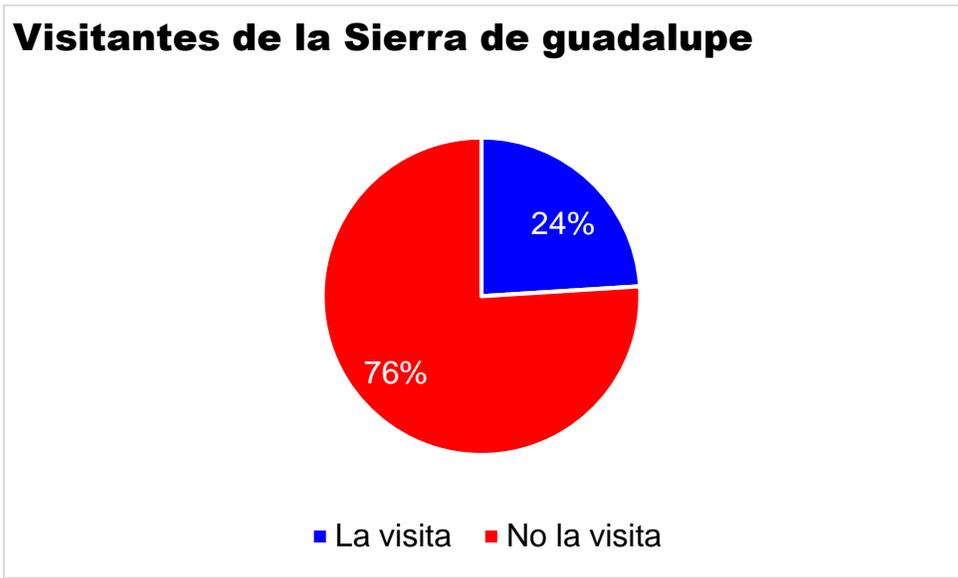


Fig. 9. % de personas entrevistadas que visitan la Sierra de Guadalupe

Un 39% de los entrevistados no visita la sierra por falta de tiempo y un 42% por inseguridad, el resto por otras causas esto se observa en la Figura 10.

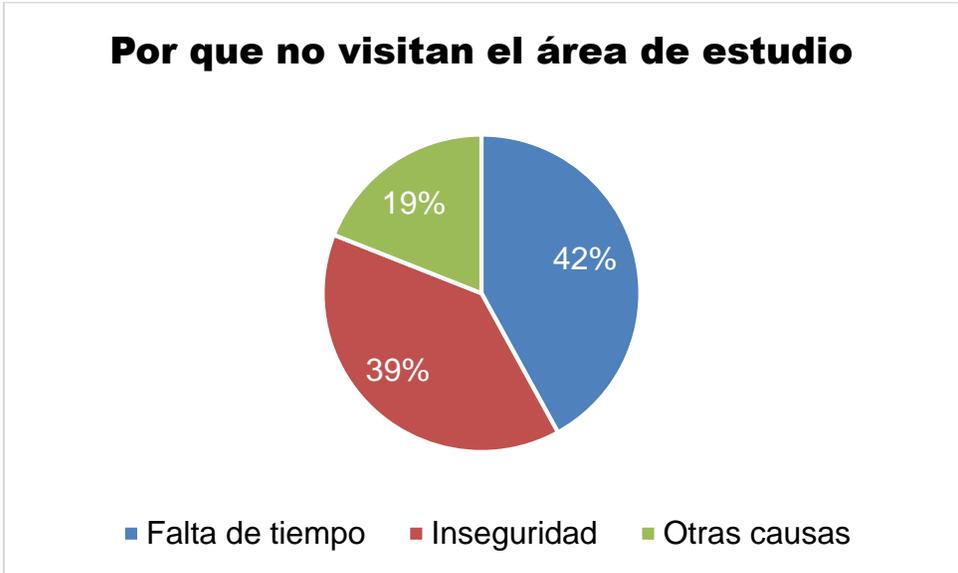


Fig. 10. Razones por las cuales no se Visita la Sierra de Guadalupe

En cuanto a la seguridad el 85% no se siente seguro esto ya que comentan que no hay seguridad, está muy solo, que asaltan, que matan y violan esto se observa en la Figura 11.

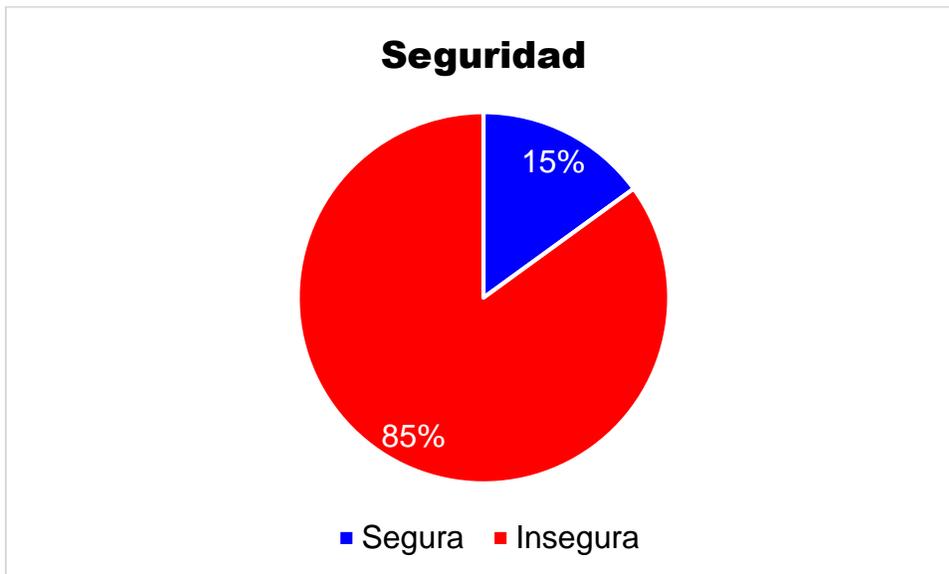


Fig. 11. Seguridad que sienten los visitantes de la Sierra de Guadalupe

Sobre la herpetofauna un 75% ha visto amenos una lagartija, de este porcentaje esto se puede observar en la Figura 12.

### Porcentaje de personas que han visto herpetofauna



Fig. 12. % de personas que han visto herpetofauna dentro y en zonas aledañas a la sierra de Guadalupe

Al 40% de los encuestados le gusta este tipo de fauna, al 30% no le gusta y al 10% restante solo le agradan algunos, el resto no contesto esto se puede observar en la Figura 13.

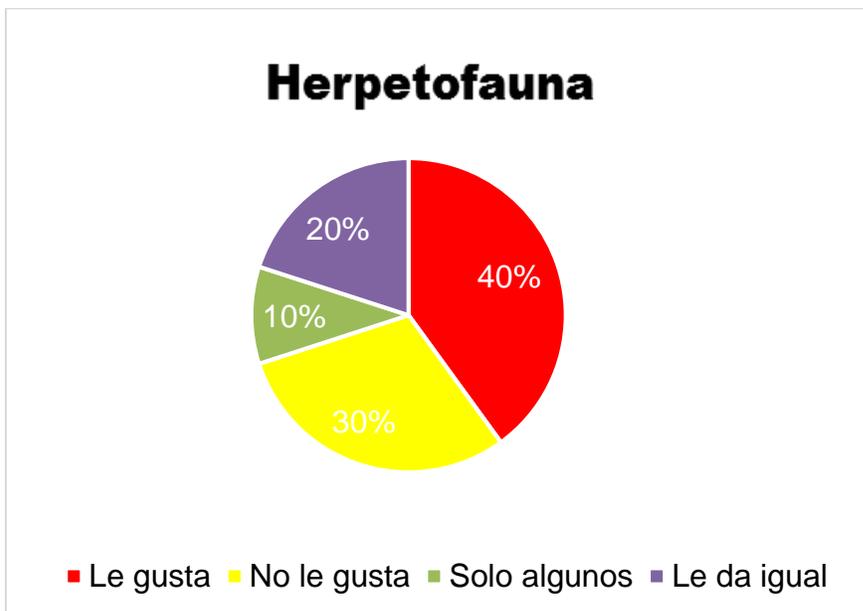


Fig. 13. % de encuestados que les gusta la herpetofauna

Solo de un 20% de encuestados alguno de estos ha invadido su hogar pero dentro de este porcentaje el 70% los ha regresado a su hábitat el 29% ha llamado a alguien y el 1% restante lo mató por miedo esto se puede observar en la Figura 14 y Figura 15 respectivamente.

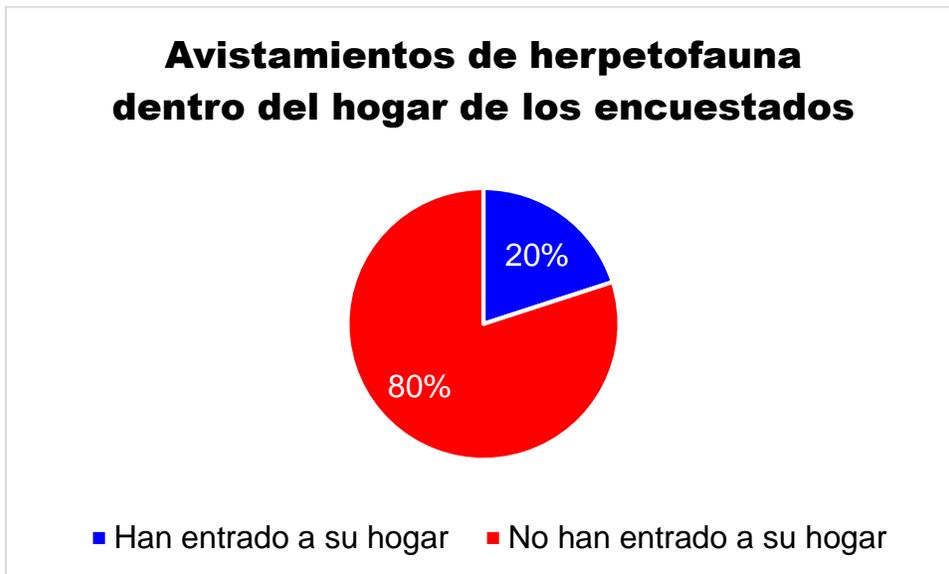


Fig.14. % de persona a los cuales ha entrado este tipo de fauna a su hogar



Fig. 15. Reacción de los encuestados al ver este tipo de fauna invadir su hogar.

El 78% no conoce la utilidad de estos organismos el resto conoce a menos una utilidad esto se puede observar en la Figura 16.

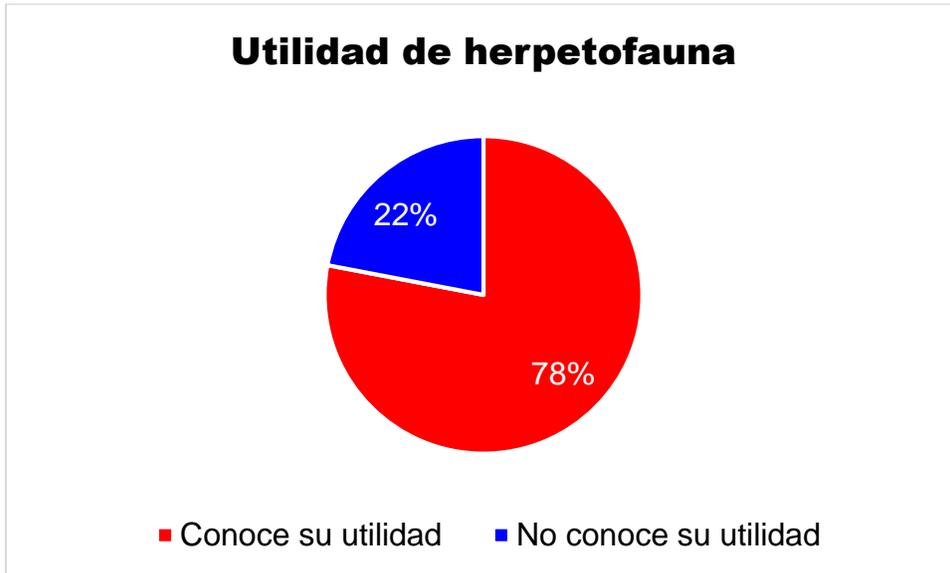


Fig. 16. % de población que conoce alguna utilidad de la herpetofauna.

El 90% de la población no conoce ningún programa de conservación existente dentro del área de estudio esto se puede observar el la Figura 17.

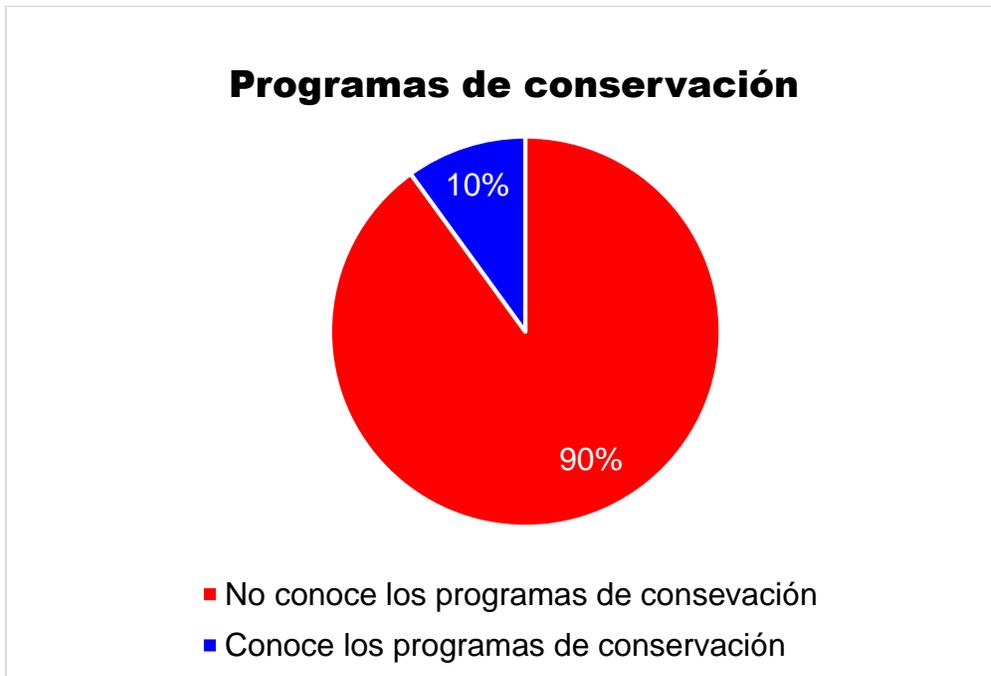


Fig. 17. % de personas que conocen amenos un programa de conservación dentro de la Sierra de Guadalupe.

Finalmente al 57% le gustaría participar en algún programa de conservación, al 15% no le gustaría participar, al 9% tal vez y el resto no contesto esto se puede observar en la Figura 18.

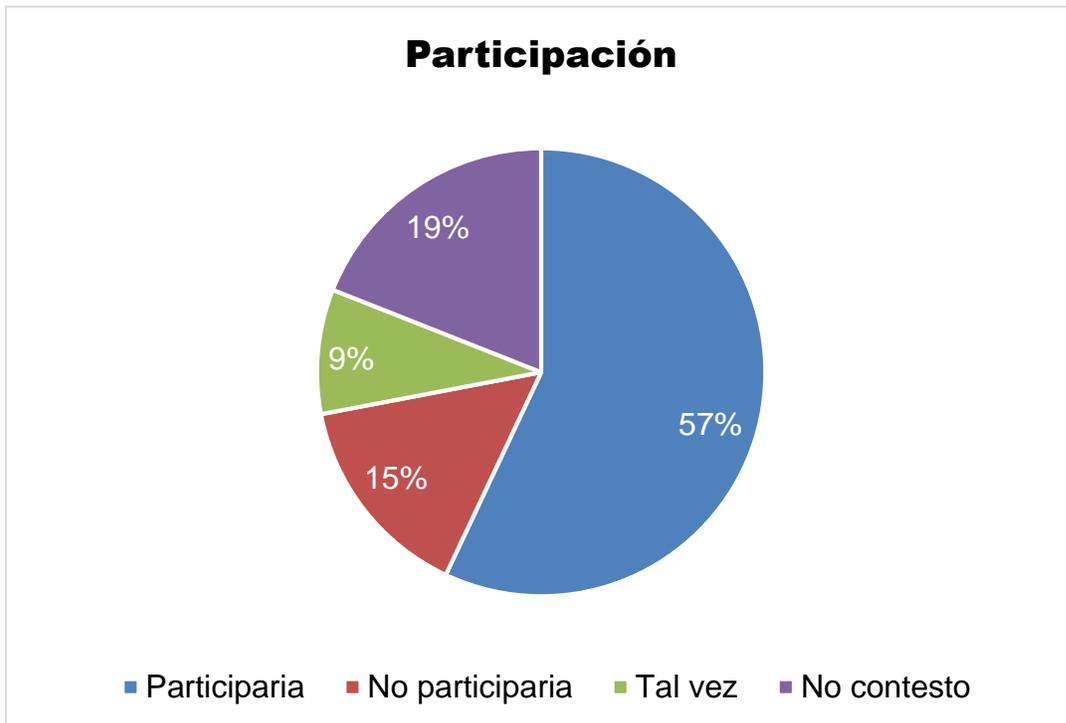


Fig.18. % de entrevistados que participaría en algún programa de conservación dentro de la Sierra de Guadalupe

# Discusión

## Riqueza específica

Méndez *et al*, 1992, registro 24 especies diferentes de las cuales 17 fueron reptiles y 7 anfibios dentro de la Sierra de Guadalupe; Reyes en el 2013 registro para Coacalco, en el cerro Ave María Auxiliadora y límites de cerro Picacho 17 especies, 5 son anfibios y 12 reptiles. Dentro de la zona cerro Picacho y límites en Tultitlan Rojas en el 2013 registró 4 especies de reptiles.



Figura 19. Incendios forestales dentro el Cerro Picacho.

Se puede observar conforme pasan los años y en diferentes zonas el decaimiento de especies registradas dentro de la Sierra de Guadalupe, se debe principalmente Al crecimiento desordenado de la mancha urbana, el cual ha provocado una degradación de los recursos suelo, agua, flora y fauna. Se estima, que en los últimos 15 años más del 10% del área de la Sierra de Guadalupe se ha

deteriorado en forma acelerada (López, 2003). El crecimiento de la mancha urbana se manifiesta por el surgimiento desordenado de los asentamientos humanos en las partes limítrofes, que propician un crecimiento súbito de las demandas de servicios urbanos difíciles de satisfacer por las autoridades. Otra causas de degradación son el vandalismo y delincuencia , así como la

continuación de los intentos por invadir nuevas áreas para uso habitacional, Los incendios forestales con daños consecuentes a la flora y fauna silvestre, la utilización inadecuada de la vegetación forestal para uso doméstico y leña como combustible, la perturbación y hasta desaparición de la cubierta forestal, aguas



Figura 20. Piel de *Pituophis deppei* encontrada dentro el Cerro Picacho.

superficiales e incremento de las velocidades de escorrentía, provocando erosión y obstrucción en el drenaje urbano, así como la aparición de tiraderos de desechos sólidos que impactan de la desaparición de un

73% de los bosques de la ciudad (Cedillo *et al*, 2007b), dentro de los muestreos se pudo observar que existieron diversos incendios forestales, principalmente en la época de febrero a mayo, éstos son provocados ya sea de manera natural, otros son hechos por el hombre para la agricultura , y finalmente debido a la contaminación producida por las personas que ingresan al parque, como se puede observar en la figura 8.



Figura 21. Fruto de alguno de los cultivos encontrados dentro el cerro Picacho.

La falta de educación ambiental hace difícil el poder conservar a las especies registradas ya que mediante encuestas realizadas se pudo observar que a la gente que vive cerca



Figura 22. Piel de *Thamnophis eques* rescatada de ambiente perturbado encontrada dentro el cerro Picacho.

de la sierra, le gusta visitarla y le gustaría participar en algún programa de conservación, pero la gran mayoría no conoce desde la fauna existente hasta los programas de conservación que

se llevan a cabo. El incremento de delincuencia en los últimos años influye en la poca o nula participación ciudadana en la conservación del área de estudio; Ya que de las personas encuestadas un 92% dijo que no se sentían seguros en la sierra por que asaltan, motivo por la que no la visitan., (cabe destacar que es la misma razón por la cual los muestreos solo se realizaron durante el día y la tarde).

En cuanto al uso que se le da a los recursos naturales del parque están: la captura y extracción de algunos animales como reptiles, anfibios o insectos para tenerlos de mascota, la colecta de madera, colecta de plantas medicinales y comestibles (Reyes 2013), inclusive durante los muestreos hubo avistamientos de especies de herpetofauna que se venden en zonas cercanas a la Sierra.

El cambio de uso de suelo para la agricultura, el cambio en la vegetación por los pastizales realizados para la ganadería se ha registrado que impacta negativamente al área de estudio además de tener un registro de ganancias económicas bajas producto de estas actividades, así como la introducción del *Eucalipto sp.* Y finalmente la pérdida de mantos acuíferos gracias a la contaminación ha tenido como consecuencia la disminución drástica de las



Figura 23. Cambios en el uso de suelo y vegetación dentro el cerro Picacho.

poblaciones de herpetofauna existentes dentro del área de estudio (Secretaría de ecología, 1999).

En cuanto a la riqueza de reptiles, en Lacertilios fueron encontradas especies con mucha adaptabilidad a cambios en el ecosistema, tal es el caso de *Barisia imbricata*; Parece ser una especie sensible pero en los últimos años se han tenido registros de ellas en zonas perturbadas, en anfibios fue difícil encontrarlos ya que muchos como es el caso de *Spea hammondi* tiene hábitos nocturnos (como ya se mencionó no se pudieron realizar recorridos nocturnos debido a la

inseguridad), son indicadores del estado del ecosistema o del estrés ambiental, esto se atribuye a sus características fisiológicas, ciclos de vida, a las diferentes adaptaciones y especializaciones que presentan a nivel trófico, etológico y reproductivo (Betancourth y Gutiérrez, 2010). La desecación y contaminación de los cuerpos de agua son los factores que han tenido un mayor impacto sobre las especies de hábitos acuáticos o que requieren de mayor humedad (Méndez *et al.* 1992).

## Abundancia relativa

En el caso de *H. arenicolor*, fue la única especie de anfibio que se registró. Se encontraron renacuajos en los meses de enero y febrero, y también de junio a agosto; y ejemplares juveniles de junio a agosto. Esto sugiere una reproducción continua a lo largo del año de esta especie siempre y cuando haya agua, así como se ha demostrado una distribución geográfica a lo largo del país gracias a su adaptación al ambiente. (Nieto 1999), también es una especie diurna y generalista. *S. torquatus* se observó que fue abundante en zonas moderadamente perturbadas y a las orillas de la reserva; esto gracias a su adaptabilidad (Méndez de la Cruz *et al*, 2009).

En el caso de *S. grammicus* fue la más registrada debido a que es una especie generalista, lo que ayuda a su gran adaptabilidad en medios impactados; su camada puede llegar hasta las diecisiete crías (Dixon y Lemos-Espinal, 2010). La distribución altitudinal es restringida en el área de estudio va de los 810 a 2730 m.s.n.m. para esta especie (Canseco y Gutiérrez, 2010), y la Sierra de Guadalupe va de los 2300 a los 3055 m.s.n.m por lo cual cuenta con la altitud para su reproducción y desarrollo. *B. imbricata*, parece tolerar bien las alteraciones hechas a su hábitat original, ya que se le suele encontrar frecuentemente en campos de cultivo o claros de bosque (Zaldivar, 2002).

También se han encontrado registros de éstas cerca de asentamientos urbanos, pero la realidad es que falta mucho por conocer sobre su ecología, cabe destacar que es una de las especies más maltratadas ya que se tiene la creencia errónea que es venenosa pero la verdad es una especie inofensiva.

Para el caso de las serpientes, el encontrarlas como raras nos habla de un ambiente perturbado de muchas maneras, puede ser una de las razones por las cuales las lagartijas del género *Sceloporus* fueron de las más abundantes ya que

las serpientes observadas suelen alimentarse de estas lagartijas (Rossman y Lara-Gongora, 1991; Ramírez *et al.*, 2009b).

Es difícil encontrar poblaciones grandes de serpientes debido a que son los principales afectados por las comunidades cercanas ya que aunque el 100 % de personas encuestadas dijo que solo las observaban y las dejaban ir o llamaban a un experto, la realidad es que se encontraron cadáveres de *S. bairdi*, *P. deppei* y *T. eques*. Destacando que para el caso de las especies venenosas, son temidas, por lo que al ver una son asesinadas en la mayoría de los casos.

Contrario a lo dicho por Ramírez *et al.* 2008 *T. eques* ha sido suprimida de la zona, ya que esta especie está fuertemente asociada a cuerpos de agua permanentes con vegetación y sus principales amenazas son la desecación de charcas temporales, pastoreo, deforestación, incendios y asentamientos humanos cuyas actividades ascienden cada vez más en la zona, en este estudio se encontró en cuerpos de agua perturbados lo que nos hace suponer que tienen adaptabilidad a la perturbación de su hábitat natural.

## **Distribución**

La distribución de las especies de herpetofauna se puede observar principalmente en los límites con mancha urbana (Fig. 2), debido a lo mencionado anteriormente el generalismo y la adaptación de las especies, ya que las principales presas de la mayoría de estos organismos se encuentran cerca de la mancha urbana, debido a la contaminación generada por la población que suele ser parte de la alimentación de algunas especies generalistas (Bernal, 1999). En zonas alejadas a la población fue difícil encontrar especies de herpetofauna ya que la agricultura se hace presente en ciertos lugares así como los incendios forestales, y cambio en el uso de suelo y vegetación.

### **Curva de acumulación**

En la figura 3 podemos observar cómo se van encontrando más especies iniciando con 2 en el mes de septiembre del 2015, conforme pasan los meses se incrementa el número llegando a 10 especies a lo largo del muestreo haciendo suponer por los estudios realizados (Méndez *et al*, 1994, Rojas 2013; y Reyes 2013) y los avistamientos de ciudadanos cercanos al área de estudio que si el trabajo tuviera un seguimiento eventualmente se encontrarían más especies en los siguientes meses.

De acuerdo con Jiménez y Hortal (2013), la probabilidad de que se registren todas las especies de un determinado lugar es muy baja y esto se debe a la actividad diaria de los organismos, a la humedad o temperatura. Por otro lado, es importante mencionar que las poblaciones de anfibios y reptiles varían a lo largo del tiempo, por lo que se recomienda ser constantes en los muestreos y dedicar más tiempo en el campo.

Las especies que no se han encontrado, probablemente son especies localmente raras o individuos errantes en fase de dispersión, procedentes de poblaciones externas a la unidad de estudio o bien, como su apariencia no es tan llamativa, sus avistamiento son raros o por su coloración han sido erradicadas por el hombre Debido al miedo o mitos que se hayan creado (Henríquez, 2012).

### **Diversidad de especies**

El valor obtenido de diversidad total durante el muestreo fue de 0.52, el cual es un valor relativamente bajo; lo que nos da idea de una homogeneidad en el ambiente; los entornos homogéneos se caracterizan por la probabilidad de eventos de sequía / humedad, la variabilidad de las precipitaciones y la sequía durante la temporada de lluvias (Fernández, 2012). La sensación térmica dentro de la sierra anual tuvo una media de 18.3 °C y una humedad media anual de 68%, lo que nos

indica una temperatura y humedad baja lo que afecto a la diversidad de las especies más susceptibles.

*S. torquatus* y *S. grammicus* son las especies dominantes probablemente debido a los bajos recursos y demás problemas ya expuestos anteriormente lo que afecta, la reproducción y desarrollo de otras especies, siendo estas dos especies las que tienen una mayor adaptabilidad a ecosistemas perturbados como es el caso.

La diversidad mensual de especies nos muestra un decaimiento exponencial; Septiembre tuvo el valor más alto (0.83), cayendo en Octubre (0.52), noviembre (0.56), finalmente en los meses de Diciembre, Enero y Febrero cayó a 0, de ahí manifestó un crecimiento exponencial en marzo (0.26), Abril (0.41), Mayo (0.52), Junio (0.7), Julio (0.75), Agosto (0.75). Puede deberse principalmente a que el ciclo reproductivo del género *Sceloporus* se da durante el mes de abril a septiembre (Valencia-Limón, 2014), de serpientes en primavera principalmente (CONANP, 2014) y los anfibios cuentan con mayor adaptación y mayor reproducción en épocas de lluvia (Cruz-Ruiz, 2004) lo que puede explicar la diversidad más alta en el mes de septiembre (Fig. 4).

### **Microhábitat**

En el caso del microhábitat los saxícolas fueron los dominantes con un 66% y fue principalmente utilizado por *S. grammicus*, *S. torquatus*, *B. imbricata*, *H. arenicolor* Fernández y Goyenechea (2010), reportan del mismo modo que el microhábitat más utilizado fue el saxícola, explotado por especies como: *S. grammicus*, *S. scalaris*, *S. torquatus*, *C. aquilus*, en este estudio se explotó este microhábitat, y aunque *S. grammicus* la reportan como una especie arborícola, generalmente se le encuentra en sitios perturbados, en rocas, sobre troncos o bardas de habitaciones humanas (Canseco y Gutiérrez, 2010).

El segundo microhábitat representado fue el terrestre representado con un 11% y como Fernández y Goyenechea (2010) reportaron que es usado especialmente

por especies como: *P. orbiculare*, *S. grammicus*, *S. scalaris* y *S. torquatus*. En el presente estudio, aunado a estas se encontraron especies de *T. eques* e *H. eximia*. Si bien, estos dos últimos organismos tienen hábitos acuáticos, no es regla encontrarlos únicamente en microhábitats acuáticos o riparios, también pueden encontrarse en ambientes terrestres, aunque con menor frecuencia (Martín *et al.*, 2011).

Con un 9% los asentamientos urbanos, fueron explotados principalmente por *S. torquatus* ya que es una especie principalmente saxícola, generalmente habitan elevaciones altas (incluso áreas frescas o frías). Encontrándose en semi-desierto abierto, áreas rocosas, pastizales, Bosque de coníferas y bosque mixto y en hábitats modificados (Canseco-Márquez, 2009).

El microhábitat acuático representó el 6% y el organismo más registrado fué *H. arenicolor*, esto gracias a sus hábitos, ya que estas ranas están activas durante la época caliente del año, cuando aparentemente tienen un régimen constante de actividades. Durante el día, algunas permanecen bajo los rayos del sol, realizando pocos movimientos. Su piel resiste la pérdida de agua mucho mejor que la mayoría de los anfibios; posiblemente esta ventaja se deba a su piel verrugosa. En un día de insolación pueden llegar a perder hasta el 25% del peso corporal, y ésta se recupera descendiendo y colocando la parte posterior del cuerpo en agua, absorbiendo fluidos a través de los vasos de la pelvis, así como la reproducción que ocurre durante la época de lluvias (Roth, 1972).

El microhábitat cortícola tuvo una representación del 5%, registro 12 individuos; gracias a como se mencionó anteriormente *S. grammicus* es catalogado como una especie arborícola.

Y finalmente con un 3% el microhábitat ripario que registró en su mayoría a *H. arenicolor*.

## Categoría de riesgo y endemismo

La mayor parte de la especies se encuentran en Protección especial (Pr) con un 50% dentro de la Nom-059-SEMARNAT-2010, seguidas de la especies que no se encuentran en la lista 30% y finalmente 2 especies Amenazadas (A) 20%, lo que nos indicaría que se les tiene que dar alguna clase de protección a estos organismos ya que un 70% de las especies registradas se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo.

*S. torquatus* e *H. arenicolor* no se encuentran dentro de la lista, aunque hubo gran abundancia de ellos siendo una especie abundante y la otra rara, en el caso de *D. punctatus* esto se podría explicar ya que son culebras tímidas y discretas, esencialmente crepusculares o nocturnas. Durante el verano, buscan lugares húmedos al abrigo del sol directo, escondidas bajo las hojas o en madrigueras (Balderas 2014).

Cinco especies se encuentran bajo protección especial *S. grammicus* la cual fue muy abundante en esta zona ya que es un ambiente ideal para ellos, en el caso de *B. imbricata*, *S. bairdi*, *C. molossus* y *C. triseriatus* se han puesto en peligro ya que al ser venenosas (en el caso de las *Crotalus*) o al tener la creencia de que son venenosas (en el caso de las 2 anteriores) las poblaciones han decaído en los últimos años (Balderas 2014).

*P. deppei* y *T. eques* se encuentran amenazadas esto por la falta de educación ambiental ya que se tiene la creencia que son venenosas (Conabio, 2008).

Finalmente el 70% de las especies son endémicas representando este % las especies *B. imbricata*, *S. bairdi*, *C. molossus*, *C. triseriatus*, *S. torquatus*, *D. punctatus*, *P. deppei*, siendo 1 encontrada abundantemente, 2 comúnmente y 4 raramente vistas.

El 30% restante es no endémico y es representado por *S. grammicus*, *H. arenicolor* y *T. eques* siendo la más abundante, una especie común y rara

respectivamente, por lo que se puede observar como muchas especies invasoras pueden sobrevivir en nuevos ambientes sin efectos perjudiciales, así como pueden modificar drásticamente el entorno al cual llegan (Kollef 2011) por lo que es importante conservar a las especies endémicas ya que en mayor medida se encuentran dentro de alguna categoría de la Nom-059-SEMARNAT-2010.

## **Encuestas**

La riqueza obtenida de las encuestas fue de 25 especies, siendo la más observada *T. eques* ya que un 35% de las personas encuestadas la registro, seguida de *H. eximia* con un 30% esto es gracias a que las encuestas se realizaron para toda la sierra de Guadalupe y probablemente fueron observadas en la presa de Xolo ya que durante los muestreos se pudieron observar en esa zona, aunque estos registros no fueron incluidos ya que se encuentran fuera del área de muestreo, no se especificó Cerro Picacho ya que como podemos observar el 37% no sabe nada respecto a la Sierra esto se puede atribuir a los índices de delincuencia en el municipio de Tultitlán que afectan a los ciudadanos que viven cerca de estas zonas y al mal uso de sus recursos, ya que el gobierno trabaja para hacer de este parque estatal sierra de Guadalupe un área de esparcimiento (Secretaría de ecología, 1999) lo cual según (CONEVAL, 2010), en los últimos años el índice de impacto delictivo afecta estas zonas ya que en el Estado de México la tasa de homicidios es de 20.2 de cada 100 personas por lo tanto la gente tiene solo 34% de confianza en su policía, (Instituto de estudios Legislativos, 2016), lo cual ahuyenta a los pobladores que viven cerca y peor aún a los turistas, tal es el punto que el 78% no acude y el 75% no conoce nada sobre la herpetofauna.

Finalmente el 90% no conoce los programas de conservación, el 15% no participaría en un programa de conservación y un 9% lo pensaría, el resto participaría.

## CONCLUSIONES

- La riqueza específica de herpetofauna está representada por 10 especies, repartidas en 6 Familias y 8 géneros de las cuales 9 son reptiles y solo un anfibio.
- La familia más representada por mucho fue Colubridae con 3 especies seguida por Phrynosomatidae y Viperidae con 2 cada una.
- La especie más abundante fue *Sceloporus grammicus* con 107 individuos representó el 64% del total, seguida de *Sceloporus torquatus* con 77 individuos con un 33%, en tercer lugar *Hyla arenicolor* con 25 individuos y un 10%, finalizando con las especies con solo un registro y un porcentaje de 0.4% *Crotalus triseriatus*, *Diadophis punctatus* y *Salvadora bairdi*.
- Se consideraron abundantes el 20% de las especies encontradas, 30% se consideró común y el restante 50% como especies raras.
- La distribución se dio principalmente cerca de la mancha urbana ya que se encontraron organismos con mayor capacidad de adaptabilidad porque al ser un ambiente perturbado buscan alimento cerca de la población.
- El valor obtenido de diversidad total durante el muestreo fue de 0.52 debido a que existieron 2 especies dominantes *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus torquatus* a lo largo del estudio.
- Septiembre del 2015 fue el mes con mayor diversidad con un valor de 0.83 y los menores en Diciembre, Enero y Febrero, debido principalmente al ciclo de reproducción de las especies de herpetofauna registradas.
- La curva de acumulación de especies nos muestra que si se le da seguimiento a este trabajo se encontrarán más número de especies.

- Los microhábitats más utilizados por las diversas especies de herpetofauna fue el saxícola con un 66% seguido del cortícola y acuático con un 10% cada uno y el menos usado fue sobre algún tipo de vegetación con un 3%.
- La mayor parte de la especies se encuentran en Protección especial (Pr) con un 50%, seguidas de la especies que no se encuentran en la lista 30% y finalmente 2 especies Amenazadas (A) 20%, teniendo un 70% catalogadas en alguna categoría de la dentro de la Nom-059-SEMARNAT-2010.
- Finalmente el 70% de las especies son endémicas y el 30% restante es no endémico.

## Lista de referencias

- Aguilar-López. J.L, y Canseco-Márquez. L. (2006). Herpetofauna del municipio de las Choapas, Veracruz, México. Bol. Soc. Herpetol. Mex. 14(29): pp20-37
- Aguilar. M, Casas. A. G, Cárdenas. R. P. J, Cantellano. D. R. E. (2009). Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del Estado de México Ciencia Ergo Sum. 16. 2. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca. México. pp. 18-171.
- Aguilar. M, y Casas. A. G. (2005). *Ambystoma tigrinum*. Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. México. D.F. pp. 1-4.
- Alvarado-Díaz. J, y Suazo-Ortuño. I. (2006). Reptiles venenosos de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. México.
- Baena. M .L, Gonzalo. H, Lira-Noriega. A, y Soberón. J., (2008). Extinción de especies, en Capital natural de México. En *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO. Distrito Federal. México, pp. 263-282.
- Bernal. P. M. de los A. (1999). Guía ilustrada de la Sierra de Guadalupe. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México, pp. 4-6.
- Betancourth-Cundar M, y Gutiérrez-Zamora A. (2010). Aspectos ecológicos de la herpetofauna del Centro Experimental Amazónico. Sociedad Venezolana de Ecología. 23(2). pp. 61-78.
- Bosques. T. T. M. (2012). Endemicidad de anfibios y reptiles de México un enfoque biográfico y macro ecológico, Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México. pp. 6-9.

- Brower. J. E, y Zar. J.H. (1981). Field and laboratory methods for general ecology. WMC. Broen Company Publisher. Iowa, USA. pp. 136-137.
- Campbell, J. A., y W. W. Lamar. (1989). The venomous reptiles of Latin America. Comstock Publishing Associates. A division of Cornell University Press.
- Campbell, J. A., y W. W. Lamar. (2004). The venomous reptiles of the western hemisphere. Cosmotoc Publishing Associates.
- Canseco. M. L. y Gutiérrez. M. M. G. (2010). Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. CONABIO. Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A. C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. pp.302.
- Canseco-Márquez, L., y Gutiérrez-Mayén. M. G. (2006). Guía de campo de los anfibios y reptiles del Valle de Zapotitlán, Puebla. Sociedad Herpetológica Mexicana, A.C. y escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Cedillo. A. O. L, Rivas. S. M. Á, y Rodríguez. C. F. N. (2008). Estudio de los suelos en la sierra de Guadalupe. Sitio de estudio: cañadas la mora 1 y la mora 2 determinación de granulometría, porosidad y permeabilidad. *Sistemas Ambientales*. 2 (1). pp 1-10
- Cedillo. A. O. L, Rivas. S. M. Á, y Rodríguez. C. F. N. (2007a). El área natural protegida sujeta a conservación ecológica sierra de Guadalupe. *Sistemas Ambientales*. 1(1). pp. 1-14.
- Cedillo. A. O. L, Rivas. S. M. Á, y Rodríguez. C. F. N. (2007b). El área natural protegida sujeta a conservación ecológica “Sierra de Guadalupe” Laboratorio de Ciencias de la Tierra, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. 1(1) México D.F., México. 2-3p.
- Chávez. Á. E. B. (2012). Análisis de patrones de distribución de herpetofauna en el estado de Guanajuato y áreas aledañas, Tesis para obtener el grado de maestría. Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal. México. pp. 10-15.

- Chávez. Á. S. M. (2014). Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del estado de Jalisco. Tesis de maestría. Instituto de Biología Ecológica. Universidad Nacional Autónoma de México. Jalisco. México. pp 1-7.
- Chávez-A. S. M, Casas-Andreu. G, García-Aguayo. A, Cifuentes-Lemus. J. L, y Cupul-Magaña. F. G. (2015). Anfibios y reptiles del estado de Jalisco. Universidad de Guadalajara. 1(1). Puerto Vallarta. Jalisco. México, 11-15p.
- CONABIO. (2008). La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguas calientes. México. pp. 135-147.
- CONANP. (6/06/2016). ficha de identificación *Crotalus triseriatus*, en: [http://iztapopo.conanp.gob.mx/documentos/fichas\\_de\\_especies/Crotalus\\_triseriatus.pdf](http://iztapopo.conanp.gob.mx/documentos/fichas_de_especies/Crotalus_triseriatus.pdf)
- Contreras. R. Y. de J. (1999). Estudio preliminar de la avifauna del parque natural sierra de Guadalupe, Edo de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala., Tlalnepantla, Estado de México. pp. 38-39.
- Cruz-Ruiz. G, y Manjarrez. J. (2004). Ecología de una población de la Rana *Hyla eximia* en Ocoyoacac, Estado de México. Libro de resúmenes, VIII Reunión Nacional de Herpetología, Memorias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Valle de Tehuacán-Cuicatlán. CONABIO, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A. C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. pp. 302.
- Dixon, J. R, y Lemos-Espinal. J. (2010). Anfibios y reptiles del Estado de Querétaro. CONABIO. Universidad de Texas y M y UNAM. México. pp. 428.
- Duellman. W. E. (2001). Hylid frogs of Middle America. Museum of Natural History, University of Kansas Monographs, Lawrence, KS.
- Durán. S. S. L. (2012). Contribución al conocimiento de la alimentación de la lagartija *Sceloporus grammicus* (Reptilia: Phrynosomatidae) en la

localidad de la Palma, Municipio de Isidro Fabela, Estado de México. Liga Mexicana de Fauna Silvestre. 23(9). pp. 9-10

- Feria-Ortiz. M, Nieto-Montes de Oca. A, Salgado-Ugarte. I, Lugo. H. (2001). Diet and reproductive biology of the viviparous lizard *Sceloporus torquatus* (Squamata: Phrynosomatidae). Journal of Herpetology. 1(35). pp. 104-112.
- Fernández. S. D, Kruger. L. F, Heinemann. A. B, Rosmeri. P. D. R. (2012). Identificação e caracterização de ambientes homogêneos de eventos de seca/umidade com base em simulações climáticas regionais. Departamento de Ciências Atmosféricas. 1(1). pp. 1-7.
- Fernández. B. L, y Goyenechea. M. I. (2010). Anfibios y reptiles del Valle del Mezquital. Hidalgo. México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 81(3). pp. 10.
- Fernández, J. A, Sánchez. O, y Flores-Villela. O. (2006a). Anfibios y reptiles del Estado de Tlaxcala. pp. 224-240.
- Fernández, J. A, Sánchez. O, y Flores-Villela. O. (2006b). New records of amphibians and reptiles from Tlaxcala, México. Acta Zoologica Mexicana. 22 (1). pp. 159-162.
- Flores-Benabib. J, Mociño-Deloya. E, y Maldonado-Torres. A. (2006). Tamaño de la camada de *Thamnophis eques* (Reuss, 1834). Boletín de la sociedad herpetológica Mexicana. 14(1). pp.43-44.
- Flores-Villela. O, y García. V. U. O. (2014). Biodiversidad de reptiles en México, Revista Mexicana de Biodiversidad. 85(1). pp. 467-473.
- Flores-Villela. O., Canseco. M, L. (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México, Acta Zoológica Mexicana, 20(2). pp. 115-144.
- García. E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen Instituto de geografía. 6. UNAM. México Distrito Federal. pp 44-45.

- Gil. G. A. (2014). Anfibios y reptiles del C.E.I.E.P.A.S.P. Municipio Chapa de Mota, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp.1-4.
- Gallina. T. S, López. G. C.A. (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de ecología. Queretaro. México. pp. 61-86.
- Gómez. M. J. (2007). Contribución al conocimiento de la herpetofauna del municipio de Tepeji del río de Ocampo, Hidalgo. Tesis con grado de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autonomía de México. Estado de México. México. pp. 7-9.
- Goyenechea. I, y Flores- Villela. O. (2006). Taxonomic summary of *Conopsis*, Günther, 1958 (Serpentes: Colubridae). *Zootaxa* .71(12). pp. 1-27.
- Guillete, L. J. Jr, y Casas-Andreu. G. (1987).The reproductive biology of high elevation Mexican Lizard *Barisia imbricata*. *Herpetologica*. 1(43). pp. 29-38.
- Henríquez. V., (2012). Mitos y Leyendas sobre los Anfibios y Reptiles de El Salvador. *Bioma*. pp. 25-27.
- Hernández-Ibarra, Ramírez-Bautista. A, y Torres-Cervantes. R. (2000). *Phrynosoma orbiculare* Reproducción. *Herpetological Reviews*. 31(1). pp. 175-176p.
- Hernández. G. E. (1989). Herpetofauna de la sierra de Taxco, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 93 pp.
- Instituto de Estudios Legislativos. (2016). Perfil del estado de México. Instituto de Estudios Legislativos. Toluca de Lerma. México. pp 7-11.
- Jiménez-Valverde .A, y Hortal J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8(1). pp. 151-161.
- Köhler, G., y Heimes. P. (2002). Stachellenguane. *Herpeton*, Offenbach: *Herpeton*. pp. 174.

- Koleff. P. (2011). (13 de Enero del 2017). Fundamentos para la prevención y manejo de especies exóticas invasoras en México. Recuperado de: [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Diplomado/I\\_1\\_Introduccion\\_Patricia%20Koleff.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Diplomado/I_1_Introduccion_Patricia%20Koleff.pdf).
- Lara-Góngora. G. (1983). Two new species of the lizard genus *Sceloporus* (Reptilia: Sauria: Iguanidae) from the Ajusco and Acuilan Sierra, México. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*. 19(1). pp. 1-14.
- Linner. E., (2007). A checklist of the amphibians and reptiles of México. Occasional paper of the museum of natural science. Number 80. Louisiana State University.
- López. A. E. (2007). Análisis de listados herpetofaunísticos realizados en Cuenca Alta del Balsas, México, Tesis con grado de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México. pp. 4-10.
- López. C. M, García-Palomo. A, Galván. G. A, Carlos-Valerio. V. (2003). (13/02/2017). Impacto del crecimiento urbano en la generación de procesos de remoción en masa. Sierra de Guadalupe, Estado de México. En: [http://web.uaemex.mx/Red\\_Ambientales/docs/memorias/Extenso/GD/EC/GDC-08.pdf](http://web.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/GD/EC/GDC-08.pdf).
- Lugo. H. J, y Salinas. M. A. (1996). Geomorfología de la sierra de Guadalupe (al norte de la ciudad de México) y su relación con peligros naturales., *Revista Mexicana de las Ciencias Geológicas*, 13(2), pp. 240-251.
- Malone. H. (2004). Ecología de madrigueras de *Eleutherodactylus augusti*. Resumen VII Reunión Nacional de Herpetología. Villahermosa. Tabasco. pp.71.
- Martella. B. M, Trumper. V. E, Bellis. M. L, Reison. D, Giordano. F. P, Bazzano. G, Gleiser. M. R. (2012). Manual de ecología evaluación de la biodiversidad. *Reduca*. 5 (1). pp. 71-115.
- Martín-Regalado C. N, Gómez-Ugalde R. M, y Cisneros-Palacios M. E.

- (2011). Herpetofauna del Cerro Guiengola, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana*. 27(2) Oaxaca. México. pp. 359-376.
- Méndez de la Cruz. F. R, Aníbal. H. D de la V. P, y Jiménez A. V. H. (2009). Diversidad biológica e inventarios, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México 48-53p
  - Méndez De La Cruz. F. R, Camarillo .R. J. L, Villagrán. S. C. M, Aguilar. C R. (1992). Observaciones sobre el status de los anfibios y reptiles de la sierra de Guadalupe. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*. 63(2). pp. 249-256.
  - Mendoza-Hernández. A, Flores-Villela. O, Mociño-Deloya. E, y Sánchez-Herrera. O. (2004). *Crotalus ravus*. (Mexican pigmy rattlesnake). *Diet Herpetological Review*. 35(1). pp. 63-64.
  - Moreno. C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza. España. CYTED. UNESCO. pp. 15-40.
  - Nieto. M. de O, y Pérez. R. E. (1999). Informe final del Proyecto H250 Anfibios y reptiles del estado de Querétaro. Facultad de Ciencias Departamento de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal. México. pp. 23-24.
  - Pérez. M. I. A. (2010) Evaluación de la diversidad beta de la herpetofauna mexicana un análisis estatal, tesis de licenciatura, facultad de estudios superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México Estado de México. pp. 5-7.
  - Plan Nacional de Desarrollo. (2012). (22 de diciembre del 2016) Sustentabilidad ambiental, en: [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/Eje4\\_Sustentabilidad\\_Ambient al/eje\\_4\\_Sustentabilidad\\_Ambient al.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/Eje4_Sustentabilidad_Ambient al/eje_4_Sustentabilidad_Ambient al.pdf).
  - Ramírez-Bautista. A, Hernández-Salinas. U, García-Vázquez. U. O, Leyte-Manrique. A, Conesco-Márquez. L. (2009a). Herpetofauna del Valle de México. Hidalgo. México. CONABIO. pp. 1-213.

- Ramírez. A, Hernández-Salinas. U, García-Vázquez. U.O, Leyte. A, y Canseco-Márquez. L. (2009b). Herpetofauna del Valle de México, diversidad y conservación. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma de Hidalgo. pp. 210.
- Ramírez. A. (2008). Herpetofauna del Parque El Chico y su zona de influencia Hidalgo, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. pp.108.
- Rengifo. R. B A, Quitiaquez. S. L, y Mora. C. F. J. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. pp. 1-16.
- Reyes. R. B. (2013). Diagnóstico ambiental de loa sierra de Guadalupe en las inmediaciones de parque residencial Coacalco, Estado de México, Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla Estado de México. pp. 25-31.
- Rodríguez-Miranda. L. A. (2012). Herpetofauna presa el llano, en el municipio de villa del carbón Estado de México, tesis de licenciatura, Facultad de estudios superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México Estado de México. pp. 46-61.
- Rojas. P. A. G. (2013). Diagnóstico ambiental del parque estatal sierra de Guadalupe, Tultitlan, Estado de México, tesis de licenciatura, Facultad de estudios superiores Iztacala, Tlalnepantla Estado de México. pp. 19-20.
- Rossman, D. A, y Lara-Gongora. G. (1991). Taxonomic status of the Mexican garter snake *Thamnophis scaliger* (Jan). Abstracts Annual Meeting Herpetologist League. Soc. Study Amphibian and reptile State College Pennsylvania.

- Roth-Monzon. A. J. (2009). Herpetofauna del municipio de Nopala de Villagrán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 2-3.
- Salcedo. O. R. (2015). Herpetofauna del municipio de Texquiquihuac, Estado de México, México. Tesis con grado de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México. pp. 7-8p.
- Sánchez-Herrera. O. (1980). Herpetofauna of pedregal de San Ángel. Bulletin of Maryland Herpetological Society. pp. 9-18.
- Santos-Barrera. G, Hammerson. G, Ponce-Campos. P. (2010). (22 de Diciembre del 2016). *augusti Craugastor*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2010. En: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T56438A11478221.en>.
- Secretaria de ecología. (1999). Programa de manejo del parque estatal Sierra de Guadalupe, Secretaria de ecología, 26 (1), pp 2-13.
- SEMARNAT (Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo: Diario Oficial de la Federación. 78 pp.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2012). (17/02/2017). Tecnología en topografía. En: <https://toposena.files.wordpress.com/2012/04/f014-gpi-ej-usac-01-mapsource.pdf>.
- Swei. A. (2011). (22/Diciembre/2016). *Ambystoma tigrinum*. Amphibia web. Recuperado de: [http://amphibiaweb.org/cgi/amphib\\_query?where-genus=Ambystoma&where-species=tigrinum&account=amphibiaweb](http://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?where-genus=Ambystoma&where-species=tigrinum&account=amphibiaweb).
- Smith, G. R, y Lemos-Espinal. J.A. (2005). Comparative scape behavior of four species of Mexican Phrynosomatidae lizards. Herpetológica. 61(1). pp. 225-232.

- Smith. H. M, y Smith. R.B. (1977). Synopsis of the herpetofauna of México. Vol. V (Guide to Mexican amphisbaenians and crocodylians bibliographic addendum 11) John Johnson. U.S.A. (North Benington, Ut.).
- Uribe-Peña. Z, Ramírez-Bautista. A, y Casas. G. (1999). Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos del Instituto de Biología No.32, Universidad Nacional Autónoma de México
- Valdez. R, y Ortega-s. (2014). Ecología y manejo de Fauna Silvestre. Estado de México. México. Colegio de postgraduados. pp. 523-540.
- Valencia-Limón. E. R, Castro-Franco. R, y Bustos. Z. M. G. (2014). dimorfismo sexual y ciclo reproductor de *sceloporus horridus* (Wiegmann 1939) (sauria: Phrynosomatidae) Laboratorio de Herpetología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 30(1). pp. 93-95.
- van Dijk, P.P., Hammerson, G., Vazquez Diaz, J., Quintero Diaz, G.E., Santos, G. & Flores-Villela, O. (2007). (3/01/2017). *Kinosternon hirtipes*. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org/details/biblio/63670/0>
- Vázquez-Díaz. J, y Quintero. D. G.E. (2005). Anfibios y reptiles de Aguascalientes. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. CIEMA. pp.318.
- Vega-López. A., y Álvarez. T. (1992). La herpetofauna de los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl. Acta zoológica Mexicana. 51(1). pp. 1-128.
- Villareal. H, Álvarez. M, Córdoba. S, Escobar. F, Fagua. G, Gast. F, Mendoza. H, Ospina. M, y Umaña. A.M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Van Humboldt. Bogotá. Colombia. pp 236.
- Vitt Laurie J. y Caldwell Janalee P. (2009). Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. 3°ed. Elsevier. Massachusetts. pp. 697.

- Wagler. (1830). (3/04/2017). Kinonternon hirtipes. En: <http://www.testudines.org/es/taxons/taxon/205>.
- Zaldívar. R. A, Walter. S, Heimes. P. (2002). *Barisia imbricata*. Revisión de las categorías en el proyecto de norma oficial mexicana (PROY-NOM-059-2000) para las especies de lagartijas de la familia Anguidae (Reptilia). Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W026. México. D.F

# Anexo 1

## Cedulas de especies registradas dentro el cerro Picacho, Sierra de Guadalupe en el municipio de Tultitlan Estado de México

### *Sceloporus grammicus*

**Nombre común:** Chintete de collar, Lagartija espinosa de mezquite, Lagartija espinosa de mezquital.



Figura 24 *Sceloporus Grammicus* encontrado dentro el Cerro Picacho.

#### **Descripción:**

Tamaño relativamente pequeña, la LHC media de 48.9 – 3.5 mm, y cola de 57- 4.6 mm. Las escamas dorsales del cuerpo

son quilladas, débilmente mucronadas, con un número medio de 64.8 escamas en las hembras y de 74.2 en los machos (Uribe-Peña et al., 1999, Ramírez-Bautista *et.al*, 2009.). Los machos presentan numerosos poros femorales. La región dorsal del cuerpo es de color verde a gris intenso, con una franja transversal de color crema en la región frontal: Los machos presentan unos parches de color azul cielo o azul intenso (metálico), presentando dos líneas negras en la parte media del vientre. Los parches en la región ventral de la hembra van del color pajizo a naranja.



Figura 25 *Sceloporus Grammicus* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Hábitat:** En ambientes templados, en bosques de pino, encino, pino-encino y de vegetación tipo xerófilo, así como en zonas habitadas por el hombre ya sean zonas rurales o urbanas, como en bardas de casas abandonadas, árboles y arbustos de los jardines se encuentran de los 1400 a los 3500 m.s.n.m.

Hábitos: Son diurnos y oportunistas

**Alimentación:** Pequeños invertebrados, principalmente escarabajos y hormigas.

**Reproducción:** Fertilización en otoño, las crías nacen en primavera, tamaño de la camada es de 8 a 12 crías

**Distribución:** Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala

**Importancia:** Como depredador contribuye al control de especies de las cuales se alimenta incluso de la propia. Es una de las lagartijas mejores adaptadas a la presencia humana, Quizás de las pocas que habita en las urbes; Aun cuando su dieta es poco variada en este medio logra establecer poblaciones numerosas.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC)

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Protección especial (Pr)

**Especie:** No endémica

**Venenosa:** No

## ***Sceloporus torquatus***

**Nombre común:** Lagartija espinosa de collar



Figura 26. *Sceloporus torquatus* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Descripción:** Es una especie de forma robusta y de tamaño del cuerpo mediano, con una LHC media de 83.4-10.5mm y la cola de 89.3-14.2mm. Escamas supraoculares arregladas en sola hilera; escamas dorsales del cuerpo ligeramente quilladas y mucronadas excepto las dorsolaterales, que son más grandes y fuertemente quilladas; número medio de escamas dorsales de 3-31,

número de poros femorales de 16 a 19, más conspicuos en los machos que en las hembras. El color de la región dorsal del cuerpo es café olivo oscuro, con manchas de color claro y de forma triangular. En la región medio dorsal del cuello se encuentra un collar de color oscuro, de cuatro a cinco hileras de escamas de amplitud, éste se encuentra rodeado de un color blanco o crema que cubre de media a una escama de amplitud.

**Hábitat:** Comunidades de bosque de encino y pino-encino, frecuentemente en las grietas de las rocas.

**Hábitos:** Diurnos

**Alimentación:** Insectos y otros invertebrados

**Reproducción:** Tamaño de camada de 3-13 individuos, vivíparos (Feria-Ortiz *et al.*, 2001, Ramírez-Bautista *et al.*, 2009.)

**Distribución:** Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Guanajuato, Michoacán, Morelos, Puebla, Tamaulipas y Veracruz.

**Importancia:** Como todo depredador, regula las poblaciones de otras especies, eliminando a los individuos enfermos o viejos. Controla plagas de invertebrados nocivos para los humanos. Es un indicador del estado de salud del ecosistema. Su ausencia o rareza es una señal de alerta para los responsables de programas públicos para el cuidado y conservación del ambiente. Es una de las lagartijas más fotografiadas.



Figura 27. *Sceloporus torquatus* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** No se localiza

**UICN:** (LC) Preocupación menor.

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

## ***Barisia imbricata***



Figura 28. *Barisia imbricata* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Nombre común:** Lagarto alicante del Popocatepetl, Escorpión o lagarto alicante.

**Descripción:** Organismos alargados, tamaño de cuerpo grande, con una LHC media de 115.7-6.0 mm y cola de 136- 23mm; su cuerpo es robusto y está cubierto de grandes escamas rectangulares quilladas que contrastan con las escamas granulares del pliegue dorsolateral que se ubica entre los miembros anteriores y posteriores; La cabeza es grande y de forma

marcadamente triangular, con escamas notoriamente grandes, escamas de la región ventral son de forma cuadrangular. El color de la región dorsal del cuerpo es variable, observándose desde el olivo oscuro hasta marrón; los machos presentan unos puntos de color blanco de forma pequeña y dispersos en la región dorsal del cuerpo; las hembras presentan unas barras verticales de color oscuro bordeadas de color claro; mientras que la región ventral es de color crema.

**Hábitat:** Ambientes templados, principalmente en los bosques de coníferas, encontrado entre los zacates amacollados o bien en los agujeros de la superficie terrestre

**Hábitos:** diurnos y terrestres

**Alimentación:** Insectos

**Reproducción:** Vivíparos con camadas de 6-7 crías (Guillete y Casas-Andreu, 1987, Ramírez-Bautista *et.al*, 2009.)

**Distribución:** Ciudad de México, Estado de México y Tlaxcala

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC)

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sujeta a protección especial (Pr)

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

### ***Pituophis deppei***

**Nombre común:** Cincuate, Cincuate Mexicana, Culebra sorda Mexicana.



Figura 29. *Pituophis deppei* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Descripción:** Es una serpiente de tamaño del cuerpo mediano a grande con una LHC media de 545 mm (375-820 mm). Escama rostral de tamaño medio; la forma de la cabeza es ligeramente puntiaguda. Las escamas de la cabeza son grandes y lisas; las escamas son ligeramente quilladas en el dorso; número de escamas dorsales en 23-28-21; número medio

de escamas ventrales, 218 (210-225) y 59 caudales. El color de fondo del cuerpo varia de amarillo naranja a naranja rojizo, con numerosas manchas de color café oscuro o negro de forma rectangular que recorren toda la región dorsal; en la zona lateral del cuerpo se observan otras manchas más irregulares de forma oval; las manchas oscuras del dorso se encuentran separadas por cuatro hileras de escamas.



Figura 30. Muda de *Pituophis deppei* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Hábitat:** Ambientes templados de México, en hábitats de encino, pino-encino y matorral xerófilo.

**Hábitos:** Es una especie diurna, se le puede observar oculta bajo las rocas y madrigueras subterráneas

**Alimentación:** principalmente de pequeños mamíferos como roedores y ardillas, aunque también llega a consumir lagartijas y aves

(Vázquez-Díaz y Quintero- Díaz, 2005, Ramírez-Bautista *et.al*, 2009).

**Reproducción:** Ovípara; El tamaño de la puesta en esta especie es de  $18 \pm 2.9$  huevo (Uribe-Peña et al. 1999).

**Distribución:** Amplia distribución en México, en el norte, desde el centro de Chihuahua a través de la Altiplanicie Mexicana hasta el centro del país en el este de Veracruz.

**Importancia:** Por alimentarse básicamente de roedores contribuye a evitar que éstos se conviertan en plagas de los cultivos de importancia económica.



Figura 31. *Pituophis deppei* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC)

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Amenazada (A)

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

## ***Crotalus molossus***

**Nombre común:** Víbora de cascabel de cola negra.



Figura 32. *Crotalus molossus* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Descripción:** Especie de tamaño grande, generalmente la LHC no excede los 1000 mm. La forma de la cabeza es triangular, con 6 escamas agrandadas en la parte dorsal, incluyendo dos grandes escamas internasales en forma triangular y en contacto con la rostral. La escama rostral es un poco más alta que ancha.

Las escamas de la región dorsal están fuertemente quilladas, escamas alrededor de la mitad del cuerpo 23-31 (generalmente 25); 166-169 ventrales. El color del cuerpo de los especímenes del Valle de México es color marrón que se vuelve más oscuro hacia la parte posterior, incluyendo la cola, presenta de 24 a 34 manchas negras en forma de rombo o diamante, bordeadas por escamas amarillas. El color de la cabeza en la región dorsal es gris oscuro con líneas longitudinales claras. El vientre es de color crema amarillo, volviéndose más oscuro hacia la parte posterior en jóvenes se pueden observar de cuatro a nueve bandas oscuras transversales en la cola, mientras que en los adultos es totalmente negra (Alvarado Díaz, Suazo-Ortuño, 2006 y Ramírez-Bautista *et.al*, 2009).

**Hábitat:** Bosques de pino encino y matorral xerófilo a altitudes entre los 1700 y 2930 m.s.n.m, es común encontrarla asociada a zonas rocosas.

**Hábitos:** Diurnos y crepusculares.

**Alimentación:** Pequeños vertebrados, incluyendo, aves, mamíferos y lagartijas

**Reproducción:** La copula ocurre entre febrero y mayo, vivíparos y el tamaño de la camada es de 3 a 16 crías (Alvarado Díaz y Suazo-Ortuño, 2006)

**Distribución:** Se distribuye en el sureste de Estados Unidos y México: En México en Sonora, Chihuahua y Coahuila, a través del altiplano, hasta la Sierra Madre del Sur en Oaxaca.



Figura 33. *Crotalus molossus* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Importancia:** Es un controlador natural de plagas de roedores. En medicina se usa para producir antivenenos. Es la especie que está representada en el Escudo Nacional de México, se le captura para obtener su cascabel y piel para ornamento. En algunos lugares su carne se usa como alimento y se cree que cura el cáncer, pero esto no es cierto. Es cazada y comercializada de manera ilegal.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC)

**Categoría NOM059-SEMARNAT.2010:** Sujeta a protección especial (Pr)

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** Si

## ***Crotalus triseriatus***

**Nombre común:** víbora de cascabel, cascabel, viborita de cascabel, colcoatl (náhuatl).

**Descripción:** Especies de tamaño mediano, llega a alcanzar un máximo de



Figura 34. *Crotalus triseriatus* encontrada dentro el Cerro Picacho.

650mm de LHC, las hembras son más pequeñas que los machos.

La forma de la cabeza es triangular, con una serie de escamas agrandadas en la parte dorsal anterior de la misma. Las escamas de la región están fuertemente quilladas, escamas alrededor de la mitad del cuerpo 21-25; 125-154 ventral en machos y 137-152 en hembras;

24-33 subcaudales en machos y

19-28 en hembras. En *Crotalus triseriatus* se puede observar la presencia de 8 a 10 cascabeles en la base de la cola. El color de la región dorsal del cuerpo de estas formas es gris, presenta una serie de manchas negras grandes de forma redondeada, bordeadas de color blanco. El color de la cabeza en la región dorsal es gris oscuro. Se caracteriza por presentar una franja postocular y parches pareados en el cuello de color pardo oscuro. El color de la cola es gris o negro distribuido a manera de anillos. (Ramírez-Bautista *et.al*, 2009).

**Hábitat:** Ambientes templados de México en bosque de coníferas, principalmente en pino-encino, se encuentra entre zacates amacollados y al pie de troncos caídos.

**Hábitos:** Diurna o Crepuscular.

**Alimentación:** Pequeños vertebrados, como lagartijas y ranas así como pequeños mamíferos.

**Reproducción:** Cópula en primavera, naciendo crías a finales de verano y principios de otoño y el tamaño de la camada va de 3 – 11. (Vega- López y Álvarez, 1992)

**Distribución:** Ciudad de México (Delegación Magdalena Contreras), Estado de México e Hidalgo.

**Importancia:** Como todo depredador, regula la calidad de las poblaciones de otras especies, eliminando a individuos enfermos, viejos o débiles.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** No localizada

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** Si

## ***Thamnophis eques***

**Nombre común:** Culebra listonada del sur mexicano, Culebra de agua.



Figura 35. *Thamnophis eques* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Descripción:** Especie de tamaño mediano, con una LHC de 447.4 mm (320-522mm), cola de 141mm (98-176) mm; hileras de escamas dorsales del cuerpo en 21-19-17; posee un número medio de escamas ventrales de 157(153-169), caudales de 73 (65-86); de forma del cuerpo esbelta. La forma de la cabeza es amplia y comprimida dorsalmente.

Las escamas del cuerpo son fuertemente quilladas. En la región vertebral del cuerpo se encuentra una franja de color amarillo crema cubriendo una hilera completamente de escamas y la mitad de la otra; la coloración dorsal del cuerpo es gris oscuro, con una serie de franjas entre la tercera hilera de escamas, entre estas se encuentra una serie de manchas oscuras no fusionadas, que se encuentran en forma alterna, que dan la apariencia de un tablero de ajedrez. La cabeza es de color café oscuro.

**Hábitat:** Climas templados de montaña, en bosque de coníferas y matorral espinoso, se pueden encontrar en charcos de agua. (Ramírez-Bautista *et.al*, 2009).

**Hábitos:** Diurnos y acuáticos.

**Alimentación:** Anfibios y peces.

**Reproducción:** Son vivíparas se reproducen entre verano y otoño, el promedio de la camada es de 10.7 crías. (Flores –Benabib *et al*, 2006).

**Distribución:** Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz Zacatecas y Ciudad de México.

**Importancia:** Es una de las especies más utilizadas ilegalmente como mascotas, Regula la calidad de las poblaciones de otras especies. La presencia de sus presas es un indicador del buen estado de salud del ecosistema dulceacuícola.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Amenazada (A).

**Especie:** No endémica

**Venenosa:** No

## ***Diadophis punctatus***

**Nombre común:** Culebra, coralillo negro, Culebra cuello anillado.

**Descripción:** Es una culebra de talla pequeña, con una LHC máxima de 405 mm; de forma esbelta, de cabeza ligeramente más ancha que el cuello. Escamas de la cabeza grandes y lisas; en 17-17-17 hileras de escamas dorsales lisas. Número medio de escamas ventrales de 194 (184-205), caudales 51. El color de la región dorsal y lateral del cuerpo es gris intenso a oscuro; posee un collar nucal de color crema o naranja, con puntos oscuros en forma lineal a lo largo de todo el vientre.

**Hábitat:** Bosque de encino y matorrales.

**Hábitos:** Nocturnos y crepusculares, aunque también se encuentran activas durante el día; Se les puede encontrar debajo de rocas (Sánchez-Herrera 1980, Ramírez-Bautista *et.al*, 2009).

**Alimentación:** No se cuenta con mucha información con respecto a su dieta en vida libre.

**Reproducción:** Se reproduce durante la primavera, Ovípara (Uribe-Peña *et.al* 1999)

**Distribución:** Se distribuye ampliamente en el centro y norte del país, en la faja volcánica transmexicana y la Altiplanicie Mexicana.

**Importancia:** Regula la calidad de las poblaciones de otras especies, eliminando a individuos enfermos, viejos o débiles. Es un controlador de plagas de invertebrados del suelo. Su ausencia o rareza son señal de que su alimento natural está desapareciendo, lo que constituye una alerta para los responsables de programas públicos para el cuidado y conservación del ambiente.



Figura 36. *Diadophis punctatus* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección especial.

**Especie:** Endémica.

**Venenosa:** No.

## ***Salvadora bairdi***

**Nombre común:** Lagartijera o culebra rayada.

**Descripción:** Es una especie ligeramente robusta, de talla mediana, con una LHC de 743.3 (600-830mm). La cabeza y su cuello se diferencian del cuerpo, siendo éste último más delgado; La cola es de forma delgada y terminan en punta. Las escamas de la cabeza son grandes y lisas; La escama rostral está agrandada, y normalmente visible. Número de escamas dorsales del cuerpo en 17-17-13 hileras. Número medio de hileras de escamas ventrales 192 (191-197) y 89 (67-105) caudales. Presenta una línea medio dorsal de color amarillo claro que cubre 2 escamas y media a lo largo del dorso, desde la nuca hasta la cola, rodeada por 2 franjas más anchas de color verde olivo, seguidas en la región lateral por 2 líneas amarillas más delgadas. La región ventral del cuerpo es de color crema.



Figura 37. *Salvadora bairdi* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Hábitat:** Bosque de encino y vegetación espinosa.

**Hábitos:** Diurna

**Alimentación:** Anfibios, lagartijas y pequeños mamíferos.

**Reproducción:** Ovípara y puede tener hasta 2 puestas en una temporada.

**Distribución:** Posee una amplia distribución en la Sierra Madre Oriental, desde el estado de Chihuahua hasta la Faja Volcánica Transmexicana, en el estado de Veracruz.

**Importancia:** Es un controlador natural de las especies que pueden convertirse en plagas, lo que contribuye al equilibrio del ecosistema.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sujetas a protección especial (Pr)

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

### ***Hyla arenicolor***



Figura 38. *Hyla arenicolor* encontrada dentro el Cerro Picacho.

**Nombre común:** Ranita de cañón, Rana de las rocas.

**Descripción:** Organismos de tamaño pequeño, con una LHC media de  $46 \pm 5.7$  mm (40.5-55.5 mm); largo de la cabeza  $14.9$  mm  $\pm$  1.9 mm, y de ancho  $15.8 \pm 2.3$  mm; la piel del cuerpo está cubierta por numerosos tubérculos de tamaño irregular; los machos poseen un solo saco gular de color oscuro durante la temporada de apareamiento. El color del cuerpo es gris o café marrón con pequeños puntos o manchas oscuras. La tonalidad del vientre va de

amarillo a blanco.

**Hábitat:** Ambientes templados y áridos, en bosque de pino-encino, encino y matorral espinoso.

**Hábitos:** Crepusculares y nocturnos, se les puede encontrar en épocas de lluvias sobre rocas o entre las grietas con suficiente humedad.

**Alimentación:** Insectívoros.

**Reproducción:** Las hembras depositan sus huevos en aguas estancadas, se reproducen en el verano aunque se cree que su reproducción es todo el año.

**Distribución:** en Aguas Calientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Zacatecas y en el Distrito Federal ( Smith y Smith, 1976; Duellman, 2001; Fernández *et al.*, 2006a,b).

**Importancia:** Se tiene poca información sobre su ecología, probablemente por eso no está incluida en la NOM-059. Es necesario hacer más estudios acerca de su historia natural, con el fin de conocer sus capacidades adaptativas que influyen en su amplia distribución. Como todos los insectívoros, participa en control natural de plagas. , (Ramírez-Bautista *et.al*, 2009)

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** No endémica

**Venenosa:** No

## Anexo 2

### Fichas de organismos Vistos por la población

#### *Kinosternon hirtipes*

**Nombre común:** Tortuga de pantano.

**Descripción:** Machos de 95 a 152mm, en mujeres de 82 a 140mm, Espaldar: Color verde de oliva, marrón a marrón oscuro o casi negro, las turas puede ser oscuras.

Posee una quilla longitudinal algo pronunciada a lo largo de los escudos vertebrales, ejemplares jóvenes pueden mostrar un par de quillas longitudinales adicionales sobre los escudos vertebrales, que con frecuencia van desapareciendo con la edad, quedando media quilla en la parte posterior

Escudos vertebrales

El primero contacta con los dos primeros marginales.

Del segundo hasta el cuarto son más largos que anchos

El quinto se quema posterior.

Escudos marginales

Son estrechos, excepto el décimo que esta algo elevado

Lo posteriores al puente, que están un poco quemado (Wagler, 1830).

**Hábitat:** Terrestre y agua dulce

**Hábitos:** Diurnos y Nocturnos.



Figura 39. *Kinosternon hirtipes*

**Alimentación:** Carnívoros.

**Distribución:** Norte y Centroamérica, la Sierra Madre Occidental, en el Valle de México y en Texas, USA. (Van Dijk, 2007)

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** No endémica

**Venenosa:** No

## ***Sceloporus scalaris***

**Nombre común:** Lagartija espinosa de pastizal

**Descripción:** Esta especie pertenece al grupo *Scalaris*, de forma relativamente pequeña, la LHC media es de  $55.3 \pm 4.5$  mm y cola de  $67.4 \pm 12.6$  mm. Número de escamas dorsales de 34-49, fuertemente quilladas; de 13-18 poros femorales; al igual que *Sceloporus bicanthalis*, presenta dos escamas cantales, sin embargo, los machos no presentan una coloración ventral



Figura 40. *Sceloporus scalaris*

negra como en *S.bicanthalis*, y está limitado a franjas en forma de barras en la garganta y en ambos lados de la región ventral del cuerpo. La coloración gris

oscuro con 2 bandas más claras definidas en ambos lados de la superficie dorsal del cuerpo.

**Hábitat:** Ambientes templados, en bosque de pino.

**Hábitos:** Diurnos, normalmente se les puede encontrar en zacates amacollados.

**Alimentación:** Pequeños invertebrados

**Reproducción:** Ovípara, el tamaño de la puesta tiene un promedio de  $5.8 \pm 1.5$  (4-8) Huevos por puesta.

**Distribución:** Sierra madre oriental, Sierra madre Occidental y Faja Volcánica Transmexicana.

**Importancia:** Es un controlador natural de las especies que pueden convertirse en plagas, lo que contribuye al equilibrio del ecosistema

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

## ***Sceloporus aeneus***

**Nombre común:** Lagartija de pastizal.



Figura 41. *Sceloporus aeneus*

**Descripción:** Lagartija de forma esbelta y talla pequeña, con una LHC media de  $50.1 \pm 4.2$  mm, y cola de  $54.3 \pm 7.9$  mm; la cabeza, miembros anteriores y posteriores son cortos; escamas del cuerpo quilladas y mucronadas; con un número medio de escamas dorsales de

$38.9 \pm 2.1$  mm (3542); esta especie se caracteriza

por presentar un par de escamas cantales, características del grupo al que pertenece (*Scalaris*). Los poros femorales son numerosos y se encuentran casi en contacto en la parte media, por arriba de la región anal, entre ambos muslos, con un total de 15-19 en cada una de las extremidades posteriores. El color del cuerpo dorsal es olivo grisáceo, con un par de franjas de color café claro a cada lado de la región dorsal (Uribe-Peña *et al.*, 1999)

**Hábitat:** Ambientes templados de México, en bosque de pino y pino-encino en altitudes de 1850 y 3600 m.s.n.m.

**Hábitos:** Terrestres, diurnos.

**Alimentación:** Pequeños invertebrados

**Reproducción:** En verano, es ovíparo.

**Distribución:** La mayoría de distribución en la Faja Volcánica Transmexicana, desde el oeste de Jalisco, Guanajuato, Norte y centro de Michoacán, Estado de México, norte de Morelos, Distrito Federal, centro y sur de Hidalgo, este de Querétaro y centro de Puebla (Kölher y Heimes, 2002).

**Importancia:** Controla las poblaciones de insectos y otros invertebrados.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

## ***Phrynosoma orbiculare***

**Nombre común:** Lagartija cornuda de montaña, camaleón.



Figura 42. *Phrynosoma orbiculare*

**Descripción:** Lagartijas de cuerpo ovalado, robusto, y aplanado dorso ventralmente. Son de tamaño mediano, la LHC media es de  $87.3 \pm 4.5$  mm, cola de  $42.5 \pm 4.5$  mm; la cabeza es de forma aplanada, ligeramente más larga que ancha; en su región temporal se encuentran ocho escamas alargadas en forma

de cuernos o coronas; la región dorsolateral del cuerpo está cubierta por una serie de escamas alargadas de diversos tamaños; las escamas del cuerpo son quilladas y tuberculadas, la región ventral está cubierta por escamas lisas; con 13 poros femorales en los miembros posteriores. La coloración de la región dorsal del cuerpo generalmente es café oscuro o gris, con manchas de color café; el vientre del cuerpo es de color crema con numerosas manchas oscuras.

**Hábitat:** Bosque de pino-encino y matorral espinoso, en los lugares abiertos.

**Hábitos:** Diurnos y se encuentran en donde existen montículos de tierra.

**Alimentación:** Insectos principalmente de hormigas.

**Reproducción:** Vivíparos, con nacimiento de crías durante la primavera, el número de crías es variable, va de 12 a 22 (Hernández-Ibarra et al, 2000).

**Distribución:** Amplia distribución a lo largo de la Sierra Madre Oriental, Faja Volcánica Transmexicana y sur de la Meseta Central (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005; García-Vázquez)

**Importancia:** Por ser un depredador principalmente de hormigas, contribuye a controlar las poblaciones de éstas. Destaca por su capacidad para resistir elevadas dosis de ácido fórmico. Es un indicador de la salud del ecosistema donde habita. Se caracteriza por lanzar sangre de sus ojos cuando se siente amenazada.

**Categoría UICN: Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010:** Amenazada (A)

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

## ***Conopsis nasus***

**Descripción:** Es una especie de talla pequeña, con una LHC media de 202.1 mm



Figura 43. *Conopsis nasus*

(100-320 mm); de forma robusta, forma de la cabeza semipuntiaguda; internasales presentes y prefrontal fusionada; escamas loreal y frontal en contacto con las escamas internasales. Escamas dorsales del cuerpo lisas, en número medio de escamas ventrales 123 (116-138), caudales 31 (20-43). El color de la

región dorsal del cuerpo es café canela; en el cuerpo se presenta una mancha de color café más obscura. Presenta una serie de manchas en la región lateral del cuerpo dando la apariencia de barras transversales. La región ventral del cuerpo es de color blanquecina con numerosos puntos oscuros a cada lado de la región (Goyenechea y Flores- Villela, 2006).

**Hábitat:** Ambientes templados, en bosque de pino, encino, oyamel, y matorral xerófilo, a altitudes de 1515 a 2940 m.s.n.m.

**Hábitos:** Crepuscular y nocturna, aunque no es raro verla asoleándose en la mañana.

**Alimentación:** Insectos de los órdenes Coleóptera, Díptera e Himenóptera, aunque llega a consumir algunos vertebrados como lagartijas, serpientes y ranas (Vázquez- Díaz y Quintero-Díaz, 2005)

**Reproducción:** Vázquez- Díaz y Quintero-Díaz mencionan que es vivípara sin embargo Uribe-Peña et al. (1999) mencionan que es ovípara.

**Distribución:** Desde el centro de Chihuahua en la Sierra Madre Oriental, Altiplanicie Mexicana y Faja Volcánica Transmexicana, teniendo su distribución más sureña en el sur de Puebla.

**Importancia:** Es un controlador natural de las especies que pueden convertirse en plagas, lo que contribuye al equilibrio del ecosistema.

**Categoría UICN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

## ***Crotalus ravus***

**Nombre común:** Cascabel de 9 placas, víbora pigmea o enana, Serpiente pigmea mexicana.



Figura 44. *Crotalus ravus*

**Descripción:** Especie de cuerpo robusto y de talla mediana, con una LHC media de 477.5mm (430.0-535.0 mm). Cola de 52.8 mm (40.0-70.0 mm). Hileras de escamas dorsales 21-23-17; número medio de escamas ventrales de  $144.6 \pm 5.0$  (139-154), caudales  $27.6 \pm 2.9$  (22-30). Esta especie se caracteriza

por presentar nueve placas agrandadas y colocadas en forma simétrica en la región dorsal de la cabeza (Uribe-Peña et al., 1999). Debido a estas placas, la porción anterior de la cabeza es muy característica; presenta un par de parches amplio en la región nugal. La región labial es de color naranja o durazno. El color de campo de la región dorsal es variable, aun dentro de una misma población; este color puede ser gris o pardo pálido, pardo oscuro, azul gris. Presenta de 22-44 parches de color pardo rojizo o pardo oscuro en la región dorsal; de 2 a 8 bandas oscuras en la cola.

**Hábitat:** Ambientes templados de México, principalmente en bosques de pino-encino, bosque mesófilo de moderadas a altas elevaciones de la planicie Mexicana que van de 1490 a los 3000 m.s.n.m.

**Hábitos:** Diurnos, crepusculares y nocturnos, se localiza entre tocones, hojarasca y piedras.

**Alimentación:** Vertebrados como lagartijas, mamíferos y en ocasiones insectos.

**Reproducción:** Vivípara (Uribe-Peña et al., 1999; Mendoza-Hernández *et al.*, 2004).

**Distribución:** Posee distribución disyunta en la Sierra Madre del Sur, en Oaxaca y centro de Guerrero y Faja Volcánica Transmexicana en Morelos, Estado de México, Distrito Federal, Puebla, Tlaxcala y este de Veracruz (Campbell y Lamar, 2004).

**Importancia:** Es un controlador natural de plagas de roedores. Su toxina se usa para producir antivenenos. Está presente en creencias y tradiciones populares. Se mata y captura para obtener su cascabel y piel para ornamento. En algunos lugares se consume como alimento. Son cazadas y comercializadas de manera ilegal, lo cual junto con la pérdida de su hábitat, ha causado que esta especie esté amenazada.

**Categoría UICN:** Categoría IUCN: Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010:** Amenazada (A)

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** Sí

## ***Crotalus aquilus***

**Nombre común:** Colcóatl, Chiauhcóatl, Chiáuitl, Hocico de puerco, Viborita de cascabel.



Figura 45. *Crotalus aquilus*

**Descripción:** Los machos adultos de *Crotalus aquilus* son grandes, generalmente exceden los 600mm de longitud total, y las hembras un poco más pequeñas. El espécimen más grande reportado fue de 683mm de longitud total (Campbell y

Lamar, 1989). La forma del cuerpo es robusta y de talla grande; las escamas de la región dorsal de la cabeza, cuerpo y cola son aquilladas; el número de escamas de la región dorsal del cuerpo es de 21-23-17; el número de escamas caudales es de 22, y el de escamas ventrales de 151. Escama anal simple (Ramírez - Bautista et. al., 2000). El color de esta especie es café grisáceo, con parches dorsales café oscuro a lo largo del cuerpo. En la cabeza se presenta un par de manchas café oscuro en la región de la nuca, así como franjas laterales café oscuro bordeadas de blanco que inician en la región preocular y supraocular, y

terminan en las escamas supralabiales. La región ventral del cuerpo es de color crema y la zona caudal es crema con anillos café oscuro (Ramírez-Bautista et. al., 2000).

**Hábitat:** Bosques de pino-roble, bosques de roble, praderas montañas, praderas rocosas de Mesquite y áreas rocosas. Puede ocurrir en las fronteras de los campos agrícolas, y se ha encontrado que es abundante en áreas de agaves cultivados.

**Hábitos:** Terrestres, Diurnos y crepusculares. Tiene un rango altitudinal comprendido entre 1.080 y 3.110 msnm

**Alimentación:** Vertebrados pequeños como lagartijas, mamíferos y en ocasiones insectos.

**Reproducción:** vivíparos

**Distribución:** Se extiende desde el sur de Aguascalientes, San Luis Potosí, hacia el oeste y hacia el sur a través de Guanajuato, el oeste de Jalisco y el norte de Michoacán. En el este de su gama se produce desde San Luis Potosí a Querétaro e Hidalgo.

**Importancia:** Es un controlador natural de las especies que pueden convertirse en plagas, lo que contribuye al equilibrio del ecosistema.

**Categoría UICN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010:** Sujeta protección especial (Pr)

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** Sí

## ***Ambystoma velasci***

**Nombre común:** Achoque Purépecha, Ajolote Náhuatl.



Figura 46. *Ambystoma tigrinum*

**Descripción:** Los adultos metamorfoseados son grandes (75-160 mm de Longitud Hocico Cloaca), en formas larvales la LHC, es de  $61.4 \pm 18.36$ , con ojos pequeños y cabeza ancha (la distancia interorbital de 1.5 a 5.0 la de la anchura del ojo), de 11 a 14 surcos

costales (generalmente de 12 a 13) ; con una hilera de dientes vomerianos recta o ligeramente arqueada (algunas veces separada medialmente); con dos tubérculos palmares y dos plantares: La coloración dorsal consiste de manchas redondeadas pequeñas y/o medianas, barras o reticulaciones sobre un fondo claro u oscuro (ocasionalmente de un solo color). (Aguilar y Casas, 2005).

**Hábitat:** Climas templado subhúmedo con lluvias en verano, templado subhúmedo, semifríos con verano fresco largo, con la temperatura media anual entre 5° C y 12° C y poca oscilación entre temperaturas medias mensuales 5° y 7° C, precipitación anual entre 200 y 1 800 mm, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual con vegetación como pastizal, pino, pino-encino y bosque de oyamel. (Swei, 2011).

**Hábitos:** Terrestre y de Agua dulce por lo regular están enterrados y son nocturnos.

**Alimentación:** Insectos (grillos, pequeños saltamontes, lombrices, gusanos, etc.)

**Reproducción:** La larva es del tipo de aguas estancadas y carece de balanceadores, nacen a los 10-17 mm de longitud total y presentan de 13 a 24 láminas en la porción anterior del tercer arco branquial y generalmente se metamorfosea a los 45-85 mm de Longitud Hocico Cloaca, pero pueden permanecer como neoténicos y exceder al tamaño del adulto. Los huevos tienen de 2 a 5 mm de diámetro y presentan tres envolturas, la más externa con 5 a 12 mm de diámetro y son puestos en forma independiente o en masas gelatinosas (con más de 110 huevos), adheridas a la vegetación o libremente en el agua.

**Distribución:** Tiene una área de distribución geográfica amplia, ocupando entre el 15 y el 40% del territorio nacional. Se encuentra desde el centro de México sobre el Eje Neovolcánico Central, hacia el norte por el Altiplano Mexicano y parcialmente las Sierras Madre Oriental y Occidental se encuentran en los estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Durango, Zacatecas, Chihuahua, San Luis Potosí Michoacán y el Estado de México,

**Importancia:** Son indicadores de la calidad del ecosistema si no se encuentran es indicador de un ambiente perturbado, así como son importantes controladores de plagas por su tipo de alimentación, desafortunadamente por su gran adaptabilidad es vendido como mascota.

**Categoría UICN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM-059-ECOL-2010:** Sujeta a protección especial (Pr)

**Especie:** No endémica

**Venenosa:** No

## ***Spea multiplicata***

**Nombre común:** Sapo montícola de espuela, Sapo con espuelas, excavador, sapito pala.



Figura 47. *Spea multiplicata*

**Descripción:** Organismos de tamaño mediano y cuerpo robusto, con una LHC media de  $41.7 \pm 2.0$  mm; largo de la cabeza de  $13.8 \pm 1.1$  mm, y de ancho  $17.3 \pm 1.84$  mm (14.0-19.6 mm). Pupila vertical; pies robustos, los dígitos son

gruesos; la articulación tibiotarsal llega al tímpano o más allá del borde anterior del ojo. Tubérculos dorsales de tamaño grande redondeados y numerosos; poseen un tubérculo metatarsal de color negro y de forma triangular. La piel de la región dorsal del cuerpo está cubierta por diminutas verrugas de diversos tamaños. El patrón del color de la región dorsal del cuerpo es variable, y va de un café a grisáceo y en ocasiones en la punta de las verrugas que cubren el cuerpo están pigmentadas de un color rojizo (Uribe-Peña et al., 1999; Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005).

**Hábitat:** Bosque de encino,

**Hábitos:** Nocturna rara vez se ve durante el día frecuentemente se ve en cuerpos de agua estancados después de llover.

**Alimentación:** Pequeños invertebrados.

**Reproducción:** Los huevos son depositados en pequeñas masas cabe señalar que gran parte de estos cuerpos de agua se secan rápidamente antes de la

eclosión y/o metamorfosis de los embriones, provocando la muerte de éstos. El desarrollo larvario ocurre en menos de un mes, aproximadamente 28 días

**Distribución:** Área de distribución es amplia extendiéndose desde la mayor parte del norte hasta el noreste de Oaxaca.

**Importancia:** Esta especie es muy interesante ya que se esconde o entierra por largos periodos durante la época de secas. Su presencia es indicador de que la temporada de lluvias ha iniciado. Un cambio en su población podría ser indicio de alteraciones en el clima, lo cual convierte a esta especie y muchos otros anfibios en indicadores del estado ambiental.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** No endémica

**Venenosa:** No

## ***Hyla eximia***

**Nombre común:** Rana verde



Figura 48. *Hyla eximia*

**Descripción:** Son organismos de cuerpo triangular y talla pequeña con una LHC media de  $28.3 \pm 2.7$  mm (21.4-31.2mm); largo de la cabeza es de  $8.8 \pm 0.39$  mm, y de ancho de  $9.6 \pm 0.79$  mm; Son de piel lisa. La cabeza es estrecha, semiplana; hocico redondeado; extremidades cortas y delgadas; dedos moderadamente largos y delgados con discos adhesivos pequeños, las

extremidades tanto anteriores como posteriores presentan una membrana interdigital reducida (Duellman, 2001); tubérculos supernumerarios cónicos. El color de la piel es verde con manchas o franjas de color café oscuro y de forma y tamaño variable, presentan un antifaz en la zona rostral; la superficie ventral es de color amarillo claro o blanco.

**Hábitat:** Desde bosque de pino encino a matorral xerófilo, prefiriendo los bosques de coníferas, principalmente en áreas abiertas.

**Hábitos:** Nocturnos y crepusculares abunda en temporada de lluvias en cuerpos de agua como charcos y arroyos,

**Alimentación:** Pequeño invertebrados.

**Reproducción:** Oportunista, suelen utilizar cualquier cuerpo de agua estancada, temporal o permanente para reproducirse, el amplexo ocurre durante el verano.

**Distribución:** En la Sierra madre Occidental, desde el sureste de Durango, y la Sierra Madre Oriental, desde el sureste de Tamaulipas hacia el sur de la Mesa Central y Faja Volcánica Transmexicana en el centro del país.

**Importancia:** Controladores de plagas e indicadores de la calidad ambiental.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** Endémica

**Venenosa:** No

## ***Craugastor augusti***

Nombre común: Rana ladradora amarilla



Figura 49. *Craugastor augusti*

**Descripción:** Organismos de talla grande y cuerpo ovalo, alcanza una longitud hocico-cloaca (LHC) DE 70.5 mm (aunque se reporta una LHC de 73mm; Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2006); largo de la cabeza de 25.4mm y de ancho 30mm; con un pliegue intrainpánico; la cabeza es grande y redondeada con un pliegue

de piel en la nuca que se extiende hacia la región del vientre; La piel es lisa; tubérculos palmares angostos y alargados; extremidades anteriores y posteriores fuertemente barrados, los dedos de las extremidades anteriores son alargados y sin membranas interdigitales. Esta especie se caracteriza por mostrar un disco

pronunciado en la región ventral del cuerpo. El color de la región dorsal del cuerpo es amarillento café claro, salpicado de manchas oscuras de forma irregular con los bordes claro; las crías difieren de los adultos en poseer una franja transversal ancha de color blanco en la parte del cuerpo (Santos *et. al*, 2010).

**Hábitat:** Bosques de encino, matorral espinoso o lugares áridos.

**Hábitos:** Nocturnos durante el día y en épocas de secas se esconden bajo roca, grietas, cuevas, y en ocasiones en madrigueras abandonadas (Malone, 2004), inflan sus cuerpos cuando se sienten amenazados para aparentar mayor tamaño.

**Alimentación:** Pequeños invertebrados.

**Reproducción:** Asociada a épocas de lluvias, depositan hasta 67 huevos que posteriormente son cuidados por los machos.

**Distribución:** Se extiende de la Sierra Madre Occidental, hasta la parte sur de la Mesa del Norte y Serranías del sur del país, en los estados de Aguascalientes, Durango, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Sinaloa, Sonora, Zacatecas, y en el istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca (Smith y Smith, 1976 a, b; Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005).

**Importancia:** Como todo depredador, regula la calidad adaptativa de otras especies, eliminando a los individuos enfermos y viejos. Es un indicador del estado de salud del ecosistema.

**Categoría IUCN:** Preocupación menor (LC).

**Categoría NOM059-SEMARNAT-2010:** Sin protección.

**Especie:** No endémica

**Venenosa:** No

# Anexo 3

## Mapas de la Sierra de Guadalupe

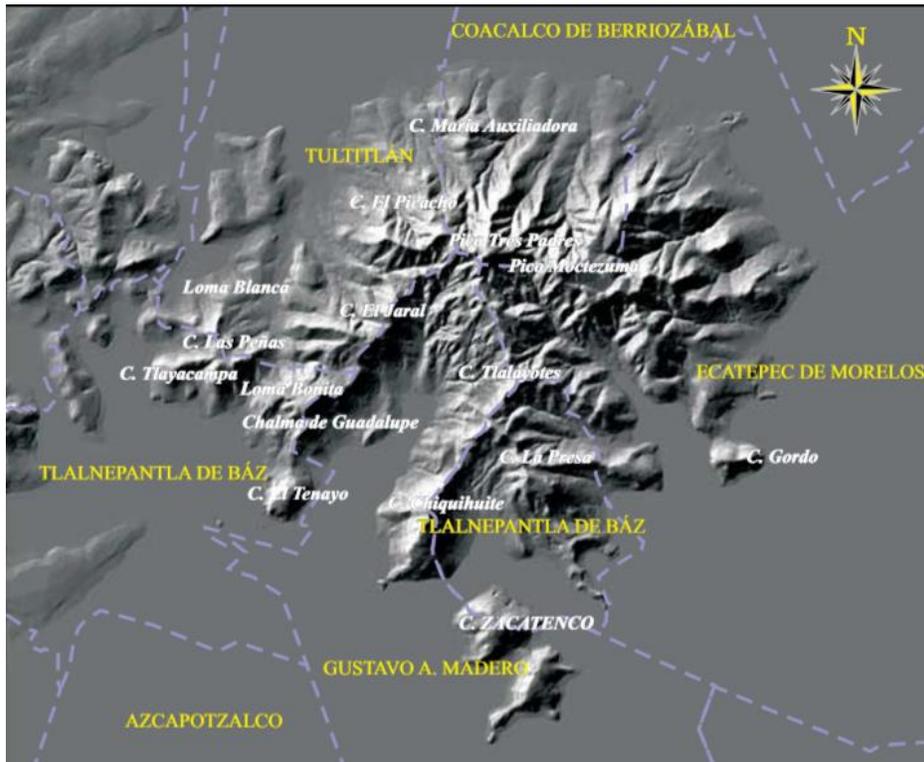


Figura 50. Mapa de topografía dentro de la Sierra de Guadalupe.

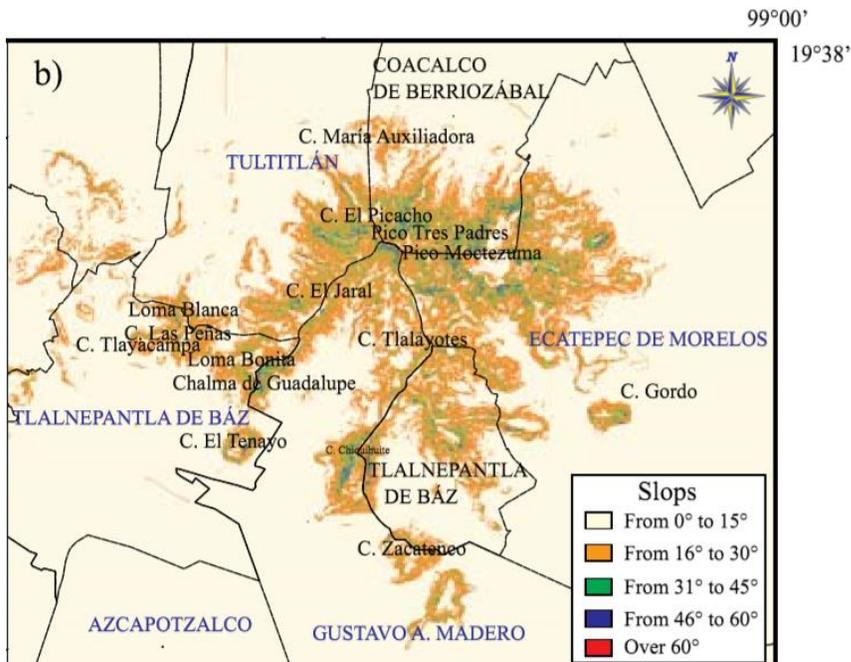


Figura 51. Mapa de la pendiente dentro de la Sierra de Guadalupe.

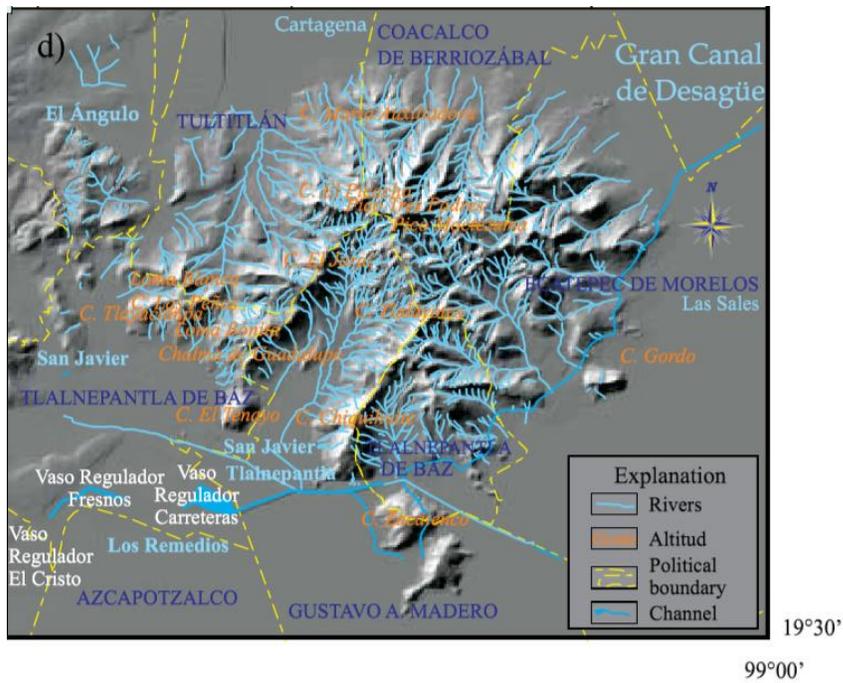


Figura 52. Mapa de ríos dentro de la Sierra de Guadalupe.

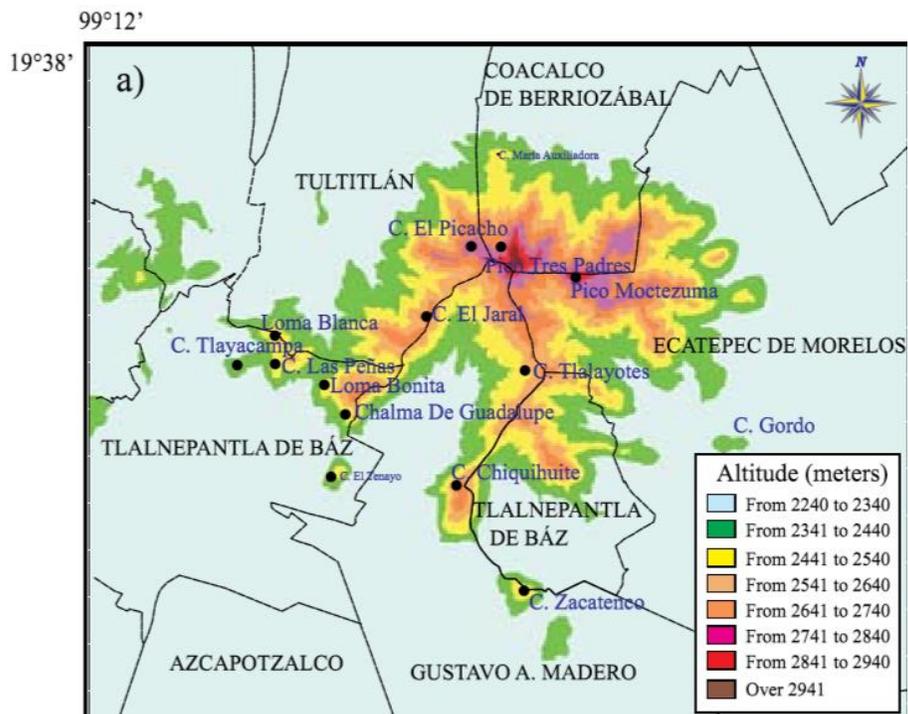


Figura 53. Mapa de altitudes dentro de la Sierra de Guadalupe.

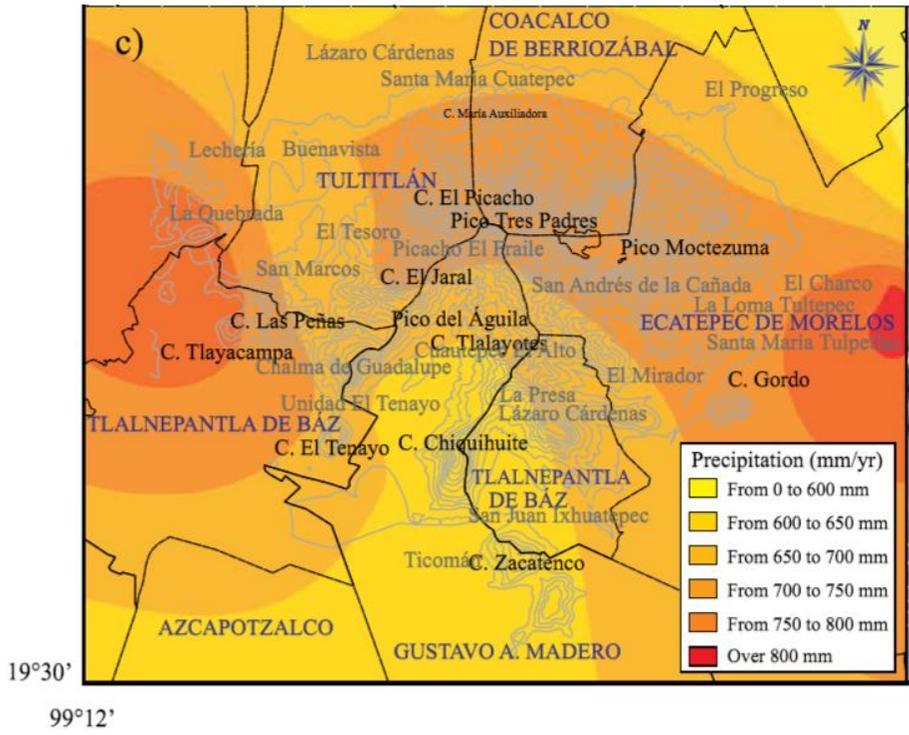


Figura 54. Mapa de precipitación dentro de la Sierra de Guadalupe.

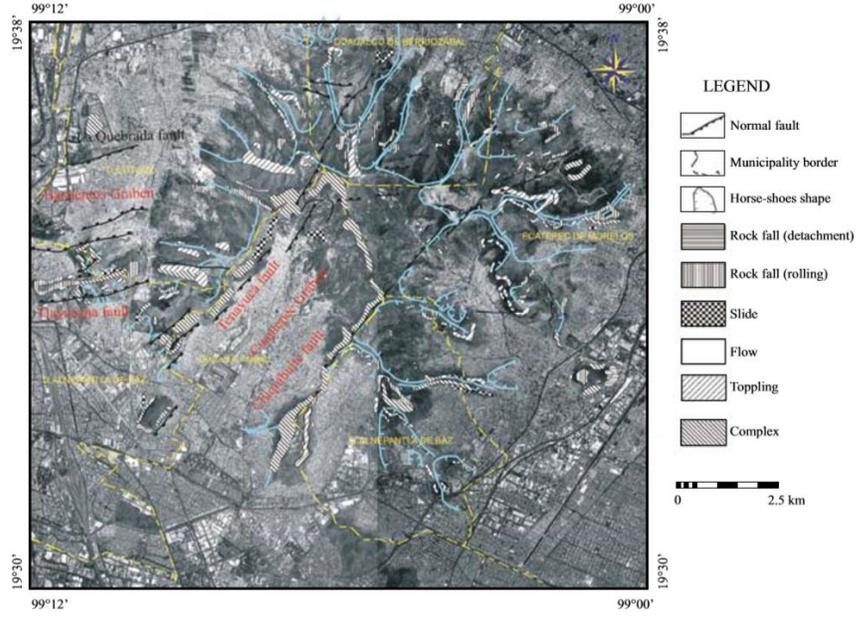


Figura 55. Mapa de la geología dentro de la Sierra de Guadalupe.

## Anexo 4

### **Cuestionario realizado a personas que viven cerca del parque estatal Sierra de Guadalupe.**

Cuestionario: Anfibios y Reptiles en la Sierra de Guadalupe espero su colaboración realizando esta encuesta con el fin de ayudarme a un trabajo realizado en la sierra de Guadalupe con fin de mejorar las condiciones de hábitat para ellos y para nosotros los ciudadanos por su atención de antemano gracias.

- 1.- ¿En qué municipio vive?
- 2.- ¿Conoce la sierra de Guadalupe?
- 3.- ¿Qué sabes al respecto de la sierra de Guadalupe?
- 4.- ¿Te gustan los animales y que animales conoces que existen dentro de la sierra de Guadalupe?
- 5.- ¿Qué haces cuando ves un animal dentro de la sierra?
- 6.- ¿Frecuentas visitar la sierra de Guadalupe? sí o no ¿por qué?
- 7.- ¿Te sientes seguro dentro de la sierra? Sí o no ¿por qué?
- 8.- ¿Conoces los programas de conservación que se llevan a cabo dentro de la sierra?
- 9.- ¿Te gusta la sierra de Guadalupe? Si o no ¿por qué? en caso que no que te gustaría ver dentro de la sierra

10.- De los siguientes animales si ha visto alguno dentro de la sierra marque con una x



Salamandra tigre



Sapo montícola de espuela



Rana verde



Rana de las rocas



Tortuga de pantano



Rana leopardo Tláloc



Rana figsona mayor



Rana ladradora



Dragón enano ó Barisia



Huico Texano



Lagartija cornuda



Lagartija de collar



Lagartija de mezquite



Lagartija espinosa de pastizal



Culebra de agua



Culebra chata



Culebra gris



Culebra listonada de montaña



Cincuate mexicana



Culebra cuello anillado



Cascabel pigmea Mexicana



Cascabel transvolcánica



Cascabel cola negra



Cascabel de Querétaro



Lagartija espinosa llanera



Lagartija espinosa Anáhuac

En caso de haber visto algún animal similar y en caso de saber nombre o alguna descripción ponerlo en el siguiente espacio

11.- ¿Te gustan los animales mostrados anteriormente?

12.- ¿Sabes la utilidad de los animales mostrados anteriormente?

13.- ¿Alguno ha entrado a tu casa? En caso de responder sí que si hiciste y en caso de responder no qué harías en esa circunstancia

14.- ¿Has visto un animal venenoso en el cerro? En caso de responder sí que si hiciste y en caso de responder no qué harías en esa circunstancia

15.- ¿Sabes la utilidad de este tipo de animales? (Venenosos)

16.- ¿Te gustaría participar en algún proyecto de conservación dentro de la sierra?

Muchas gracias por su participación como ciudadano la información proporcionada es lo más importante y es muy valiosa.