



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

Facultad De Estudios Superiores Iztacala

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA
HERPETOFAUNA DE “EL RINCÓN” MUNICIPIO
DE SANTA ANA JILOTZINGO, ESTADO DE
MÉXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIOLOGO

PRESENTA:

ARACELI PONCE RODRIGUEZ.

Director de Tesis:

M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez.



Los Reyes Iztacala, Estado de México, 2017.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

Facultad De Estudios Superiores Iztacala

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA
HERPETOFAUNA DE “EL RINCÓN”, MUNICIPIO
DE SANTA ANA JILOTZINGO, ESTADO DE
MÉXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIOLOGO

PRESENTA:

ARACELI PONCE RODRIGUEZ.

Director de Tesis:

M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez.



Los Reyes Iztacala, Estado de México, 2017.

Agradecimientos

A la UNAM por abrirme sus puertas y permitirme desarrollar personal y académicamente en sus instalaciones. En agradecimiento me comprometo a cumplir con mis obligaciones como profesionista, con ética y a favor de la sociedad mexicana poniendo en alto a México y a la universidad.

A todos los profesores que con paciencia, esmero y dedicación nos daban clase forjando en mí valores aptitudes, actitudes y conocimiento. En especial agradezco a mi asesor de tesis Ma. C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez, por confiar en mí, por todo su esfuerzo y dedicación, por compartirme de sus conocimientos, por su orientación, su paciencia, su motivación, que fue importante para mi formación, ya que con usted crecí no solo profesionalmente sino también personalmente, me enseñó que en la vida lo más importante no es lo económico, sino que existen otras formas de ser feliz, gracias por mostrarme que en la vida debe existir un equilibrio entre lo personal, lo familiar y lo académico. También quiero agradecer a la profesora Marisela por escucharme y darme consejos no solo sobre temas académicos sino también personales. A ambos profesores quiero agradecerles por su confianza y decirles que son personas muy importante para mi desarrollo, los aprecio mucho, gracias por todo.

A mis sinodales Mtra. Sandra Fabiola Arias Balderas, Mtro Felipe Correa Sánchez y al Dr. Rodolfo García Collazo, por tomarse el tiempo de revisar mi tesis, gracias por sus correcciones y consejos para la mejora de este escrito.

A mis padres un especial agradecimiento por siempre haber confiado en mí, gracias por su apoyo económico y moral, gracias por escucharme siempre cuando lo necesite, aunque ya estuvieran cansados de un largo día, gracias por preocuparse por mí, por desvelarse conmigo, por sus consejos, por sus educación, por su tiempo, de todo corazón mil gracias, ya que todo lo que soy hoy en día se los debo a ustedes. Siempre contarán contarán conmigo así como yo he contado con ustedes toda mi vida, los amo mucho, son las personas más importantes en mi vida.

A mis hermanos que siempre estuvieron al pendiente de mí y en ocasiones no les quedaba de otra que escuchar mis pláticas un tanto locas, gracias por sus ideas, por su confianza, saben que los quiero muchísimo. Gracias a toda mi familia; a mis tíos, primos, abuelos, a mi sobrino y a mi cuñada, por comprender cuando no podía estar con ustedes, por cosas académicas, por sus consejos y su preocupación, gracias por escucharme. Y finalmente agradezco a mis amigos y compañeros de la carrera y de la música que también forman parte de mi familia, gracias por su apoyo y amistad.

Índice

INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	5
JUSTIFICACIÓN	6
OBJETIVOS	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Particulares	6
ÁREA DE ESTUDIO	6
Ubicación Geográfica.....	6
Orografía.....	7
Hidrología	8
Población	8
Clima	9
Vegetación	9
Fauna.....	9
Problemática	9
MATERIALES Y MÉTODOS	9
RESULTADOS	13
Mapas del área de estudio realizados con Arc View GIS Versión 3.1.	13
Riqueza específica.	16
Riqueza específica por clase.	17
Riqueza específica por orden.	17
Riqueza específica por familia.	18
Diversidad α	18
Diversidad entre el área perturbada y no perturbada	27
Abundancia relativa	27
Frecuencia relativa.....	29
Curva de acumulación.	31
Microhábitats.....	33
Distribución altitudinal.....	34

Temperatura y humedad relativa.....	35
Endemismo.....	36
Categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010	38
Categoría de riesgo de acuerdo a IUCN.....	38
<i>DISCUSIÓN</i>	39
Riqueza específica.....	39
Diversidad α	40
Diversidad entre el área perturbada y no perturbada.....	41
Abundancia y frecuencia relativa.....	42
Curva de acumulación.....	44
Microhábitats, distribución altitudinal, temperatura y humedad relativa como factores de influencia.....	44
Temperatura y humedad relativa.....	45
Distribución altitudinal.....	46
Factores abióticos por especie.....	47
Endemismo.....	50
Categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	51
Categoría de riesgo de acuerdo a IUCN.....	52
<i>CONCLUSIONES</i>	52
<i>LITERATURA CITADA</i>	55
<i>Apéndice I</i>	62
<i>Apéndice II</i>	81
<i>Apéndice III</i>	89

RESUMEN

El presente trabajo aborda una investigación herpetológica, cuyos objetivos fueron estimar la riqueza de anfibios y reptiles de la localidad El Rincón, municipio de Santa Ana Jilotzingo, Estado de México, así como la diversidad α y la similitud entre el área perturbada y no perturbada.

Para cumplir con los objetivos se realizaron muestreos de uno a dos días por mes, a lo largo de un año (26 de Septiembre del 2014 al 23 de Octubre del 2015). Estos muestreos consistieron en realizar un transecto de aproximadamente dos kilómetros, con muestreos al azar. La captura de los organismos se realizó manualmente con ayuda de un gancho herpetológico y una trampa modificada para anfibios. Finalmente se realizó el registro de factores abióticos (humedad y temperatura ambiental, altitud y microhábitat).

Tras 16 muestreos realizados a lo largo de un año, se encontraron 246 organismos, repartidos en la clase amphibia y reptilia, con un total de diez especies. Dos pertenecen a la clase amphibia y ocho a la clase Reptilia. Se obtuvo una diversidad α alta de 0.76. Los meses más diversos fueron; Octubre 2014 (1) y Septiembre 2014. *Ambystoma altamirani* fue la especie más abundante y *Sceloporus grammicus* la más frecuente. La especie menos abundante y menos frecuente fue *Crotalus triseriatus*. Al realizar el índice de diversidad de Jaccard se obtuvo un valor de 0.7, lo que significa que con respecto a la diversidad de especies el área perturbada es muy semejante a la no perturbada.

La curva de acumulación mostró un comportamiento constante que se incrementa en un cierto tiempo, por lo que podrían esperarse más especies si se continuaran los muestreos. Se registraron doce microhábitats de los cuales los de mayor uso fueron “sobre pasto” y “Bajo roca”. *Hyla plicata* fue la única especie registrada a la menor altitud, mientras que *Sceloporus grammicus* se halló a mayor altitud. *Plestiodon copei* presento el mayor intervalo altitudinal. Considerando todos los factores se obtuvo que *Sceloporus grammicus* fue una de las especies con mayor plasticidad ecológica.

El 90% de las especies son endémicas de México, la única especie no endémica fue *Sceloporus grammicus*. Seis especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo establecida en la NOM-059 SEMARNAT-2010, el resto de las especies no están consideradas. De acuerdo a las categorías de la UICN, únicamente *Ambystoma altamirani* se encuentra en peligro, el resto de las especies se encuentran en la categoría de preocupación menor con excepción de *Barisia imbricata* que no está considerada en la Lista Roja.

INTRODUCCIÓN

La herpetología es la ciencia que estudia los animales que reptan o que se arrastran, es decir ciencia que se encarga del estudio de los anfibios y reptiles. Estas dos clases son organismos que a pesar de sus diferencias son estudiados por la misma rama de la biología, debido a que presentan algunas similitudes que permiten utilizar las mismas o muy parecidas técnicas de estudios. (Laurie y Janalee, 2014).

Los anfibios actuales son descendientes de los vertebrados terrestres, sus antepasados eran peces de aletas lobuladas (*Sarcopterygii*), un grupo de peces óseos (*Osteichthyes*), que aparecieron en el periodo Devónico inferior, hace más de 400 millones de años (Laurie y Janalee, 2014). Los anfibios son un grupo de vertebrados ectotérmicos, lo que significa que regulan su temperatura corporal con la del ambiente, tienen un corazón tricavitario, presentan una piel lisa y muy vascularizada sin protección de escamas, plumas o pelo, permeable al agua lo que permite el intercambio gaseoso (respiración). La piel presenta glándulas mucosas y/o venenosas que la humectan y secretan toxinas que funcionan como mecanismo de defensa (Duellman y Trueb, 1986). En las larvas la respiración es a través de branquias, mientras que en los adultos, se lleva a cabo por medio de pulmones, branquias, piel, membranas mucosas de la boca y/o faringe; o bien de una combinación de estas. Los pulmones son de estructura simple y generalmente aparece antes de la metamorfosis, presentan fertilización externa, y los huevos no están adaptados a medio terrestre por lo que se depositan en cuerpos de agua o lugares muy húmedos (huevos anamniotas), no tienen desarrollo directo por lo que cuentan con formas larvarias (Casas y McCoy, 1979).

Los primeros reptiles surgen hace aproximadamente unos 320 millones de años, en el periodo Carbonífero a partir de una de las líneas evolutivas de los anfibios. Tras la aparición de los reptiles primitivos, éstos se diversificaron llegando incluso a tamaños gigantescos. Colonizaron no sólo el medio terrestre, sino el acuático y el aéreo. Al igual que los anfibios los reptiles son vertebrados ectotérmicos, presentan corazón tricavitario, excepto cocodrilos. Los reptiles se caracterizan por tener piel seca y cubierta por escamas, aún que pueden llegar a tener placas dérmicas óseas (Laurie, 2009; Casas y McCoy, 1979). El tipo de piel los protege de la desecación y al mismo tiempo los hacen relativamente permeables al agua y gases, por lo que su respiración es únicamente pulmonar para la gran mayoría de reptiles, excepto en las tortugas acuáticas que también pueden respirar a través del tejido vascular de la faringe. Presentan garras en los dedos, generalmente pentadáctilos, con cuatro extremidades, sin paladar secundario (excepto cocodrilo), con un cóndilo occipital, atlas y axis, con caja torácica. A diferencia de los anfibios tienen fertilización interna y los huevos están adaptados al medio terrestre (amniotas), el desarrollo es directo, sin la presencia de formas larvarias (Ramírez- Bautista *et al.*, 2009; Casas y McCoy, 1979).

México es uno de los doce países considerados megadiversos, ocupando el cuarto lugar a nivel mundial (SEMARNAT, 2011), en conjunto estos países albergan entre el 60% y 70% de la biodiversidad total del planeta (CONABIO, 2008), esta elevada diversidad se explica por la compleja topografía, geología, la diversidad de climas y microclimas que se

encuentran en todo el territorio, así como la ubicación geográfica de México, distinguiéndose por ser territorio de unión de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical (Flores *et al.*, 2011). Dentro de la diversidad, existe un gran número de especies de anfibios y reptiles, teniendo un total de 376 especies de anfibios, distribuida en 16 familias, con representantes de 3 ordenes (Anura, Gymnophiona y Caudata) (Parra-Olea, 2014), lo que hace referencia al 5.23% de anfibios del mundo (SEMARNAT, 2011), diversidad que posiciona al país en el quinto lugar (Parra-Olea, 2014). Mientras que para reptiles se cuenta con 864 especies descritas en 159 géneros y 40 familias, lo que representa el 8.7% de reptiles del mundo, segundo lugar a nivel mundial, teniendo a los grupos de Testudines, Squamata (Lacertilia), Amphisbaenia y Serpentes y Archosauria (Crocodylia) (Halliday y Adler, 2007; Flores-Villela y García-Vázquez, 2014; SEMARNAT, 2011).

Otra característica importante de la riqueza biológica de México es su proporción de especies endémicas, lo que quiere decir que su distribución está restringida a una determinada región o al país (Meiners, 2007), en México no solo se cuenta con especies endémicas, sino que también con géneros y familia endémicas (SEMARNAT, 2011). Dos de los grupos más destacados por su endemismo son los anfibios y reptiles, ya que cuenta 67 % y 57% de las especies respectivamente (Parra-Olea *et al.*, 2014; Flores-Villela y García-Vázquez, 2014).

Como ya se mencionó anteriormente, existen diversas características que le permiten a México contar con una gran diversidad, una de estas es tener un complejo relieve montañoso. Una de las principales elevaciones naturales que conforman el relieve de México es el eje volcánico Transmexicano o también llamado Neovolcánico, uno de los tantos fragmentos del territorio Mexicano con una gran cantidad de taxones típicamente neovolcánicos, debido a las condiciones particulares con las que cuenta, tales taxones se distribuyen en áreas con mayor integración histórica, ecológica y de menor extensión (Espinosa *et al.*, 2008). Esta área, incluso es considerada de endemismo propio para la herpetofauna, siendo la región más poblada del país, junto con la Depresión del Balsas (Briseño, 2013; Ochoa y Flores, 2006). El principal tipo de vegetación donde ocurren las áreas de endemismo de anfibios y reptiles, es el bosque de Pino-Quercus, y las Selvas Baja Caducifolia, que se pueden encontrar en el eje volcánico Transmexicano (Ochoa y Flores, 2006).

La herpetofauna tiene funciones muy importantes, de distintos tipos (SEMARNAT., 2009); una de ellas es dentro de las cadenas alimenticias de los ecosistemas en donde habitan (Mayen-Goyenechea, 2005), ya que estos organismos son depredadores de algunos otros y a su vez fungen como presa de otros, al disminuir sus poblaciones se afecta directamente a otros grupos y especie. Otra de la importancia que tiene la herpetofauna, es que muchas de las especies son insectívoras y/o carnívoras, por lo que pueden controlar a las poblaciones de animales de las que se alimentan (insectos, roedores, etc.), cumpliendo entonces una función de control de plagas, benéfica para el hombre (Mayen-Goyenechea, 2005).

Por miles de años los anfibios y reptiles han sido considerados como una importante fuente alimenticia en muchas partes del mundo, ya sea por necesidad, por costumbre o únicamente por querer degustar cosas nuevas. En varios lugares es común consumir anfibios como ranas, algunos reptiles como la tortuga, cocodrilo, iguana, etc. Por ejemplo en Yucatán 15 especies de 11 familias y tres órdenes de reptiles son aprovechados como alimento (Chablé y Delfín, 2010).

En la medicina e investigación también son importantes, ya que algunos venenos y toxinas producidas por los reptiles y los anfibios son útiles; por ejemplo el veneno de algunas serpientes (Poggi, 2002) de las que se ha obtenido el captopril, componente no tóxico utilizado para el tratamiento de la hipertensión arterial, el cual deriva de la bradiquinina que es un péptido de veneno de *Bothrops*. También existe el factor promotor del crecimiento nervioso, anticoagulantes, con actividad antiepiléptica, factores con actividad antitumoral y de acción antibacteriana, entre muchos otros (Cárdenas *et al.*, 2004).

En la peletería, se usan para la fabricación de productos como botas, bolsas, zapatos etc., y su importancia en muchas partes del mundo, son apreciados e incluso representan alguno de sus dioses, por ejemplo en la cultura mesoamericana esta Quetzalcoatl (serpiente emplumada) (Barrera, 2011) en la mitología egipcia Heket es la diosa de la fertilidad y está representada por una mujer con cabeza de rana. Y finalmente todos lo anterior en conjunto (cadena trófica, control de plagas, alimento, investigación, medicina, peletería, cultura), genera una gran importancia económica para el país (Graves, 2012).

Desafortunadamente existen distintos factores que amenazan a la herpetofauna, las mayores amenazas son de tipo antropogénico como: Transformación del hábitat, cambio de la cobertura uso del suelo, sobreexplotación de especies, la contaminación de los ecosistemas, enfermedades, especies exóticas, cambio climático, comercio ilegal, ganadería, agricultura turismo, etc. (SEMARNAT, 2009; de Sá, 2005).

Existen algunas herramientas que intentan disminuir tales problemas como por ejemplo: educación ambiental, programas de recuperación y conservación en algunas áreas, la creación de normas y leyes para su protección como la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la UICN, por mencionar solo algunas.

ANTECEDENTES

A pesar de la gran importancia económica y ecológica que tienen los anfibios y reptiles en México, existen muy pocos estudios acerca de estos, Parra-Olea *et al.*, (2014), realizaron una revisión de bibliografía de la biodiversidad de anfibios en México, obteniendo un total de 376 especies representadas en 16 familias de 3 ordenes, donde la familia Plethodontidae es la más diversa (117). El estado más diverso es Oaxaca (140), seguido de Chiapas (100) y Veracruz (96).

Flores-Villela y García-Vázquez (2014), tras una revisión exhaustiva de bibliografía y bases de datos, realizaron un análisis de la biodiversidad de reptiles en México, registrando hasta el 2013, 864 especies, 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 anfisbenidos y 3 cocodrilos, registrando 493 taxones endémicos para el país. Los estados con mayor riqueza específica fueron Oaxaca (262), Chiapas (220) y Veracruz (200), mientras que los estados con menos riqueza son Tlaxcala (36), Distrito Federal (39) y Guanajuato (43).

Aguilar *et al.*, (2009), calcularon la riqueza y diversidad alfa y beta de los anfibios y reptiles del Estado de México, registrando tres zonas de mayor valor para la conservación (Centro-sur, Sureste y Oriente) zonas que no incluyen el área de estudio.

Camarillo (1981), realizó el análisis de la distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac, Estado de Morelos y la Ladrillera, Estado de México, encontrando que la distribución de especies a través del gradiente es incipiente, a pesar de esto encontró evidencia de ciertos patrones de distribución que muestran la influencia de la vegetación, los microhabitats, climas, altitud, etc.

Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista (2012) analizaron la diversidad alfa y beta de los reptiles en los 3 tipos de vegetación presentes en la zona sureste del estado de Hidalgo, registrando 25 especies, donde la mayor riqueza la encontraron en el Bosque Mesófilo de Montaña (15 especies), seguido de Bosque de Pino (13 especies) y Bosque de Pino-Encino (12 especies).

Fernández-Badillo (2008), realizó un listado de anfibios y reptiles en 3 distintas zonas del Valle del Mezquital, obteniendo 48 especies, el mayor número de especies se encontraron en los cultivos de las zonas templadas 14 especies en total y 13 en los cultivos de la zona de riego, de las tres distintas zonas el área templada es la que cuenta con mayor cantidad de especies con un total de 22, las especies presentaron una preferencia por 27 tipos de microhábitat siendo “bajo roca” en la que se registró mayor número de especies.

Camarillo y Casas (2001) realizaron un listado de anfibios y reptiles del parque Nacional El Chico en Hidalgo, México, obteniendo 25 especies, 11 de anfibios y 14 de reptiles.

Urbina-Cardena y V. H Reynoso (2005), estudiaron el recambio de anfibios y reptiles en el gradiente Potrero-Borde-Interior en los Tuxtlas, Veracruz, Mexico, registrando 21 especies

de anfibios y 33 de reptiles, encontraron que hacia el interior del área de estudio aumenta la riqueza de especies, el mayor recambio de especies se dio en el borde de la selva.

A nivel municipal, Keer (2003), realizó un listado de la herpetofauna del municipio de Chapa de Mota, Estado de México, registrando 4 especies de anfibios, 15 de reptiles, en 6 familias, 3 anfibios y 3 de reptiles en diferente categoría de protección, el mes con mayor riqueza específica fue Junio del 2000 con 6 especies y Marzo del 2001 con 7 especies.

Finalmente, Altamirano *et al.*, (2006) reporta la riqueza de anfibios y reptiles del Municipio de Tepetzotlán, Estado de México, registrando un total de 30 especies de las cuales 9 son anfibios y 21 reptiles, las especies corresponden al 2.6% del total para la república mexicana, el 56.6% se encuentran en alguna categoría de riesgo y el 86.6% son endémicas de México.

JUSTIFICACIÓN

Existen pocos estudios acerca de la riqueza específica y diversidad α de los anfibios y reptiles en el estado de México, sobre todo a niveles locales o regionales. Por lo que es importante realizar este tipo de investigaciones, que brindan datos específicos y reales. Además para el municipio de Santa Ana Jilotzingo no hay estudios con respecto a la composición herpetofaunística, por lo que este es el primer trabajo que puede funcionar como base para futuras investigaciones y programas de conservación y manejo.

OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir al conocimiento de la herpetofauna de la comunidad el Rincón, municipio de Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Objetivos Particulares

- Determinar la riqueza específica de la herpetofauna.
- Determinar la diversidad α , la similitud entre el área perturbada y no perturbada.
- Estimar la abundancia, frecuencia relativa y evaluar la curva de acumulación de las especies de anfibios y reptiles.
- Identificar la preferencia a los tipos de microhábitats, las especies endémicas y especies registradas en la NOM-059 SEMARNAT 2010, y en la IUCN.
- Realizar fichas técnicas sobre las especies que hábitat en el Rincón, Municipio Santa Ana Jilotzongo, estado de México.
- Realizar los mapas del área de estudio (ubicación, edafología, clima y vegetación).

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación Geográfica

La comunidad el Rincón se encuentra en el municipio de Santa Ana Jilotzingo, que se localiza entre las coordenadas del paralelo 19°24'59" al paralelo 19°33'26" de latitud norte; del meridiano 99°19'56" al meridiano 99°28'25" de longitud oeste a una altitud de 2795 msnm. Se ubica en la zona central del Estado de México y colinda: al norte con los

municipios de Atizapán de Zaragoza e Isidro Fabela, Al Sur con el municipio de Lerma, al Poniente con Isidro Fabela, Oztolotepec y Xonacatlán, y al Oriente Con Atizapán de Zaragoza y Naucálpan (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotzingo Estado de México, 2012).

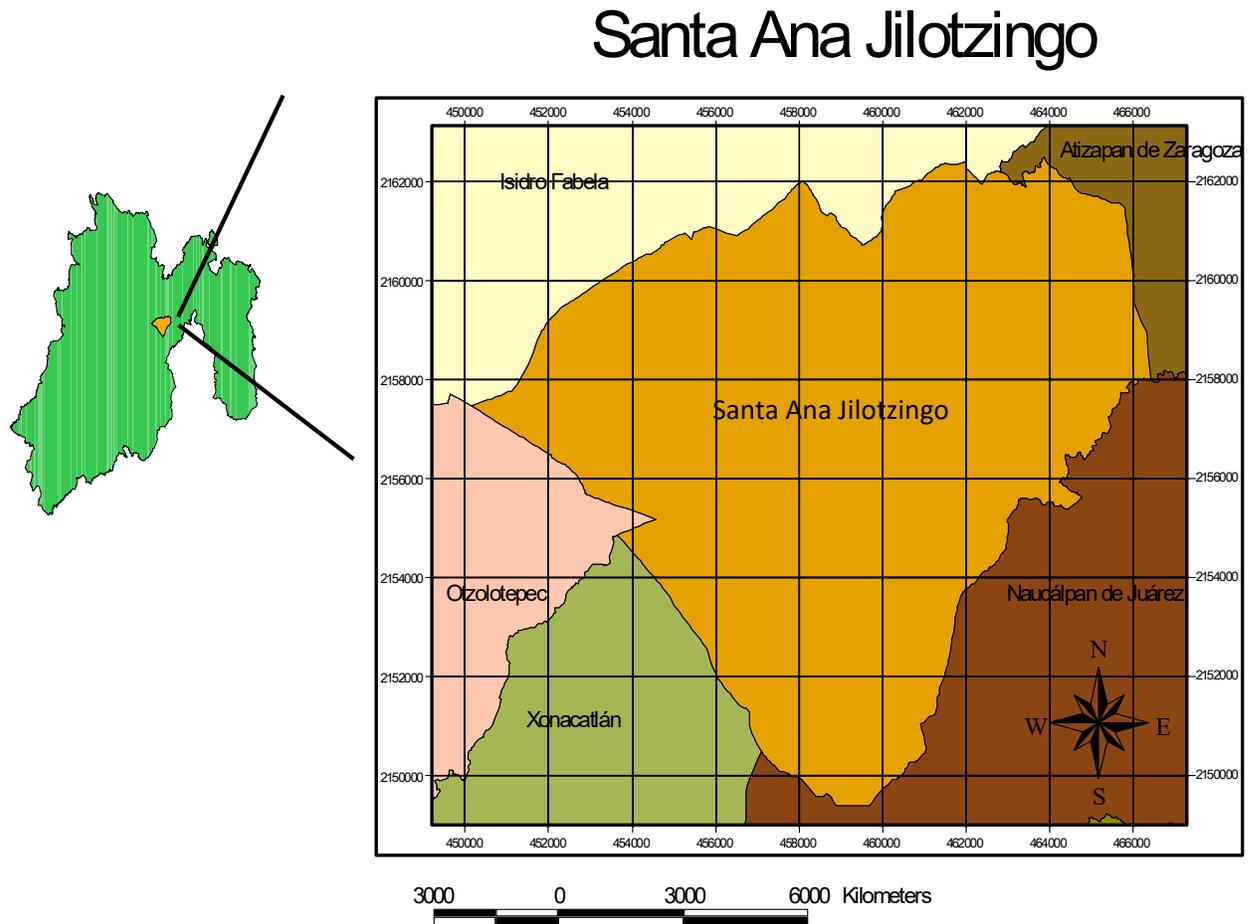


Fig. 1 Ubicación del área de estudio.

Orografía

El área de estudio se encuentra en el Eje Transmexicano, específicamente en la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anahuac. Está ubicado entre cadenas montañosas, sierras, cerros y hundimientos, que conforman un sistema de lomeríos, por lo que presenta una topografía muy irregular (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotzingo Estado de México, 2012).

Hidrología

El municipio está asentado en dos grandes cuencas hidrológicas:

- La Región Hidrológica del Panúco (RH26), en la Cuenca del Río Moctezuma (D), al mismo tiempo, en el territorio donde se sitúa el municipio, convergen las subcuencas de la Presa de Guadalupe y de la Presa Madín, las cuales se constituyen en los principales vasos de almacenamiento y abastecedores del recurso hídrico de la parte baja de la Sierra de Monte Alto.
- La parte suroeste del municipio de Jilotzingo, se sitúa en la Región Hidrológica Lerma-Cahapala-Santiago (RH12), en la Cuenca del Río Lerma-Toluca, en la parte alta, que es donde inician los escurrimientos hacia el Valle de Toluca. Se tiene contabilizados 22 ojos de agua, entre los que destacan: Capoxi, Cutis, El Frutillal, Endeca, El Rincón, El Risco, Gundo, Los Fresnos, Las Tinajas, Jiante, Megoh, Ojo de Agua, Pipilihuasco, Texandeje, Villa Alpina, Xote.

En lo que se refiere a ríos, se tienen al Río Santa Ana, que posteriormente se convierte en río de La Colmena, es uno de los más importantes de la región, porque, pasa por los municipios de Jilotzingo y Nicolás Romero; estas converge en el Río Cuautitlán. Otras corrientes de agua de importancia son los de Navarrete, San Luis, Cañada del Silencio y Los Ranchos (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotzingo Estado de México, 2012).

Edafología

El municipio está constituido por tres unidades edafológicas, Andosol, Humico, Ocrico, Luvisol Cromico y Litoso. Mismas que se encuentran en forma pura, esto debido a que son el resultado de la interacción de varios elementos del medio ambiente fundamentalmente del relieve, clima actividad biológica y tiempo (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotzingo Estado de México, 2012)

Santa Ana Jilotzingo tiene una superficie total de 12, 490 hectáreas aproximadamente, teniendo tres usos principales de su suelo: el 82.23%, tiene un uso Natural como parque protegido, donde se traslapan tres entidades: el Parque Estatal Otomi- Mexica, que abarca la superficie de 15 municipios más, la Reserva Ecológica Estatal Espíritu Santo, con una superficie de 231.01 hectáreas y el área de Preservación Ecológica del Cerro La Bufa y Cerro La Malinche, misma que inicia a partir de la cota de los 3,000 msnm y que a su vez agrupa a 10 municipios de la zona. Por otra parte 1, 668.69 hectáreas (13.36%) es utilizado para la agricultura, donde se cultiva predominantemente maíz, orientado al autoconsumo ya que existen restricciones. Y finalmente 550.87 hectáreas (4.41%) es de uso urbano (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotzingo Estado de México, 2012).

Población

En el 2010 la población total de Jilotzingo era de 17, 970 personas, lo cual represento el 0.1% de la población en el estado (SEDESOL, 2010).

Clima

El clima predominante en Jilotzingo, es de tipo templado húmedo con lluvias en verano C(w), la temperatura promedio anual es de 13.7°C, con una máxima de 29.5° y una mínima de 5.6°, con nevadas cuando menos una vez al año (Ayuntamiento de Jilotzingo, 2000). La precipitación promedio anual es de 734.1 milímetros, teniendo registro de la precipitación del año más seco de 546.5 milímetros. La época de lluvia se da entre los meses de junio a Octubre, mientras que el mes de septiembre es el más lluvioso, en tanto que noviembre y enero son los más secos (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotzingo Estado de México, 2012).

Vegetación

Una de las principales características de Santa Ana Jilotzingo son sus bosques, principalmente encino, abetos y pinos. De las especies de encino existen cuatro; encino de hoja de laurel, "*Quercus laurina*"; encino de hojas crasas, Encino mexicano *Quercus magnolaefolia*, *Quercus mexicana* y *Quercus aile*.

En el bosque de abeto predomina la *Abies religiosa*, comúnmente conocido como oyamel. En el bosque de pinos existen las especies de *Pinus Montezume*, *Pinus Hartwegii* y *Pinus Patula*. Los frutales que se dan en este lugar destacan el perón, manzana, tejocote, ciruelo, chabacano y durazno cimarrón. Dentro de las plantas y hierbas se da el maíz, frijol, chícharo, haba, cebada, trébol, berro, nabo, rosas de diversas especies, epazote, palma real, girasol, calabaza, trigo, chilacayote, huazontle, cebolla, ajo, apio, papa, perejil y cempasúchil (Ayuntamiento de Jilotzingo, 2000).

Fauna

No existen estudios sobre la fauna de esta zona pero se tienen escasos registros; conejo, hurón, tuza, cacomixtle, ratón, ardilla, liebre, camaleón, lagartija, serpientes, armadillo, ranas, sapos, acociles, tlacuache y murciélago (Ayuntamiento de Jilotzingo, 2000; SEDESOL, 2010).

Problemática

Dentro de los problemas que presentan este municipio con respecto a sus áreas protegidas, es el saqueo ilegal de madera a través de la tala clandestina, de raíz de zacatón y de tierra de monte, debido que no hay alternativas de empleo para las personas que viven en este municipio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en El Rincón, municipio de Santa Ana Jilotzingo, Estado de México, durante un periodo de un año (26 de Septiembre del 2014 al 23 de Octubre del 2015), con muestreos de uno o dos días al mes. La fase de campo consistió en recorrer un transecto de 2 km de longitud, con encuentros visuales al azar, realizando la búsqueda

principalmente en sitios en los que podría verse favorecida la herpetofauna (de hojarasca, madera, pastizal, rocas, etc) (Gallina y López, 2011). Dentro del transecto se determinaron dos áreas, la perturbada y la no perturbada. La captura de anfibios y reptiles se realizó manualmente con ayuda de un gancho herpetológico y una trampa innovada para la captura de *Ambystoma*, la cual fue fabricada con garrafones de pet de 5 litros, la idea del diseño se obtuvo por comunicación personal con el M en C. Altamirano Álvarez Tizoc Adrián. La trampa modificada era colocada en los riachuelos con alguna carnada (lombrices y/o grillos) en su interior y se recogía al día siguiente. Todos los organismos capturados se identificaron mediante las claves de Ramírez-Bautista, *et. al.*, (2009), fotografiados y liberados de inmediato en el mismo punto de captura. Solo en caso de ser necesario para su identificación fueron transportados al laboratorio del museo de las Ciencia Biológicas de la FES Iztacala, UNAM y posteriormente liberados en la misma zona en la que fueron capturados. Los organismos que se encontraron muertos fueron fijados con formaldehído al 10%, y trasladados al laboratorio.

Se realizó el registro de factores abióticos, la temperatura y humedad ambiental se obtuvo con un higrómetro digital *Sartor*, escala $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ y $\pm 0.5\%$ de humedad relativa. Mientras que las coordenadas y altitud de cada organismo se registraron con un geoposicionador marca *Garmín Map Scx 60* y finalmente se realizaron observaciones sobre el microhábitat.

La fase de gabinete consistió en realizar los mapas del área de estudio (ubicación, edafología, clima y vegetación) con *Arc View GIS Versión 3.1* y el análisis de los datos obtenidos en campo con ayuda del programa PAST; a partir del total de registros se obtuvo la riqueza específica, diversidad α (índice Simpson), la equitatividad y la dominancia (Brower y Zar, 1981), similitud entre los puntos perturbados y no perturbados con el índice de diversidad de Jaccard (Brower y Zar, 1981), abundancia y frecuencia relativa, curva de acumulación (Moreno, 2001; Arena, 2010), análisis sobre los microhábitats (Fernández-Badillo, 2008) a través de un dendograma, un análisis sobre la distribución altitudinal, la influencia de la temperatura y la humedad relativa y la identificación de especies registradas en la NOM-059 SEMARNAT 2010, y en la IUCN y finalmente se realizaron las fichas técnicas de las especies de anfibios y reptiles registradas en la Comunidad el Rincón, Municipio Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Índice de Diversidad de Simpson (Brower y Zar, 1981)

$$DS = \sum ni(ni-1)/N(N-1)$$

Donde:

Ni= Números de individuos de la especie i.

N= Número de individuos de todas las especies.

Conforme el valor obtenido se acerque más a 1, el área es más diversa.

Índice de Diversidad de Jaccard (Brower y Zar, 1981)

$$(a+b-c)/c$$

a= Especies presentes en el sitio A.

b= Especies presentes en el sitio B.

c=Especies que comparten el sitio A y B.

Conforme el valor obtenido se acerque más a 1 existe más similitud entre los sitios.

Abundancia relativa

Se utilizó la fórmula en base a Moreno, 2001:

$$AR = (\text{N}^\circ \text{ de organismo de una sola especie} / \text{N}^\circ \text{ de organismos de todas las especies}) \times 100$$

Frecuencia relativa

Se calculó la frecuencia de forma individual por especie, para conocer la representatividad de las especies a lo largo del año (Arena, 2010):

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Número de muestreos en que se registra la especie}}{\text{Número de muestreos totales}} \times 100$$

Se utilizaron las siguientes categorías basadas en los criterios de *Aranda y col.* (1995):

- | | | |
|----|---------------------|-------------|
| 1. | Muy frecuente (MF) | 0.76 – 1.00 |
| 2. | Frecuente (F) | 0.51 – 0.75 |
| 3. | Poco frecuente (PF) | 0.26 – 0.50 |
| 4. | Esporádico (E) | 0.00 – 0.25 |

Acumulación de especies

Se elaboró una gráfica en donde uno de los ejes hace referencia al mes y el otro al número de especies; conforme avanzan los muestreos, se suman las especies que no habían sido registradas anteriormente (Arena, 2010).

Microhábitat

Para cada uno de los individuos que se observaron dentro del transecto se registró el microhábitat en el que se encontraba considerando el trabajo de Fernández- Badillo, (2008) y algunos otros que en ese estudio no se consideraron pero que en el presente trabajo fue necesario.

Endemismo

De las especies registradas en el estudio, se investigó el endemismo, y considerando el criterio de Aguilar *et al.* (1997), se tomó en cuenta los diferentes tipos: A “nivel estatal” (5 especies), los endémico “regionales” (Eje Neovolcánico, porciones de la Sierra Madre del Sur, Cuenca alta del Rio Balsa, etc.) (48 especies), endémicos de “amplia distribución”, pero exclusivos para el país (68 especies) “amplia distribución en México” y llegan más allá de sus fronteras (15 especies)

NOM-059-SEMARNAT-2010

La NOM-059-SEMARNAT-2010, identifica a las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Las Categorías que maneja y que se consideraron en el presente estudio son: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazada (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

UICN

Por otra parte la UICN, es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la red ambiental más grande del mundo, que proporciona la Lista Roja de Especies Amenazadas, como inventario mundial, permitiendo alertar al respecto del estado de la biodiversidad mundial (UICN, 2014).

Las categorías que maneja la UICN y que fueron consideradas en el presente estudio son:

Extinción:

- Extinta (Ex).
- Extinta en estado libre (Ew).

Amenazada:

- En peligro crítico de extinción (CR).
- En Peligro de extinción (EN).
- Vulnerable (VU).

Preocupación:

- Casi amenazada (NT).
- Preocupación menor (LC).

RESULTADOS

Mapas del área de estudio realizados con Arc View GIS Versión 3.1.

Al realizar la caracterización de la zona de estudio tomando como referencia la información de CONABIO 2012 se confirmó que Santa Ana Jilotzingo se encuentra rodeado por los municipios de Isidro Fabela, Atizapán de Zaragoza, Naucalpan, Xonacatlán y Oztolotepec (Fig. 2). Con respecto a la edafología el tipo de suelo es Andosol Húmico (Fig. 3), el clima es templado húmedo (Fig. 4) y la vegetación es de bosque de pino encino (Fig. 5).

Vie

View 1

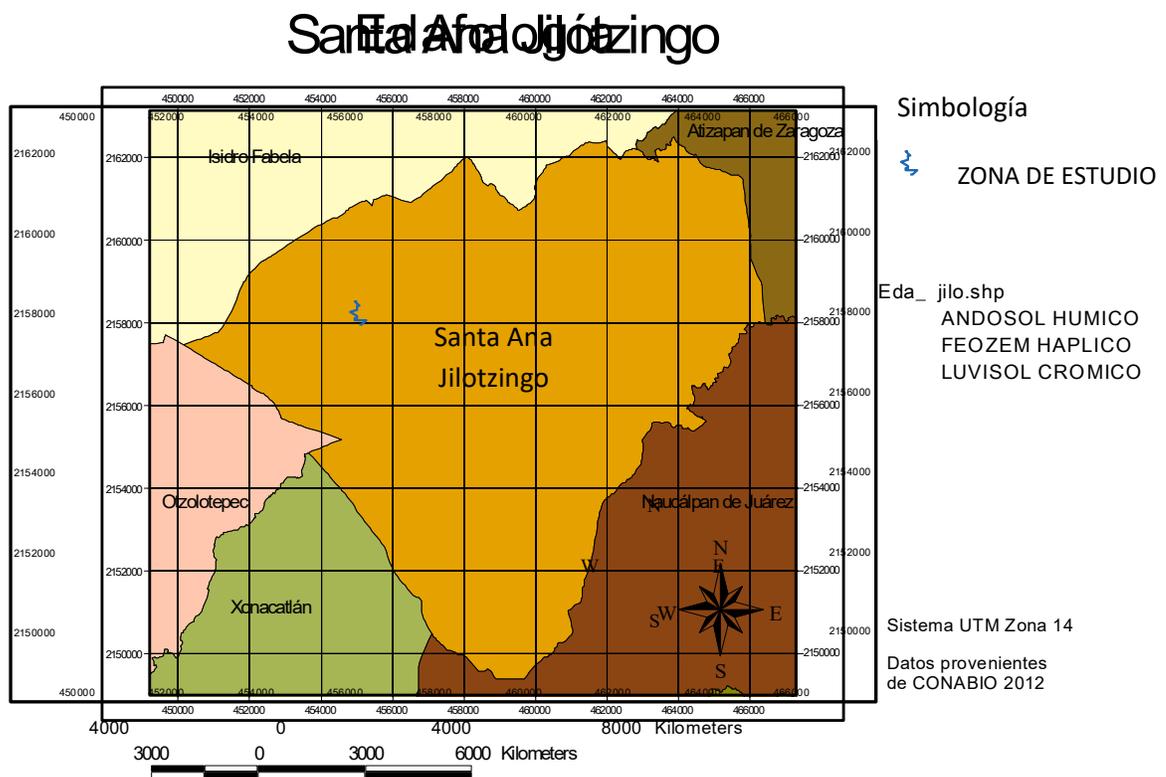


Fig. 2 Ubicación del área de estudio.

Unknown Units: View1

Edafología

Hidrología

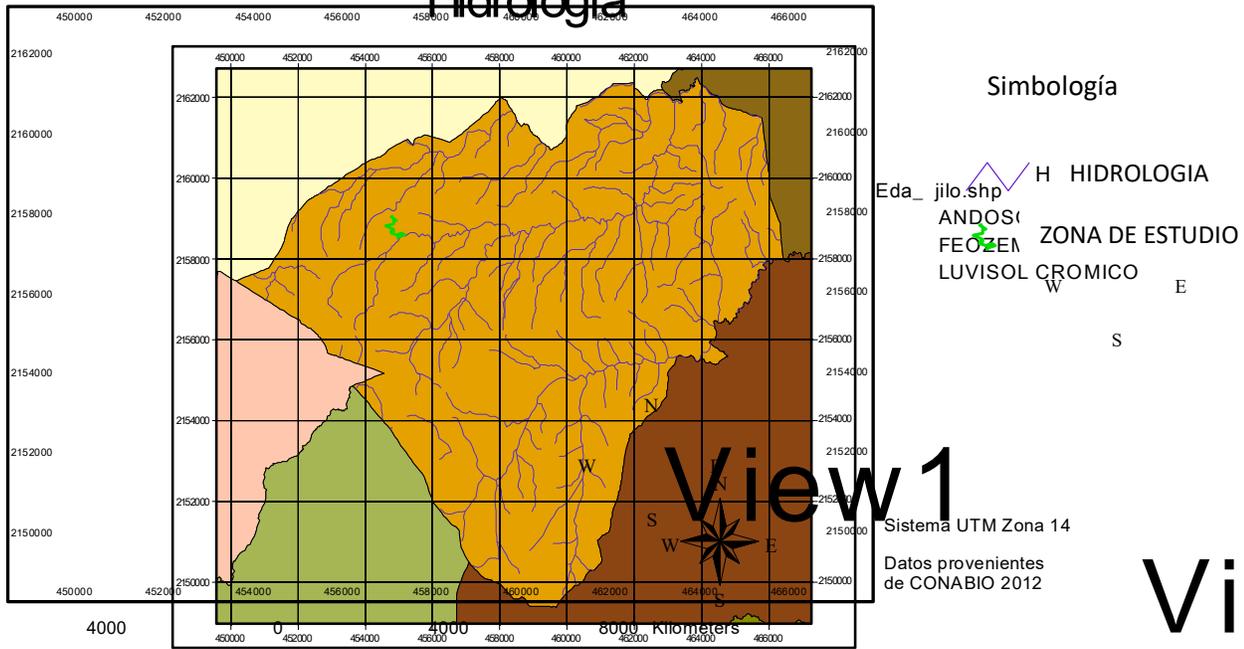


Fig. 3 Hidrología de Santa Ana Jilotzingo.

Edafología

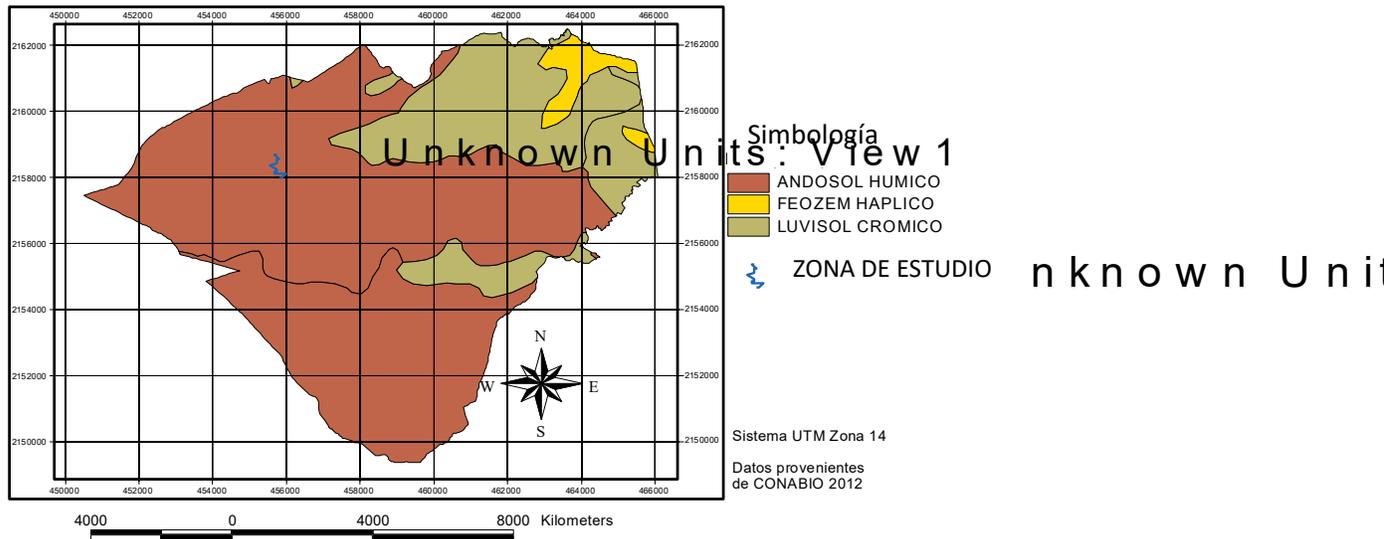
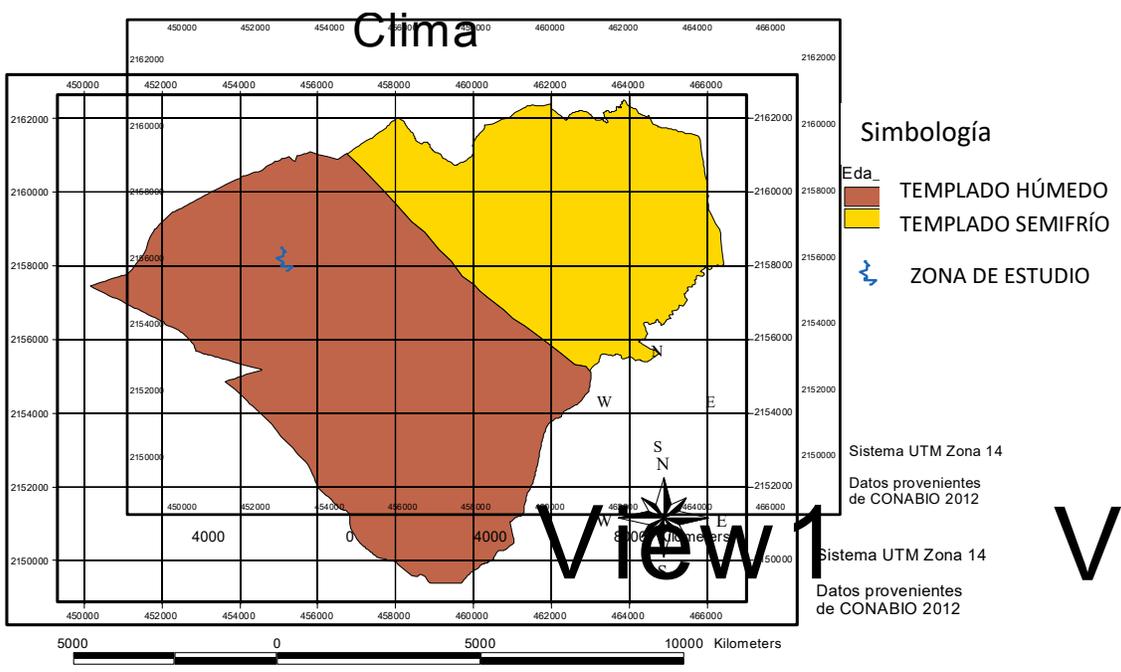


Fig. 4 Edafología del área de estudio.

Unknown Units: (View 1)

Edafología



View 1

Fig. 5 Clima de Santa Ana Jilotzingo.

Vegetación

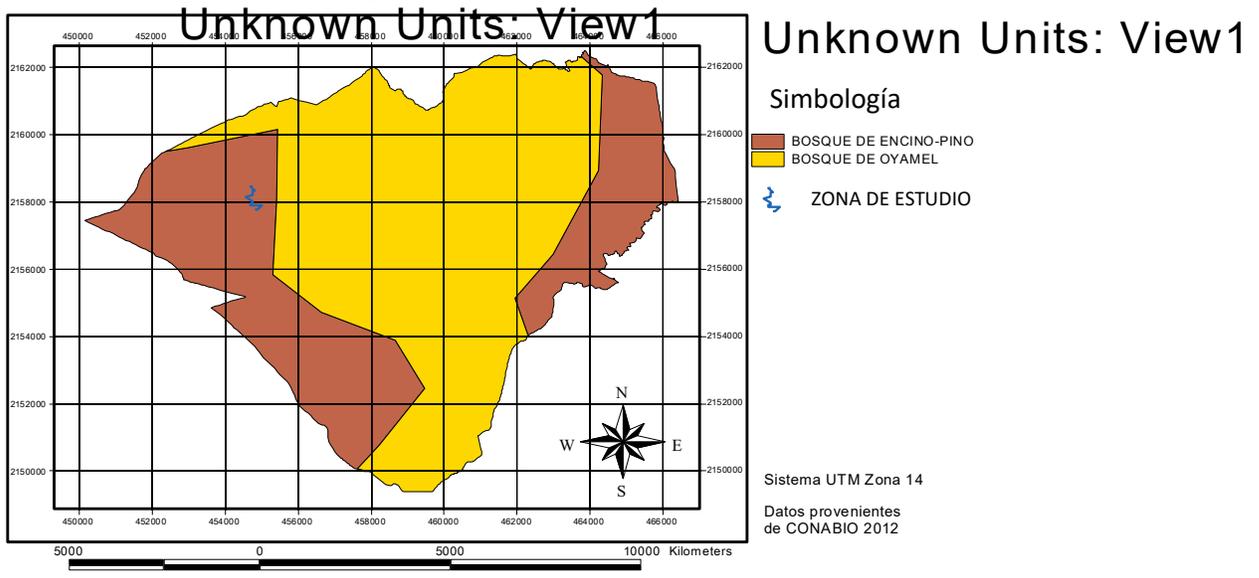


Fig. 6 Tipo de vegetación de Santa Ana Jilotzingo.

Riqueza específica.

Durante el trabajo se encontraron 246 organismos, repartidos en la clase Amphibia y Reptilia, con un total de diez especies, ocho géneros, siete familias, tres órdenes y dos subórdenes. Dos de las especies pertenecen a la clase Amphibia, una de éstas pertenece al orden Anura, familia Hylidae (*Hyla plicata*), mientras que la otra especie pertenece al orden Caudata, familia Ambystomatidae (*Ambystoma altamirani*).

Las otras ocho especies pertenecen a la clase Reptilia Orden Squamata, cinco de éstas son del suborden Lacertilia, dentro del cual se encuentra *Barisia imbricata* de la familia Anguidae, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus aeneus* y *Sceloporus mucronatus* de la familia Phrynosomatidae y *Plestiodon copei* que pertenece a la familia Scincidae. Mientras que las otras tres especies pertenecen al suborden Serpentes dos a la familia Colubridae (*Thamnophis scalaris* y *Storeria storerioides*) y una especie a la familia Viperidae (*Crotalus triseriatus*) (Tabla 1).

Tabla 1. Riqueza específica de la herpetofauna registrada en "El Rincón" Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Clase Amphibia	
Orden Anura	Familia Hylidae
	<i>Hyla plicata</i> (Brocchi, 1877)
Orden Caudata	Familia Ambystomatidae
	<i>Ambystoma altamirani</i> (Dugès, 1895)
Clase Reptilia	
Orden Squamata	
Suborden Lacertilia	Familia Anguidae
	<i>Barisia imbricata</i> (Wiegmann, 1928)
	Familia Phrynosomatidae
	<i>Sceloporus aeneus</i> (Wiegmann, 1828)
	<i>Sceloporus grammicus</i> (Wiegmann, 1829)
	<i>Sceloporus mucronatus</i> (Cope, 1885)
	Familia Scincidae
	<i>Plestiodon copei</i> (Taylor, 1933)
Suborden Serpentes	Familia Colubridae
	<i>Thamnophis scalaris</i> (Cope, 1861)
	<i>Storeria storerioides</i> (Cope, 1865)
	Familia Viperidae
	<i>Crotalus triseriatus</i> (Wagler, 1830)

Riqueza específica por clase.

Los 246 organismos registrados en el presente estudio se encuentran repartidos en la clase Amphibia y Reptilia, con un total de diez especies, en donde el grupo más rico en especies fue la clase Reptilia con ocho (80%), mientras que para la clase Amphibia únicamente se registraron dos (20%) (Fig. 7).

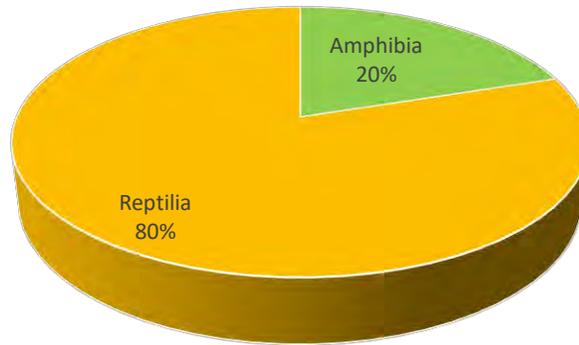


Fig. 7 Riqueza específica por clase de la herpetofauna de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Riqueza específica por orden.

Las diez especies se encontraron repartidas en tres órdenes, de las cuales el orden Squamata, que pertenece a la clase Reptilia, fue el más rico en especies (8); Caudata y Anura, que pertenece a la clase Amphibia únicamente se registró una especie para cada una (Fig. 8).

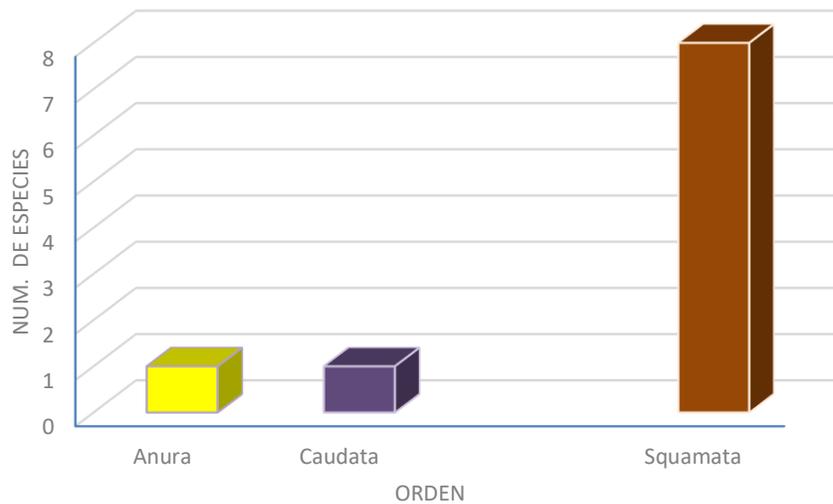


Fig. 8 Riqueza específica por orden de la herpetofauna de "El Rincón" Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Riqueza específica por familia.

La familia Phrynosomatidae fue la más rica en especies, con un total de tres (*Sceloporus grammicus*, *Sceloporus aeneus* y *Sceloporus mucronatus*), seguida de Colubridae con dos especies (*Thamnophis scalaris* y *Storeria storerioides*), y finalmente Ambystomatidae, Anguidae, Hylidae, Scincidae y Viperidae, con una especie cada una (*Barisia imbricata*, *Hyla plicata*, *Plestiodon copei* y *Crotalus triseriatus*, respectivamente) (Fig. 9).

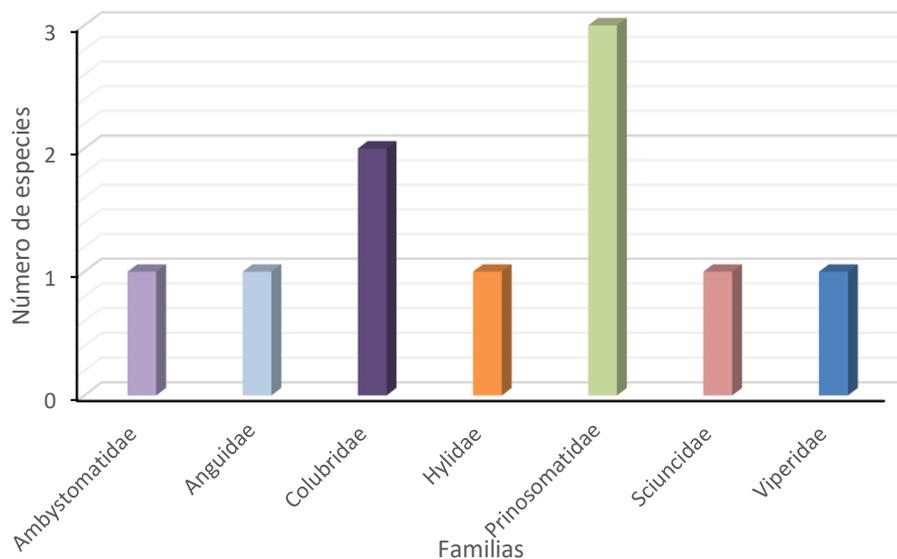


Fig. 9 Riqueza específica por familia de la herpetofauna de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Diversidad α .

Al calcular la diversidad α con el índice de Simpson (Brower y Zar, 1981) a lo largo del año se obtuvo un valor de 0.76, el cual se considera como una diversidad alta, a su vez se obtuvo una dominancia de 0.25 y una equitatividad de 0.73.

Por otra parte al calcular la diversidad α por cada mes, se obtuvo que Octubre 2014 fue el mes más diverso (1) con un registro de tres organismos, cada uno diferente especie (*Barisia imbricata*, *Sceloporus aeneus* y *Thamnophis scalaris*), seguido de Septiembre 2014 (0.8611) con un registro de nueve organismos distribuido en cinco especies (*Barisia imbricata* dos individuos, *Plestiodon copei* un individuo, *Sceloporus aeneus* un individuo, *Sceloporus grammicus* tres individuos y *Thamnophis scalaris* dos individuos), Noviembre de 2014 (0.8048) con 21 organismos distribuidos en seis especies (*Hyla plicata* con un individuo, *Sceloporus grammicus* con seis individuos, *Ambystoma altamirani* tres individuos, *Crotalus triseriatus* con dos individuos, *Plestiodon copei* con dos individuos y *Sceloporus aeneus* con siete individuos) y

Abril de 2015 (0.7733) obteniendo un registro de 25 organismos distribuido en cinco especies (*Ambystoma altamirani* seis individuos, *Plestiodon copei* con dos individuos, *Sceloporus aeneus* con nueve individuos, *Sceloporus grammicus* con seis individuos y *Thamnophis scalaris* con dos individuos), Mayo 2015 (0.6912) con 17 organismos distribuidos en seis especies (*Hyla plicata*, *Barisia imbricata*, *Sceloporus mucronatus* y *Plestiodon copei* con un individuo cada uno, *Sceloporus aeneus* con cuatro individuos, *Sceloporus grammicus* con nueve individuos) y Enero 2015 (0.6667) con siete organismos repartidos en tres especies (*Sceloporus aeneus* con cuatro individuos, *Hyla plicata* con un individuo y *Sceloporus grammicus* con dos individuos), Agosto 2015 (0.6233) con 25 organismos distribuidos en cinco especies (*Hyla plicata* con un individuo, *Plestiodon copei* con siete individuos, *Sceloporus aeneus* con un individuo, *Sceloporus grammicus* con 14 individuos, *Sceloporus mucronatus* con dos individuos), Octubre 2015 (0.6) con seis individuos distribuidos en tres especies (*Barisia imbricata* y *Storeria storeriodes* con un individuo cada uno y *Plestiodon copei* con cuatro individuos), Junio 2015 (0.5882) con 17 organismos distribuidos en seis especies (*Barisia imbricata*, *Plestiodon copei*, *Sceloporus mucronatus* y *Storeria storeriodes* con un individuo cada uno, *Sceloporus aeneus* con dos individuos, y *Sceloporus grammicus* con 11 individuos cada uno).

Mientras que en Febrero 2015 (0.1355), se obtuvo un registro de 29 individuos distribuidos en tres especies (*Ambystoma altamirani* con 27 individuos, *Plestiodon copei* y *Sceloporus grammicus* con un individuo cada uno), Julio 2015 (0.3801) y Marzo 2015 (0.4723) con un registro de 69 individuos distribuidos en seis especies (*Ambystoma altamirani* con 49 individuos, *Barisia imbricata*, *Sceloporus aeneus* e *Hyla plicata* con un individuo cada una, *Plestiodon copei* con cuatro individuos, *Sceloporus grammicus* con 11 individuos y *Storeria storeriodes* con dos individuos) presentaron valores inferiores a 0.5 y Diciembre 2014 no tuvo registros de ningún organismos (Fig. 10).

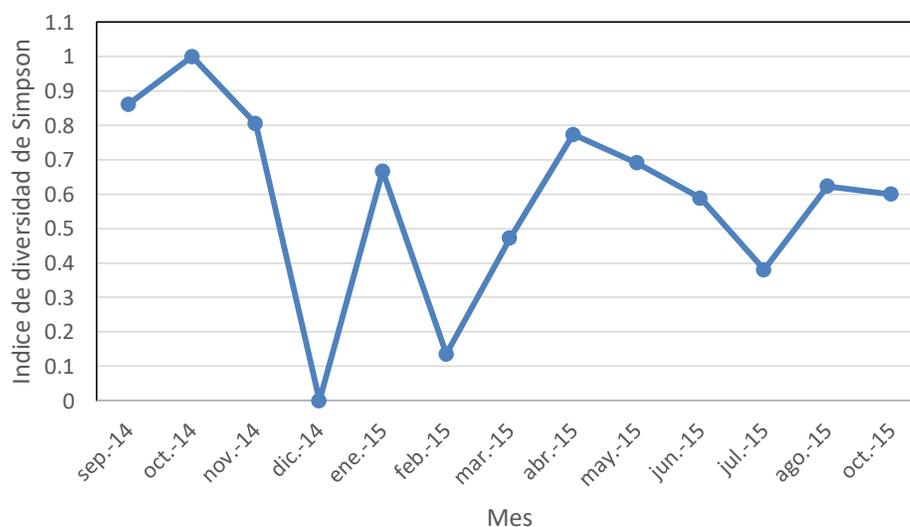


Fig. 10 Diversidad α mensual de la herpetofauna de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Diversidad entre el área perturbada y no perturbada.

Al realizar el análisis de datos de los registros del área perturbada y la no perturbada, se obtuvo una diversidad de 0.61 para el área perturbada, con una dominancia de 0.39 y una equitatividad de 0.61 mientras que en el área no perturbada una diversidad de 0.56, dominancia de 0.44 y una equitatividad de 0.58.

Al calcular la diversidad entre el área perturbada y no perturbada con el índice de Jaccard (Brower y Zar, 1981) a lo largo del año se obtuvo un valor de 0.7, lo que nos indica que estas dos áreas tienen un 70% de similitud, es decir presentan una composición de especies muy similares.

En el área perturbada se sumaron un total de ocho especies (115 individuos) y la no perturbada nueve (132 individuos), las especies que comparten son *Barisia imbricata*, *Hyla plicata*, *Plestiodon copei*, *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus grammicus*, *Storeria storerioides* y *Thamnophis scalaris*. Como se puede observar en la tabla 2, en los puntos perturbados se registraron *Sceloporus mucronatus* y en los no perturbados a *Crotalus triseriatus* y *Ambystoma altamirani*, como especies que no comparte.

Tabla 2. Especies registradas en las áreas perturbadas y no perturbadas de la zona de estudio.

	Perturbado	No perturbado
Especie	No. de organismos	No. de organismos
<i>Barisia imbricata</i>	X	X
<i>Hyla plicata</i>	X	X
<i>Plestiodon copei</i>	X	X
<i>Sceloporus aeneus</i>	X	X
<i>Sceloporus grammicus</i>	X	X
<i>Sceloporus mucronatus</i>	X	
<i>Storeria storerioides</i>	X	X
<i>Thamnophis scalaris</i>	X	X
<i>Ambystoma altamirani</i>		X
<i>Crotalus triseriatus</i>		X

Abundancia relativa

De las dos especies de la clase Amphibia, *Ambystoma altamirani* fue la más abundante (94%) y la menos abundante fue *Hyla plicata* (6%) (Fig. 11).

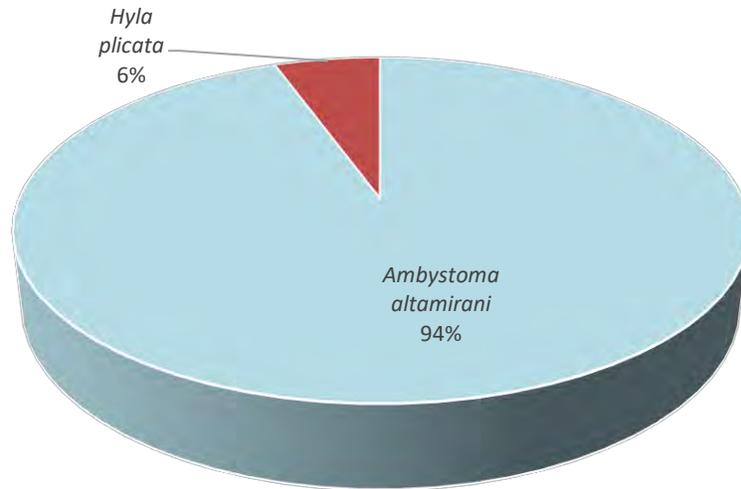


Fig. 11 Abundancia relativa de Anfibios registrados en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Con respecto a la clase Reptilia, *Sceloporus grammicus* fue la especie más abundante (50%), seguido de *Sceloporus aeneus* (20%), y *Plestiodon copei* (16%), el resto de las especies presento una abundancia relativa menor al 5%. La especie menos abundante fue *Crotalus triseriatus* (1%) (Fig. 12).

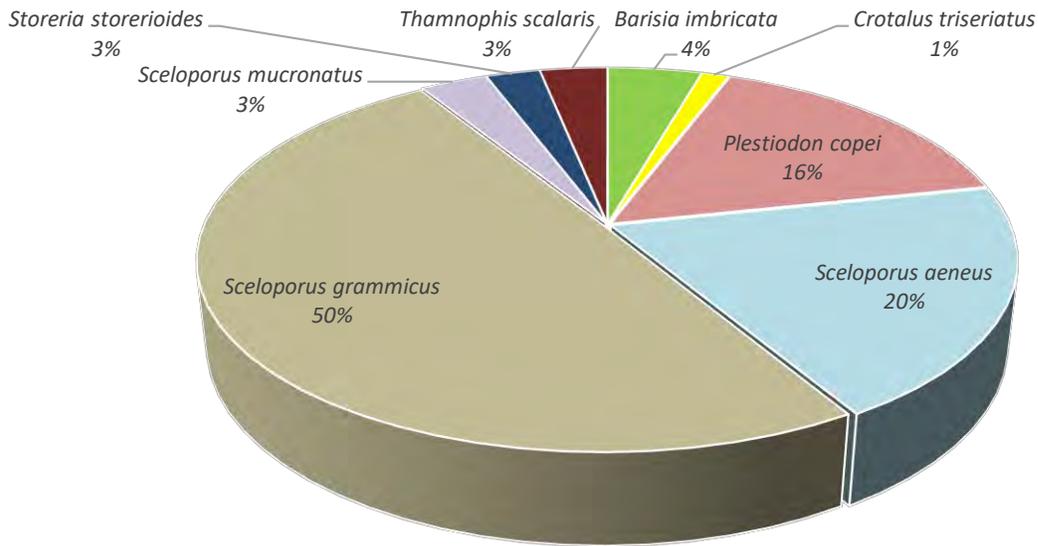


Fig. 12 Abundancia relativa de Reptiles registrados en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Con respecto a la abundancia relativa de la herpetofauna en general, se obtuvo que nuevamente *Ambystoma altamirani* es la más abundante (34%), seguido de *Sceloporus grammicus* (32%) y *Sceloporus aeneus* (12%). Mientras que la especie menos abundante fue *Crotalus triseriatus* con 1% (Fig. 13).

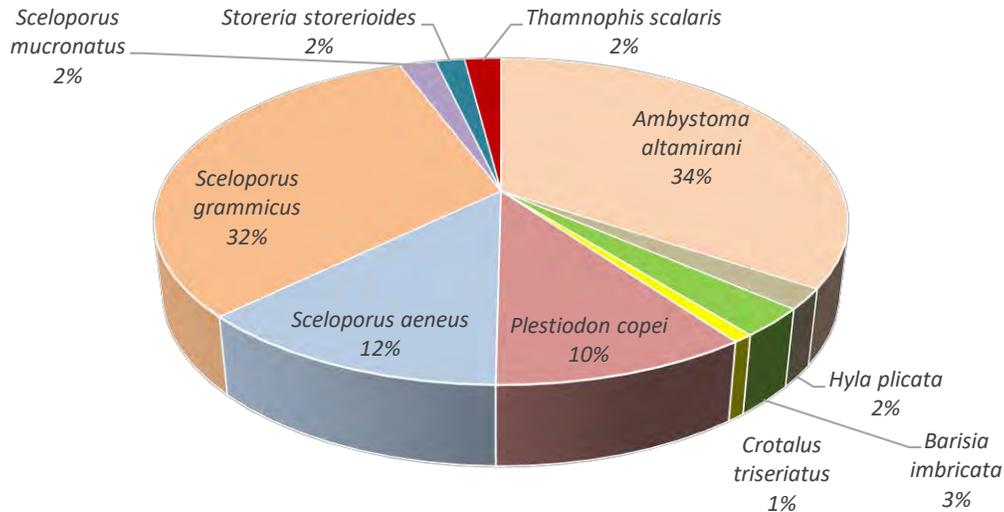


Fig. 13 Abundancia relativa de la herpetofauna registrada en "El Rincón" Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Frecuencia relativa

La especie con mayor frecuencia, de la clase Amphibia, fue *Ambystoma altamirani* ya que se encontró en cinco de 16 muestreos (56%), mientras que *Hyla plicata* se observó en cuatro de 16 (44%) (Fig. 14).

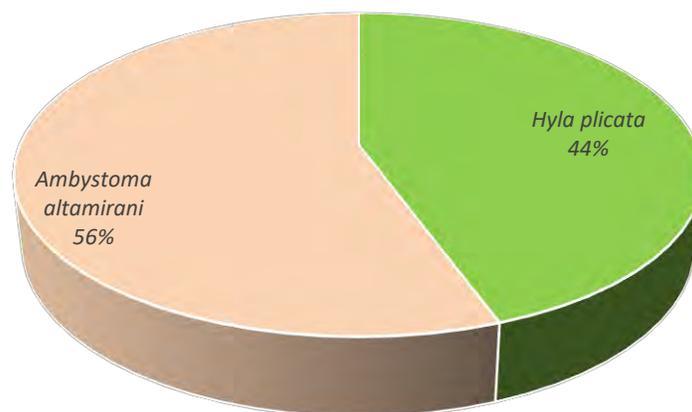


Fig. 14 Frecuencia relativa de la clase Amphibia de los organismos registrados en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México. .

Para la clase Reptilia *Sceloporus grammicus* fue la más frecuente observada en doce de los dieciséis muestreos (23%), seguido de *Sceloporus aeneus* encontrado en once de dieciséis y *Plestiodon copei* en diez de dieciséis muestreos (20%). La especie menos frecuente fue *Crotalus triseriatus* ya que solo se observó en un muestreo (2%) (Fig. 15)

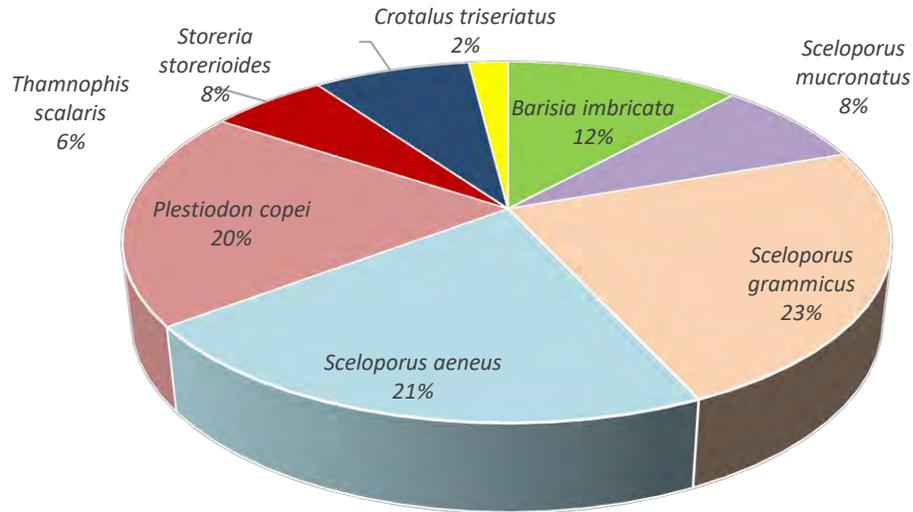


Fig. 15 Frecuencia relativa de la clase Reptilia de los organismos registrados en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Al obtener la frecuencia de especies de la herpetofauna en general, se observa que la especie más frecuente sigue siendo *Sceloporus grammicus* registrada en 12 de los 16 muestreos (20%-frecuente), seguido de *Sceloporus aeneus* en 11 de 16 (18%- frecuente), *Plestiodon copei* en 10 de 16 (17%- Frecuente) y *Barisia imbricata* en 6 de 16 (10%- Poco frecuente), el resto de las especies presentaron una frecuencia inferior al 10%, es decir, se encontraron en cinco o menos muestreos. La especie con menos frecuencia fue *Crotalus triseriatus*, la cual se encontró en un solo muestreo (1%- Esporádico) (Fig. 16 y Tabla 3).

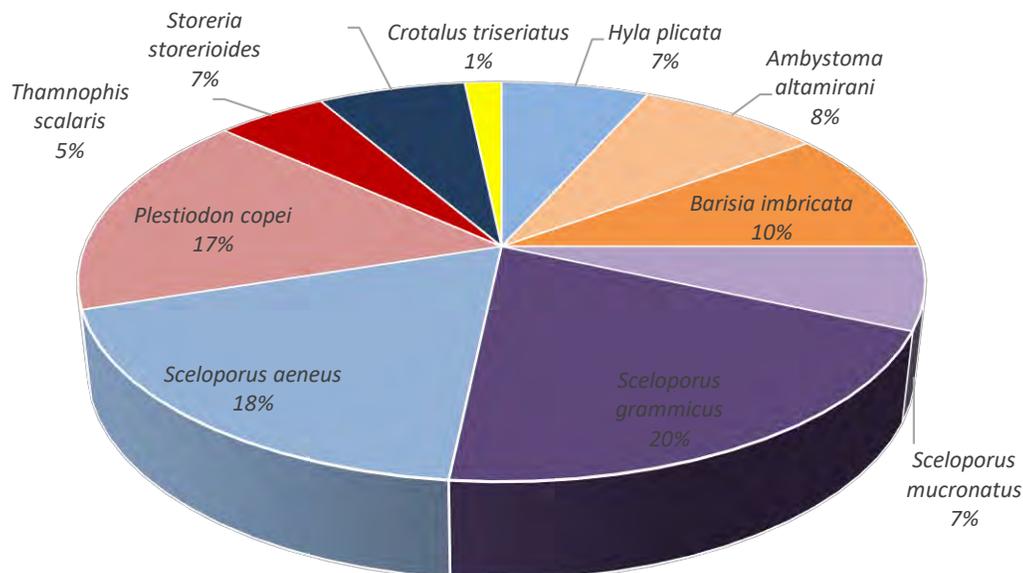


Fig. 16 Frecuencia relativa de la herpetofauna registrada en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Tabla 3 Tipo de frecuencia de la herpetofauna de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México; MF- muy frecuente, PF-Poco frecuente, F-frecuente, E-esporádico.

Especie	Frecuencia
<i>Hyla plicata</i>	E
<i>Ambystoma altamirani</i>	PF
<i>Barisia imbricata</i>	PF
<i>Sceloporus mucronatus</i>	E
<i>Sceloporus grammicus</i>	F
<i>Sceloporus aeneus</i>	F
<i>Plestiodon copei</i>	F
<i>Thamnophis scalaris</i>	E
<i>Storeria storerioides</i>	E
<i>Crotalus triseriatus</i>	E

Curva de acumulación.

En la grafica de acumulacion en la que se distinguen anfibios y reptiles (Fig. 17) se puede observar que durante los dos primeros muestreos no se obtuvieron registros de anfibios, hasta el muestreo tres (Noviembre 1) que se encontro a *Hyla plicata* y el cuarto (Noviembre

22) a *Ambystoma altamirani*, del cuarto muestreo en adelante se observa una estabilidad permitiendo llegar a la asintota.

Mientras que para el caso de la clase Reptilia desde los tres primeros muestreos se obtuvo un registro de cinco especies (*Sceloporus grammicus*, *Tamnophis scalaris*, *Scelopoprus aeneus*, *Barisia imbricata* y *Plestiodon copei*), en el cuarto muestreo (Noviembre 22) se encontro otra especie (*Crotalus triseriatus*), el numero de registros se mantiene durante los proximos tres muestreos y en el muestreo numero ocho (7 de Marzo) se encuentra otro registro (*Storeria storerioides*), asi hasta el muestreo doce (15 de Mayo) llegando a un registro de ocho reptiles con una nueva observacion (*Sceloporus mucronatus*), este registro se mantiene los cinco ultimos muestreos.

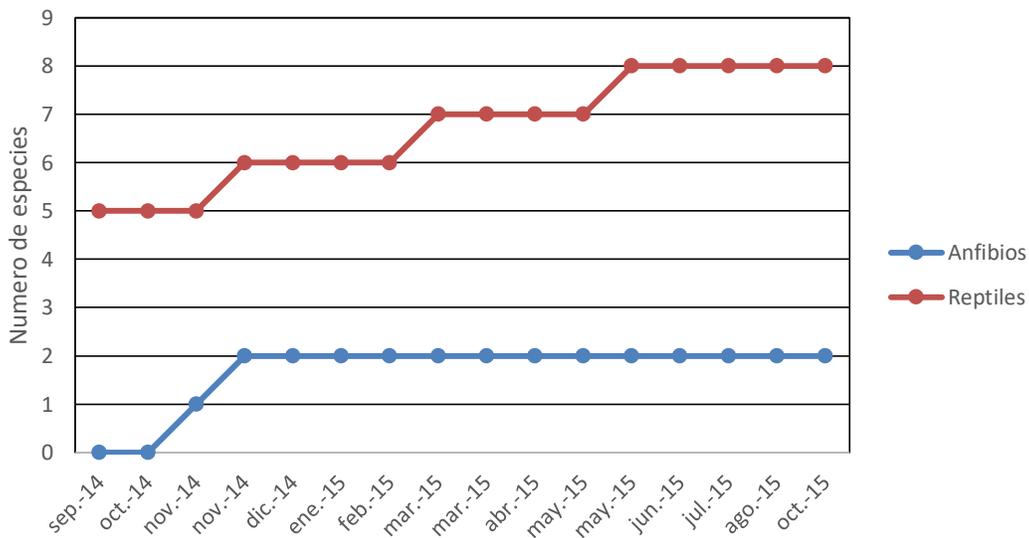


Fig. 17 Curva de acumulación de anfibios y reptiles de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

La grafica de acumulacion de especies de la herpetofauna (Fig. 18), muestra las especies que se encontraron a lo largo de los dieciseis muestreos en la zona de estudio, tanto de anfibios como de reptiles, en donde se observa que durante los dos primeros muestreos se obtuvo un registro de cinco especies, los cuales fueron unicamente reptiles (*Sceloporus grammicus*, *Tamnophis scalaris*, *Scelopoprus aeneus*, *Barisia imbricata* y *Plestiodon copei*), en el muestreo numero tres se observa una nueva especie de anfibio (*Hyla plicata*), en el muestreo numero cuatro se añadieron dos especies, un anfibio y un reptil (*Crotalus triseriatus* y *Ambystoma altamirani*), este registro se mantiene asi hasta el muestreo ocho en el que se adiciono otra especie de la clase reptilia (*Storeria storerioides*), tal registro se mantiene hasta el muestreo numero doce en el que se incrementa el listado con una especie de la clase reptilia (*Sceloporis mucronatus*), este registro se mantuvo hasta el muestreo numero dieciseis.

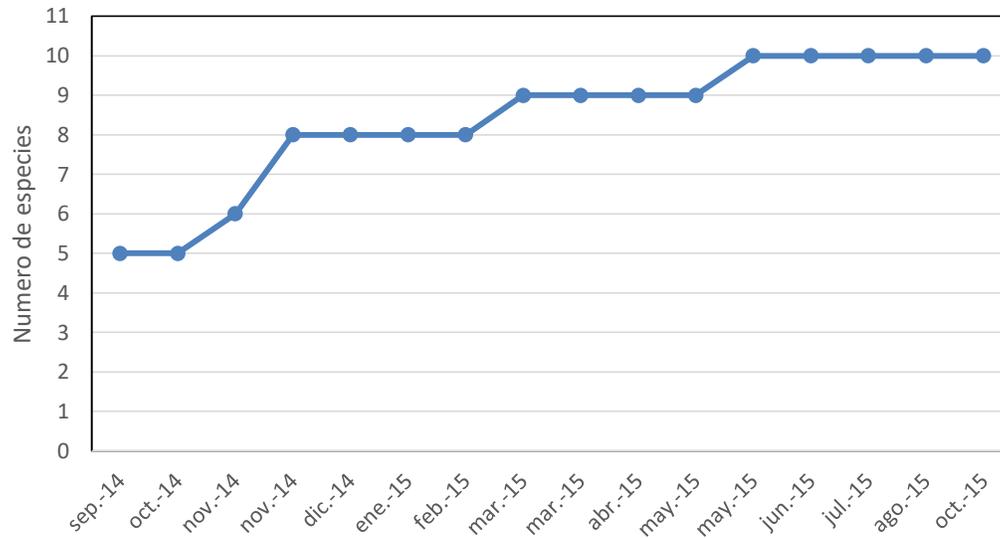


Fig. 18 Curva de acumulación total de la herpetofauna de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Microhábitats.

Se encontró la preferencia por parte de la herpetofauna de El Rincón, Santa Ana Jilotzingo, Estado de México, de doce microhábitats: Bajo madera, dentro de cuerpo de agua, en sustrato (hace referencia a organismos encontrados en la pared con tierra), Musgo húmedo, pastizal, sobre el suelo, sobre madera, sobre pasto, sobre roca, sobre tronco seco y sobre pasto húmedo. El que tuvo mayor preferencia fue “sobre pasto”, con 7 especies (*Barisia imbricata*, *Crotalus triseriatus*, *Plestiodon copei*, *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus grammicus*, *Storeria storerioides* y *Thamnophis scalaris*), seguido de “Bajo roca” con seis especies (*Barisia imbricata*, *Plestiodon copei*, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus mucronatus*, *Storeria storerioides* y *Thamnophis scalaris*), “sobre suelo” tres especies (*Barisia imbricata*, *Plestiodon copei* y *Storeria storerioides*), sobre roca tres especies (*Sceloporus aeneus*, *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus mucronatus*) y “sobre madera” dos especies (*Sceloporus aeneus* y *Sceloporus grammicus*), el resto de los microhábitats solo fueron preferidos por una especie; “Dentro de cuerpo de agua” se registró únicamente *Ambystoma altamirani*, “Bajo madera” *Plestiodon copei*, “En sustrato” *Plestiodon copei*, “Musgo húmedo” *Hyla plicata*, “Pastizal” a *Thamnophis scalaris*, “Sobre tronco seco” *Barisia imbricata*, “Sobre pasto húmedo” *Hyla plicata* (Ver apéndice II, Tabla 6).

Como se puede observar en la fig. 19 *Barisia imbricata* presenta gran similitud con respecto al uso de microhabitat que *Storeria storerioides*, seguido de *Plestiodon copei*, *Thamnophis scalaris*, y *Crotalus triseriatus*. Por otra parte *Sceloporus aeneus* tiene similitud con *Sceloporus grammicus* y estos con *Sceloporus mucronatus*. Y es muy evidente la disimilitud que existe entre los grupos ya mencionados y las especies *Hyla plicata* y *Ambystoma altamirani*.

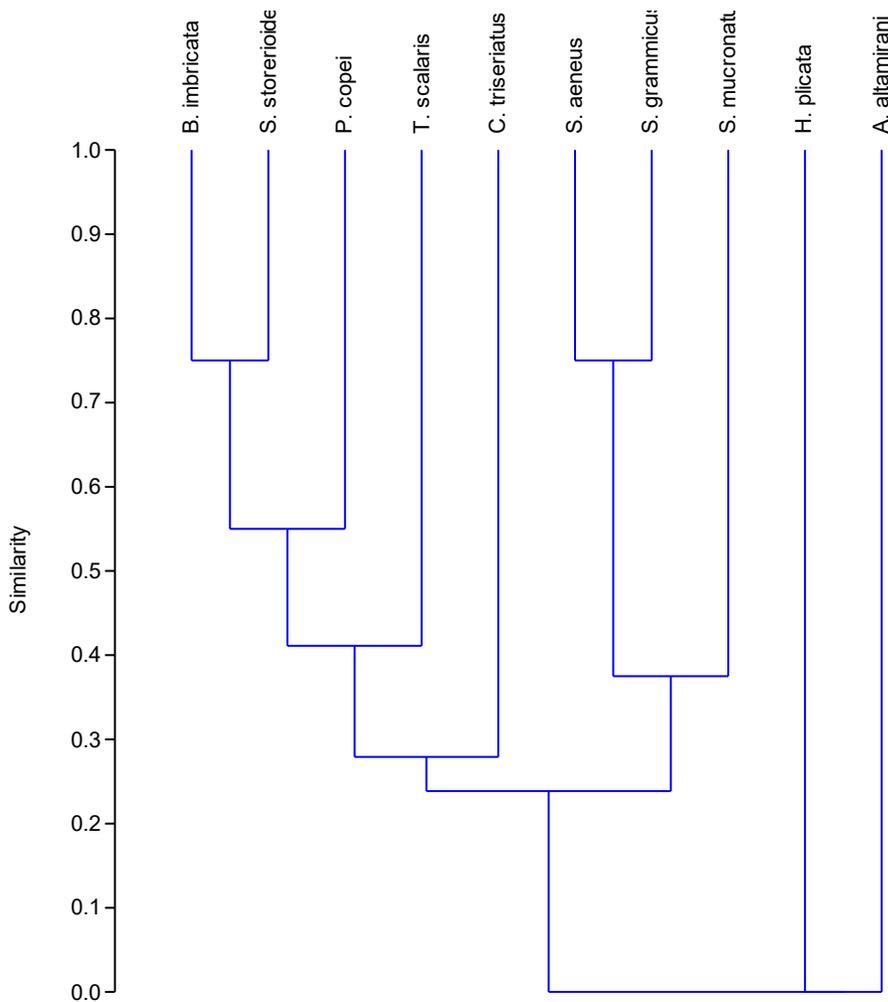


Fig. 19 Dendrograma de similitud del uso de microhábitats de la herpetofauna de “El Rincón”, Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Distribución altitudinal.

Tras el registro de la altitud de cada especie a lo largo del año, a través del transecto de aproximadamente dos kilómetros, teniendo como inicio 2939 msnm y el final a 3279 msnm, se obtuvo que *Ambystoma altamirani* y *Sceloporus mucronatus* fueron las únicas especies que se registraron en un solo punto (3084 y 3060 msnm respectivamente) *Crotalus triseriatus* se registró en dos puntos (3135 y 3179), mientras que *Hyla plicata* (2934, 3060 y 3087) y *Thamnophis scalaris* en tres puntos (3060, 3084 y 3096). *Hyla plicata* fue la única especie registrada a la menor altitud (2934 msnm). El resto de las especies como se puede apreciar en la tabla 7 del apéndice II, se registraron en más de tres puntos altitudinales, siendo *Plestiodon copei* una de las especies con mayor intervalo altitudinal (2986 – 3255 msnm)

registrada en 12 puntos, seguido de *Sceloporus grammicus* (3060-3279), la única especie localizada a la mayor altitud, y finalmente *Sceloporus aeneus* (3060 – 3179), con 11 registros a lo largo del transecto (Ver apéndice III).

Temperatura y humedad relativa.

Al realizar el registro de humedad y temperatura se obtuvieron los promedios mensuales, así como el anual de cada uno de estos factores. Obteniendo que Abril 2015 fue el mes con la temperatura más alta (25°C) y Marzo 2015 con la humedad más alta (80%), mientras que diciembre 2014 presentó la temperatura más baja (8°C) y nuevamente durante Marzo 2015 se registró la humedad más baja (36%) (Fig. 20). El promedio anual fue de 18 °C y 57 % (Apéndice II, Tabla 8 y 9).

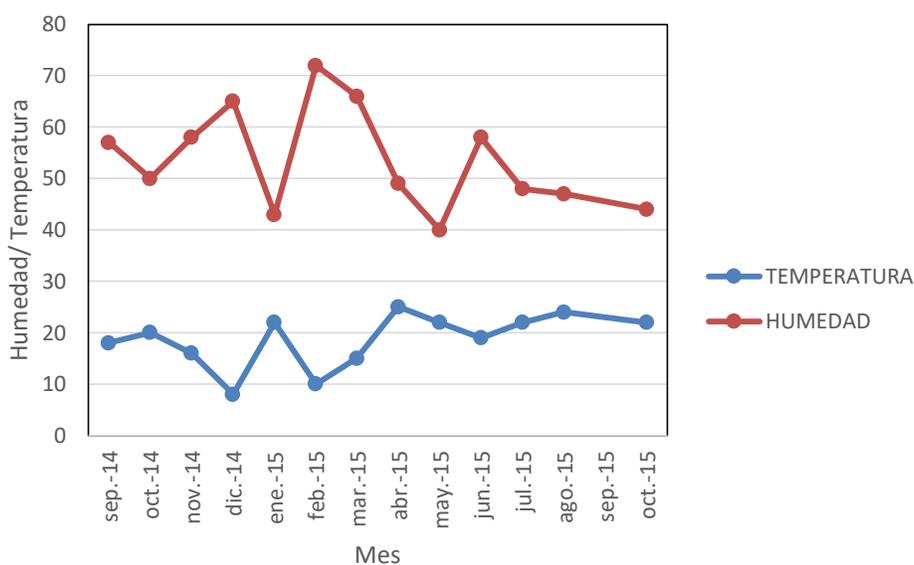


Fig. 20 Promedio mensual de la temperatura y humedad relativa ambiental registrada en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

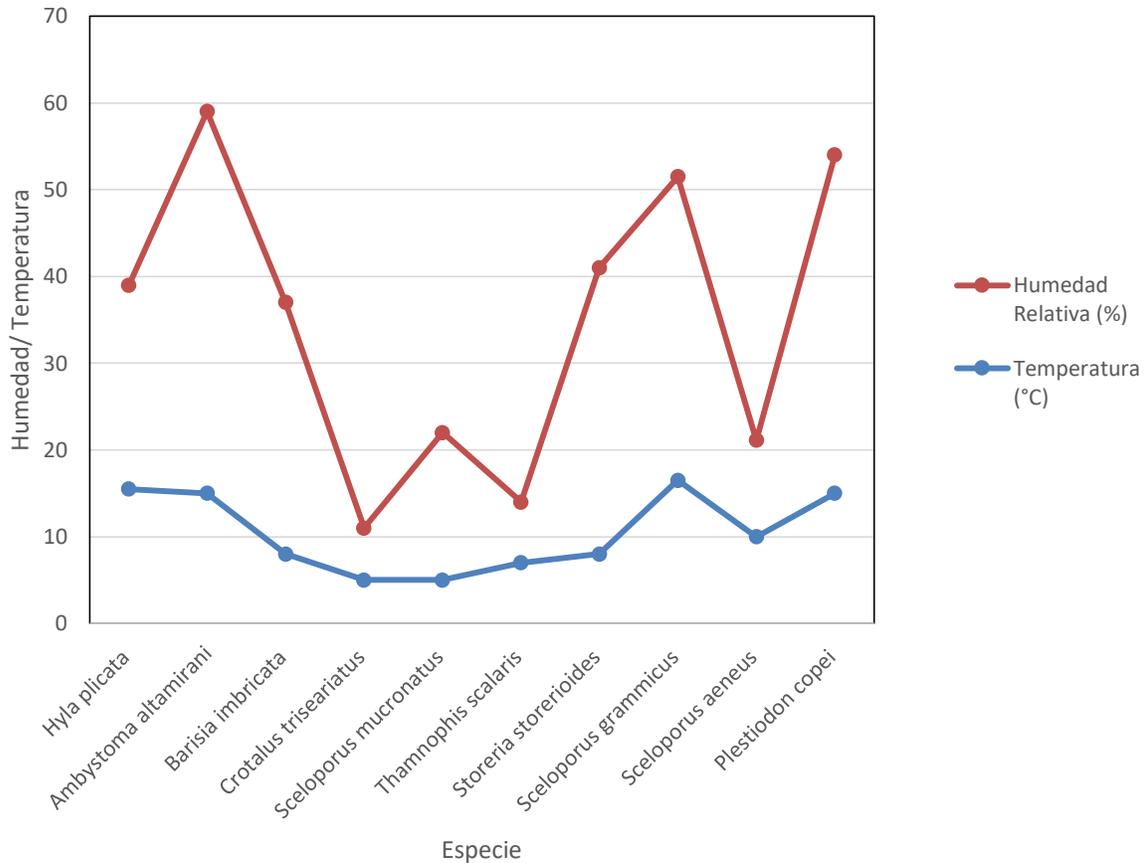


Fig. 21 Intervalo de temperatura y humedad relativa ambiental registrada por especies.

Como se puede observar en la figura 21, *Sceloporus grammicus* fue la especie con mayor intervalo de temperatura, seguido de *Hyla plicata*, *Plestiodon copei* y *Ambystoma altamirani*. Mientras que la especie con mayor intervalo de humedad fue *Ambystoma altamirani*, seguido de *Plestiodon copei*, *Sceloporus grammicus* y *Storeria storerioides* (Apéndice II, Tabla 9).

Endemismo

De las diez especies reportadas, solo *Sceloporus grammicus* no es endémica (Tabla 3), es decir el 90% de las especies son endémicas (Fig. 22).

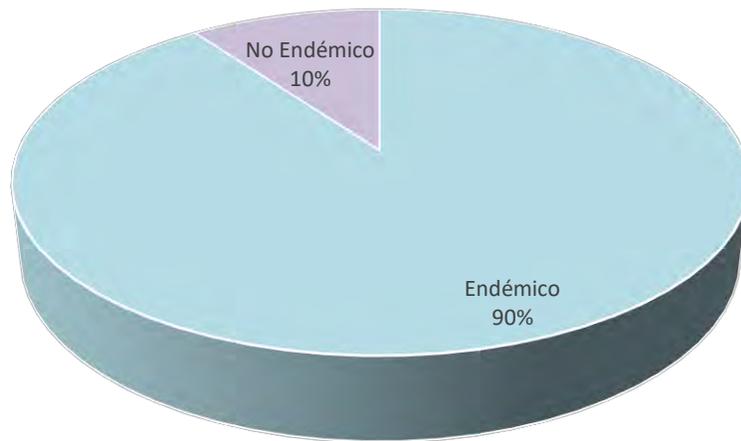


Fig. 22 Porcentaje de endemismo de la herpetofauna registrada en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Tabla 4 Distribución de la herpetofauna registrada en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

Espece	Distribución	Tipo de endemismo
<i>Hyla plicata</i>	Endémica	Regional
<i>Ambystoma altamirani</i>	Endémica	Regional
<i>Barisia imbricata</i>	Endémica	Amplia distribución
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Endémica	Regional
<i>Sceloporus grammicus</i>	No endémica	Amplia distribución
<i>Sceloporus aeneus</i>	Endémica	Regional
<i>Plestiodon copei</i>	Endémica	Regional
<i>Thamnophis scalaris</i>	Endémica	Amplia distribución
<i>Storeria storerioides</i>	Endémica	Amplia distribución
<i>Crotalus triseriatus</i>	Endémica	Amplia distribución

De las diez especies *Hyla plicata*, *Ambystoma altamirani*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus aeneus* y *Plestiodon copei* son endémicas de tipo regional, mientras que *Barisia imbricata*, *Sceloporus grammicus*, *Thamnophis scalaris*, *Storeria storerioides*, *Crotalus triseriatus* endémicas de amplia distribución (Tabla 4).

Categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las categorías de riesgo que considera la NOM-059-SEMARNAT-2010 son cuatro, pero en el presente estudio únicamente se registraron especies que pertenecen a dos categorías.

Como se puede observar en la figura 23, seis especies (60%) se encuentran bajo alguna categoría de riesgo; *Hyla plicata*, *Ambystoma altamirani* y *Thamnophis scalaris* se encuentran amenazadas (30 %), mientras que *Sceloporus grammicus*, *Plestiodon copei* y *Barisia imbricata* sujetas a protección especial (30%). *Sceloporus aeneus*, *Storeria storerioides*, *Sceloporus torquatus*, y *Crotalus triseriatus* no están consideradas en alguna categoría de riesgo (40%) (Ver Apéndice II, Tabla 10).

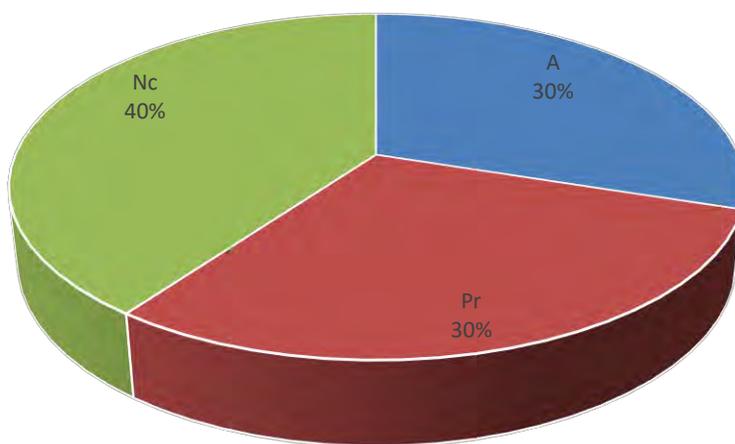


Fig. 23 Porcentaje de la herpetofauna de acuerdo a las categorías consideradas por la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Categoría de riesgo de acuerdo a IUCN.

Como se puede observar en la tabla 11 del apéndice II, de las diez especies únicamente *Ambystoma altamirani* se encuentra en peligro, el resto de las especies se encuentran en la categoría de preocupación menor con excepción de *Barisia imbricata* que no está considerada en la Lista Roja, es decir el 90 % de las especies se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la UICN (Fig. 24).

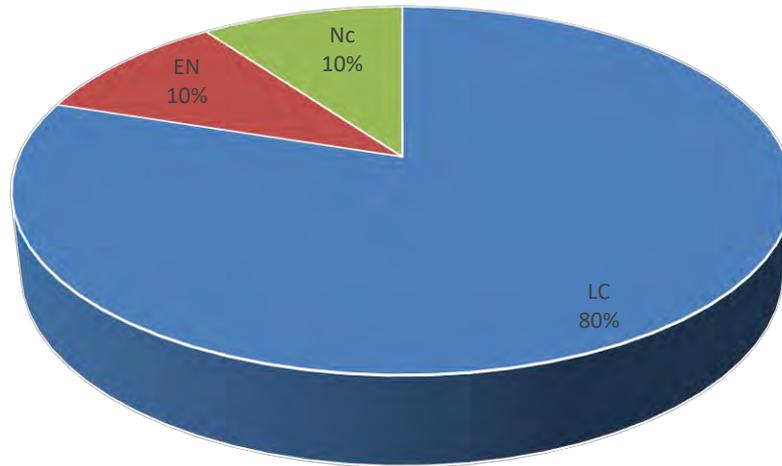


Fig. 24 Porcentaje de la herpetofauna de acuerdo a las categorías de la UICN.

DISCUSIÓN

Riqueza específica.

Se obtuvo tras 16 muestreos un registro de 246 organismos, repartidos en la clase Amphibia y Reptilia, con un total de diez especies. Es importante mencionar que el presente trabajo constituye el primero en su tipo en el Rincón, Municipio Santa Ana Jilotzingo, Estado de México, por lo que no existe literatura de comparación de forma directa, sin embargo, considerando las características del área de estudio, es bajo el número de especies, esto se debe básicamente a que los otros estudios con los que se puede comparar, fueron realizados a lo largo de más de un año, a lo largo de un año, pero con muestreos de más de un día, muestreos nocturnos y en una extensión mayor a la del presente estudio, utilizaron varias trampas o redes para capturar a los organismos, y/o además fueron enriquecidos con especies documentadas en literatura o especies de colecciones. El presente estudio solo reporta las especies de anfibios y reptiles observados durante los 16 muestreos realizados durante el día, a lo largo de los meses de Septiembre 2014 a Mayo 2015, con 96 hrs. de esfuerzo aproximadamente, utilizando únicamente una trampa modificada para anfibios y un gancho herpetológico.

Tomando en cuenta que en la zona de estudio es un bosque de pino-encino, con un clima templado húmedo los resultados coinciden con lo obtenido por, Fernández-Badillo y Goyenechea-Mayer (2010), Vite-Silva *et al.*, (2010), Camarillo y Casas (2001), en donde la clase Reptilia es la más rica en especies, específicamente el orden Squamata, suborden Lacertilia, familia Phrynosomatidae, seguido de Serpentes, familia Colubridae. Y la clase Amphibia es la que tiene menor riqueza específica, en el presente estudio únicamente se registraron dos especies una del orden Caudata, familia Ambystomatidae y una del orden Anura, familia Hylidae. Esto puede deberse a que la clase Reptilia tiene un gran éxito

reproductivo, ciclos biológicos cortos y alta adaptación ecológica a los hábitats intervenidos y tienen la capacidad de colonizar diferentes ambientes, con mayor facilidad (Lotzkat, 2007). Y la baja riqueza de anfibios puede deberse a el estatus de vulnerabilidad ambiental que poseen debido a sus características físicas y fisiológicas (Alemán-Mejía, 2008).

Diversidad α .

Al realizar el índice de diversidad de Simpson con los valores obtenidos a lo largo del año, se encontró un valor de 0.76, lo que significa que hay una diversidad alta, es decir no existe una dominancia significativa y la distribución de especies en la comunidad del área de estudio es uniforme (dominancia-0.25 y equitatividad-0.73), lo cual coincide con Vite-Silva *et al.*, 2010 y Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012, ya que los bosques de pino-encino, son un tipo de ecosistema que por sus características, favorecen la diversidad no solo de anfibios y reptiles, sino de la flora y fauna en general (CONABIO, 2010).

Por otra parte al calcular la Diversidad α por cada mes, se obtuvo que Octubre 2014 es el mes más diverso (1), esto se debe a que únicamente se registraron tres organismos pertenecientes a una especie cada una (*Sceloporus aeneus*, *Thamnophis scalaris* y *Barisia imbricata*). Seguido del mes de Septiembre 2014 (0.8611), con un registro de nueve organismos distribuidos en cinco especies (*Barisia imbricata* dos individuos, *Plestiodon copei* un individuo, *Sceloporus aeneus* un individuo, *Sceloporus grammicus* tres individuos y *Thamnophis scalaris* dos individuos) y Noviembre de 2014 (0.8048) con 21 organismos distribuidos en seis especies (*Hyla plicata* con un individuo, *Sceloporus grammicus* con seis individuos, *Ambystoma altamirani* con tres individuos, *Crotalus triseriatus* con dos individuos, *Plestiodon copei* con dos individuos y *Sceloporus aeneus* con siete individuos), estos meses a pesar de la diferencia de individuos por especie que tienen, presenta una diversidad alta ya que no existe dominancia por alguna de estas (Margaleff, 1995). Las especies que se registraron a lo largo de estos meses permitieron que se obtuviera tal diversidad, estas pudieron ser favorecidas por las condiciones ambientales como humedad, temperatura, etc. además de que son especies que comparten condiciones similares como por ejemplo recursos, microhábitat, condiciones ambientales, etc. (Goyenechea-Mayer, 2010).

Mientras que Febrero 2015 (0.1355) presentó la diversidad más baja teniendo un registro de 29 organismos distribuido en tres especies, pero 27 de estos pertenecieron a *Ambystoma altamirani*, como es evidente existió dominancia por esta especie lo que disminuye automáticamente la diversidad (Margalef, 1995). Esto puede deberse a que el tipo de muestreo utilizado favoreció la captura de estos organismos; además de que fue implementado justo durante este mes, considerado uno de los meses de eclosión, lo cual podría explicar el alto número de larvas que se registraron (69 de 79) (Schultz, 1965).

Durante el mes de Mayo, Junio y Julio se observó una disminución gradual en la diversidad llegando a Julio 2015 con una de las diversidades más bajas a lo largo del año (0.3801), se registraron 19 organismos distribuidos en cuatro especies de los cuales 15 pertenecieron a *Sceloporus grammicus*, lo que muestra una dominancia. Eso puede deberse a que durante

Mayo, Junio, y Julio los habitantes de la zona llevaron ganado vacuno, dejándolo libre en toda el área, sumado al turismo registrado a lo largo de todo el año. Durante estos meses se observó que en algunas áreas dentro del transecto no se podía ya ni caminar por la gran cantidad de estiércol que había, el ganado corría por todo el bosque, lo que espantaba a la fauna del área, en algunas partes ya no se pudo realizar el muestreo correctamente por la gran cantidad de ganado, el punto en el que se registraron los *Ambystomas* por el paso del ganado se convirtió en una zona de lodo sin corriente de agua. En consecuencia fue disminuyendo la diversidad (Mayo- 0.69, Junio- 0.58 y Julio 0.38), lo anterior concuerda con lo que explica Belamendia, 2010; SEMARNAT-2009 y Sá, 2005, la actividad antropogenica como actividades ganaderas, agricultura y turismo son algunas de las principales causas de la perdida de la diversidad. Y únicamente la presencia de *Sceloporus grammicus* siguió siendo constante, esta especie se caracterizan por presenta gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales lo que pudo favorecer su abundancia y a su vez la dominancia, disminuyendo la diversidad, es una especie que se considera adaptable a cambios y hábitats perturbados, por lo que podemos considerarla como una especie indicadora de perturbación (Hernández-Salinas *et al.*, 2010; Galindo-Gil, *et al.*, 2015).

Ambystoma altamirani y *Sceloporus grammicus* fueron dominantes dentro del área de estudio, ya que ejercen una gran influencia sobre la composición y la forma de la comunidad, debido a que se trata de especies con gran éxito ecológico y/o abundante dentro del grupo comunitario. Ya que las condiciones ambientales (humedad, temperatura, altitud, etc.), características biológicas y adaptativas, o algún recursos en particular está favoreciendo a estas especie, lo cual aumenta la dominancia y disminuye la diversidad, debido a que la noción de dominancia mantiene una relación inversa con la de la diversidad (Margalef, 1995).

Finalmente en Diciembre 2014 no se obtuvo ninguna observación. En este mes se registró una temperatura de 8°C, la más baja a lo largo del año, lo cual podría explicar la inactividad de los anfibios y reptiles y por lo tanto la falta de registro durante este mes, ya que los anfibios y reptiles son organismos ectotérmicos, es decir, regulan su temperatura con la del ambiente (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009), por lo cual se ve favorecidos cuando las temperaturas son altas, en la mayoría de los casos.

Diversidad entre el área perturbada y no perturbada

Al realizar el índice de diversidad de Jaccar se encontró un valor de 0.7, lo que significa que la diversidad de especies del área perturbada es muy semejante a la no perturbada, esto puede atribuirse a varios factores; a que a pesar de que es una menor extensión, en los puntos considerados perturbados la vegetación es abierta, como efecto de la alteración antropogenica, y los rayos de la luz solar dan más directos, lo que podría explicar la facilidad para observarlos y la gran cantidad de registros de individuos asoleándose (Calderón-Maldujano, *et al.*, 2008; Gallina y Lopez G, 2011), por otra parte la intervención humana dejo un gran número de microhabitats como madera y rocas lo cual pudo haber favorecido para obtener una mayor diversidad (0.61), a su vez, menor dominancia (0.39) y

con mayor equitatividad (0.61) que en la no perturbada, incluso beneficiando a algunas especie (Vitt y Caldwell, 2009; Gallina y López, 2011), permitiendo registrar en esta área a *Sceloporus mucronatus*, que no fue registrada en ningún otro punto. Esta especie tiene preferencia por ciertas características y recursos necesarios para vivir, como son las zonas rocosas (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009).

En al área no perturbada hay una gran cantidad de vegetación (pinos y encinos) y el relieve llega a ser peligroso, lo cual dificulta la visualización y el paso para la búsqueda de los organismos, lo que podría explicar menor diversidad (0.56), mayor dominancia (0.44), menor equitatividad (0.58) y la gran similitud entre la diversidad del área perturbada y la no perturbada (0.7) (Gallina y López, 2011).

La perturbación no tan severa, puede llegar a favorecer a algunas especies como ocurrió en el presente estudio, ya que hay especies como *Sceloporus grammicus* y *sceloporus aeneus* que tienen gran capacidad de adaptación. Sin embargo esto altera la estructura ecológica natural de la zona de estudio, ya que los factores abióticos que se forman en esta nueva estructura perturbada pueden favorecer a los individuos de una determinada población aumentando su abundancia y afectando así la diversidad, además de convertirse en mayor competencia para otras especies. De esta forma se afecta a otras poblaciones en las que tales condiciones las desfavorecen pudiendo llegar incluso a su extinción dentro del área, ya que existen especies muy estrictas con respecto a sus condiciones y requerimientos ambientales (Belamedia, 2010), lo cual podría explicar el por qué a *Crotalus triseriatus* y *Ambystoma altamirani* solo se registró dentro de los puntos considerados no perturbados.

Abundancia y frecuencia relativa.

De las diez especies, *Ambystoma altamirani* fue la más abundante (34%), se vio favorecida por el tipo de muestreo que se implementó, además de que la técnica de captura fue utilizada durante su época de reproducción y eclosión de la especie ya que de acuerdo a Schultz (1965), se da principalmente a finales de invierno y finales de primavera, lo cual incluye Febrero, Abril y Mayo, justo los meses en los que se registró un mayor número de organismos, principalmente en estado larvario. Esta temporada favorece la reproducción de la especie debido a que son más adecuadas las condiciones físico-químicas del agua, considerando que las condiciones necesarias para sobrevivir son temperatura menor a 20°C y concentración de oxígeno mayor a los 6mg/l (Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas, 2009).

Sceloporus grammicus con una abundancia relativa del 32%, fue la segunda especie más abundante, así como también la más frecuente observado en 12 de los 16 muestreos (Frecuente, 20%), lo cual coincide con Cruz-Elizalde y Ramírez -Bautista, 2012. Esto puede deberse a que es una especie vivípara con una gran capacidad de adaptación y fácil reproducción a diferencia de otras especies de reptiles (Hernández-Salinas *et al.*, 2010), el apareamiento ocurre en verano, la fertilización llega ocurrir en otoño, periodo en que las hembras ovulan, durante este tiempo las hembras almacenan el esperma en la espermateca, lo cual es una ventaja para asegurar la reproducción, las crías nacen durante la primavera

siguiente, el tamaño de la camada puede variar de 8 a 12 crías, una cantidad que beneficia la abundancia de la especie (Villagrán-Santa Cruz *et al.*, 1992). La actividad reproductora en otoño es la estrategia reproductora común entre las lagartijas vivíparas del género *Sceloporus* (Gadsden, *et al.*, 2005). Otro factor realmente importante es que *Sceloporus grammicus* es de hábitos diurnos, lo cual favoreció al presente estudio ya que únicamente se hicieron muestreos durante el día. Además, con respecto a su alimentación se sabe que consume invertebrados como insectos, principalmente escarabajos y hormigas, pero se puede considerar una especie oportunista, característica importante para favorecer la abundancia y frecuencia, al no ser específica, ya que puede alimentarse de mariposas, caracoles, arañas, además de practicar el canibalismo (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009).

La tercera especie más abundante fue *Sceloporus aeneus* 12%, siendo también la segunda más frecuente observada en 11 de 16 muestreos (Frecuente, 18%). Esto coincide al comparar los resultados con otros estudios de ambientes templados en donde obtienen que *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus aeneus* son de las especies frecuentes y abundantes (Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012; Ramírez-Bautista *et al.*, 2009), puede deberse a que ambas son generalistas, toleran y pueden invadir incluso áreas perturbadas, tal perturbación, promueven más tipos de microhábitats disponibles para estas especies. El género *Sceloporus* tiene gran capacidad de adaptación, es un grupo altamente diverso, al tener una morfología y fisiología que les permite explorar los recursos disponibles y encontrarse en diferentes habitat, así como a lo largo de las diferentes estaciones del año, distinta temperatura, humedad, incluso diferente altitud (Galindo-Gil *et al.*, 2015), lo cual podría explicar su alta abundancia y frecuencia en la zona de estudio .

La siguiente especie de mayor frecuencia fue *Plestiodon copei* que se encontró en 10 de 16 (Frecuente, 17%), esta especie es de hábitos diurnos y terrestre, es frecuente encontrarla entre troncos secos y/o debajo de rocas (Ramírez-Bautista *et al.*, 1996), por lo que el tipo de refugio que esta especie utiliza y a la vez el tipo de muestreo que se realizó favoreció su frecuencia.

Mientras que la especie menos abundante fue *Crotalus triseriatus* con 1 %, es decir únicamente se obtuvo la presencia de dos individuos (Esporádica), uno de ellos muerto a la orilla del camino. Además de ser la especie menos frecuente registrándola en un solo muestreo, lo que coincide con otros estudios similares (Ryan *et al.*, 2002; Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012). Esto puede deberse a que las poblaciones de esta especie (Crotalidos), han disminuido de forma natural principalmente por las grandes amenazas, como resultado del crecimiento de las poblaciones humanas y el temor que éstos le tienen a los organismos (Lemos y Amaya, 1984), con respecto a este tema se incluye a especies de serpientes que no son crotalidos y que aún cuando la mordedura de estos organismos son inofensivas, las personas las matan por ignorancia, lo que disminuye a sus poblaciones (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014; Najaro y Dirzo, 2009).

Curva de acumulación.

Al obtener la curva de acumulación se puede observar que durante los dos primeros muestreos no se obtuvieron registros de anfibios, hasta el muestreo tres (Noviembre 1) en el que se registra a *Hyla plicata* y el cuarto (Noviembre 22) que se encuentra a *Ambystoma altamirani*, del cuarto muestreo en adelante se observa una estabilidad permitiendo llegar a la asintota, lo cual reduce la posibilidad de encontrar otras especies si se le da continuidad al estudio, sin embargo de acuerdo a la literatura existe posibilidad de registrar más especies como por ejemplo: *Hyla eximia*, *Hyla arenicolor*, *Eleutherodactylus grandis*, *Lithobates moctezumae*, *Lithobates spectabilis*, *Spea multiplicata*, entre otras (Ramírez- Bautista *et al.*, 2009).

Mientras que para el caso de la clase Reptilia desde los tres primeros muestreos se obtuvo un registro de cinco especies (*Sceloporus grammicus*, *Tamnophis scalaris*, *Sceloporus aeneus*, *Barisia imbricata* y *Plestiodon copei*), en el cuarto muestreo (Noviembre 22) se registra otra especie (*Crotalus triseriatus*), tal registro se mantiene durante los próximos tres muestreos y en el muestreo número ocho (7 de Marzo) se encuentra otra especie (*Storeria storerioides*), así hasta el muestreo doce (15 de Mayo) llegando a contar con ocho reptiles, con una nueva observación (*Sceloporus mucronatus*), este registro se mantiene los cinco últimos muestreos, a pesar de que se observa una asintota a lo largo de los últimos cinco muestreos, podría existir la posibilidad de que se añadan más especies si se le da continuidad al estudio ya que como se observa, para el caso de reptiles se forman asintotas y después de algunos muestreos se registraba otra especie y así se repitió este comportamiento, hasta terminar el estudio, por lo que podría volver a observar este comportamiento, a lo largo de más muestreos considerando además que la literatura reporta algunas especies más de reptiles, de acuerdo a las condiciones ambientales (*Sceloporus torquatus*, *Phrynosoma orbiculare*, *Thamnophis eques*, *Crotalus ravus*, entre otras) (Ramírez- Bautista, *et al.*, 2009).

Microhábitats, distribución altitudinal, temperatura y humedad relativa como factores de influencia.

La temperatura, humedad relativa, la altitud así como el microhábitat son factores que promueven la riqueza, frecuencia, distribución, diversidad y abundancia de los anfibios y reptiles (Ramírez-Bautista y Moreno, 2006; Moreno *et al.*, 2007) y además estos se encuentran influenciados por la ecología (tipos de hábitos, dieta, etc.) y la capacidad de adaptación y plasticidad ecológica de los organismos (Vitt y Caldwell, 2009).

Se encontraron doce microhábitats a lo largo de la zona de estudio (Apéndice II, Tabla 2), otros trabajos similares pero de otras áreas reportan un mayor número, Mendoza (1990) enlista 20 y Fernández-Badillo (2008) menciona 27, probablemente porque eran exenciones mayores.

De los doce microhábitats registrados dentro del presente estudio, se obtuvo que “sobre pasto”, fue el de mayor preferencia, con 7 especies (*Barisia imbricata*, *Crotalus triseriatus*, *Plestiodon copei*, *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus grammicus*, *Storeria storerioides* y *Thamnophis scalaris*), seguido de “Bajo roca” con seis especies (*Barisia imbricata*, *Plestiodon copei*, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus mucronatus*, *Storeria storerioides* y *Thamnophis scalaris*), “sobre roca” tres especies (*Sceloporus aeneus*, *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus mucronatus*), “sobre suelo” tres especies (*Barisia imbricata*, *Plestiodon copei* y *Storeria storerioides*), lo cual coincide con lo reportado por Fernández-Badillo y Gyenechea (2010). Para el caso de “Bajo roca” y “sobre roca” puede deberse a que las rocas se utilizan tanto como sitios de asoleo como de refugio, debido a que su exposición directa de rayos solares, así como la captación y permanencia de calor en la estructura de las rocas permite a cada especie alcanzar la temperatura corporal necesaria y de preferencia (Valdespino, 1998). En los microhábitats “sobre pasto” y “sobre suelo” los organismos se encontraron activos y/o asoleándose lo que indica que utilizan otro tipo de microhábitat lo cual coincide con lo que menciona Mendoza (1990). En el microhábitat “sobre madera” se registraron dos especies (*Sceloporus aeneus* y *Sceloporus grammicus*) lo que podría indicar que al igual que “bajo roca” lo utilizan como lugar de asoleamiento y refugio. El resto de los microhábitats solo fueron preferidos por una especie, específicamente “Dentro de cuerpo de agua” se registró únicamente *Ambystoma altamirani*, esto se debe a su modo de vida (Ramírez- Bautista *et al.*, 2009).

Las especies que presentaron mayor similitud con respecto el tipo de microhabitats fueron *Barisia imbricata* y *Storeria storerioides* estos a su vez similares con *Plestiodon copei*, *Thamnophis scalaris* y *Crotalus triseriatus*. Otras de las especies con gran similitud son *Sceloporus aeneus* y *Sceloporus grammicus* a su vez similares a *Sceloporus mucronatus*. Por otra parte dos de las especies que son muy diferentes a las antes mencionadas son *Hyla plicata* y *Ambystoma altamirani*, esto puede deberse a que estas dos últimas especie son los únicos anfibios registrados en el presente estudio, al pertenecer a la clase Amphibia presentan necesidades biológicas y características ambientales diferentes a la clase Reptilia. La preferencia por los microhábitats depende totalmente del tipo de organismo ya que de acuerdo a esto serán diferentes morfológicamente y su necesidades biológica (alimentación, ciclo de vida, reproducción, condiciones ambientales como temperatura, altitud, humedad, ph, etc) (Ramírez-Bautista, et. al., 2009)

La abundancia de las especies podría ser el reflejo de una alta explotación de tipos de microhábitats disponibles en el medio, es decir, si el número de microhábitats es alto, la densidad de las especies también podría serlo (Vitt y Caldwell, 2009), como se pudo observar en el presente estudio, en donde *Sceloporus grammicus* (32%) y *Sceloporus aeneus* (12%) fueron de las especies más abundantes, por su gran capacidad de adaptación y explotación de microhábitat.

Temperatura y humedad relativa.

Para la ecología de los anfibios y reptiles son importantes diferentes factores, la humedad, la precipitación y la temperatura, que afecta directamente la abundancia poblacional de la

herpetofauna (Heatwole, 1976), ya que son organismos ectotérmicos. A su vez estos factores están influenciados por la altitud, la vegetación y la topografía (Camarillo, 1981). En el presente estudio, únicamente se consideró la temperatura, humedad y altitud; el promedio de temperatura registrado a lo largo del año fue de 18°C, mientras que de humedad relativa fue 57 %. Para el caso de los reptiles se ha reportado como temperatura activa generalmente de 30°C (Arturo, 1999), mientras que para los anfibios oscila entre los 18-30 (Vick, 2008) y la temperatura registrada durante los muestreos oscilan entre 8 y 25 °C, valores que se encuentran dentro del intervalo, sin embargo, pudieron haber limitado a las poblaciones de anfibios y reptiles ya que el promedio de temperatura registrado a lo largo del año no fue tan alta (18°C), lo cual pudo haber impedido la actividad de la herpetofauna y complicar la visualización de los organismos durante los muestreos (Heatwole, 1976).

El mes de Abril presentó la temperatura más alta (25°C) a lo largo del año y una humedad de 45% favoreciéndolo en ser uno de los meses más diversos (0.7733), obteniendo un registro de 25 organismos distribuido en cinco especies (*Ambystoma altamirani* seis individuos, *Plestiodon copei* con dos individuos, *Sceloporus aeneus* con nueve individuos, *Sceloporus grammicus* con seis individuos y *Thamnophis scalaris* con dos individuos), y Marzo la humedad más alta (80%), con un promedio de temperatura de 15 °C lo cual no favoreció a la herpetofauna obteniendo una diversidad de 0.4723. Por otra parte el mes de diciembre presentó la temperatura más baja (8°C), lo que explica el por qué no se obtuvo el registro de ningún organismo durante ese muestreo y Marzo fue también el mes con la humedad más baja (36%), en el presente estudio se observó que la temperatura es un factor que afecta evidentemente la actividad de la herpetofauna y a su vez, la diversidad.

Con respecto a la humedad *Plestiodon copei*, *Storeria storerioides* y *Barisia imbricata* fueron las especies que se encontraron en el menor porcentaje de humedad relativa (36%), esto puede deberse a que son especies de reptiles, las cuales no dependen tanto de la humedad como los anfibios, por sus características que les permite soportar condiciones no tan húmedas (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009). Por otra parte las especies con mayor intervalo de temperatura y humedad fueron *Sceloporus grammicus*, *Plestiodon copei* e *Hyla plicata*, que como ya se mencionó anteriormente presentan gran capacidad de adaptación (*Sceloporus grammicus*, *Plestiodon copei*), y que por su ciclo de vida y características biológicas requieren una humedad más alta, como es el caso de *Hyla plicata* (Gadsden *et al.*, 2005; Ramírez-Bautista *et al.*, 2009).

Distribución altitudinal.

La altitud, es otro factor de gran importancia para la distribución de especies, (Camarillo, 1981), de esta depende la humedad relativa y la temperatura. Pero la altitud no lo es todo ya que además interviene la disponibilidad de recursos como los alimentos, microhábitat etc. (Rueda, 1999).

Tras el registro de la altitud de cada especie a lo largo del año, a través del transecto, se obtuvo que *Ambystoma altamirani* y *Sceloporus mucromatus* fueron las únicas especies que se

registraron en un solo punto (3084 y 3060 msnm respectivamente), esto se debe a que *Ambystoma altamirani* es una especie que depende del agua por su ciclo de vida por lo que a 3084 msnm es uno de los puntos en los que se encuentra un cuerpo de agua con corriente, característica de preferencia por la especie (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009). Y *Sceloporus mucronatus* es una especie que tiene una preferencia por sitios rocosos y a los 3060 msnm es el único punto que tiene estas características (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009).

Crotalus triseruatus se registró en dos puntos (3135 y 3179), mientras que *Hyla plicata* (2934, 3060 y 3087) y *Thamnophis scalaris* en tres puntos (3060, 3084 y 3096), siendo *Hyla plicata* la única especie registrada a la menor altitud (2934 msnm), esto principalmente por las características biológicas de esta especie (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009) y las condiciones de humedad que se encuentran en este punto debido al cuerpo de agua. El resto de las especies se registraron en más de tres puntos altitudinales, siendo *Plestiodon copei* una de las especies con mayor intervalo altitudinal (2986 – 3255 msnm), seguido de *Sceloporus grammicus* (3060–3279) única especie registrada a la mayor altitud, esto gracias a su gran capacidad de adaptación (Galindo-Gil *et al.*, 2015).

Factores abióticos por especie.

Hyla plicata su distribución altitudinal va de 2934 a los 3087 msnm, fue registrada en la menor altitud y dentro del área perturbada y la no perturbada, que corresponde a el sitio donde se encuentran los cuerpos de agua y sus proximidades. El microhábitat en el que se registró fue sobre musgo húmedo y sobre pasto húmedo cerca de los cuerpos de agua, todo esto coincide con lo reportado por Lemos y Amaya en 1984, ya que es una especie dependiente de los cuerpos de agua debido a ciclo de vida (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009). *Hyla plicata* fue registrada durante casi todo el año (De Noviembre-Agosto) y no solo en temporadas de lluvia como se tiene reportada, esto se puede deber a que en la zona de estudio, a lo largo de todo el año existió una humedad apropiada para la especie por lo que no se vio en la necesidad de emigrar a otros sitio para entrar en un estado de letargo y soportar así la temporada de secas que van de noviembre a mayo. El intervalo de humedad relativa y temperatura ambiental a la que fue registrada va de 43.5 – 67 % de humedad relativa y 8.5– 24 °C, siendo una de las tres primeras especies con mayor intervalo de temperatura.

Ambystoma altamirani fue la especie más abundante, se encontró en un solo punto a lo largo del transecto a 3084 msnm, en el área no perturbada, dentro del cuerpo de agua, valor que entra en el intervalo altitudinal que reporta CONABIO, (2009), desde los 2700 hasta los 3450 msnm, y Smith y Smith, (1979), de 2700 a 3600 msnm, altitud que promueve condiciones ambientales adecuadas para la especie, especie registrada en uno de los puntos considerados no perturbados. Esta especie se registró a finales de invierno y primavera, ya que en estas fechas se da la reproducción y eclosión de la especie debido a que se encuentran las mejores condiciones ambientales (Schultz, 1965). El intervalo de temperatura y humedad relativa ambiental a la que fue registrada va de 10 – 25 °C y 36-80 % de humedad, lo cual coincide con lo reportado por el mismo autor, en el presente estudio fue la especie con mayor

intervalo de humedad, siendo la especie que se registró en la humedad más alta y más baja del año y una de las cuatro especies con mayor intervalo de temperatura, además de ser una de las tres especies registrada a la temperatura más alta (25) a lo largo del año. La humedad alta se puede explicar ya que fue medida cerca del cuerpo de agua.

Plestiodon copei fue la tercera especie más frecuente, se registró dentro del área perturbada y la no perturbada, en un intervalo de altitud que va de 2986-3255 msnm, valores que salen del intervalo reportado por Lemos y Amaya en 1984 (3200-3250), pero no existe mucha diferencia, esta especie fue la tercera que presento mayor intervalo altitudinal en el presente estudio, lo cual no coincide con la literatura ya que reportan un intervalo de los más reducidos en su estudio (Lemos y Amaya, 1984). También esta especie fue la que aprovecho un mayor número de microhábitats (bajo madera, bajo roca, en sustrato, sobre el suelo y sobre el pasto) siendo el bajo roca el más frecuente. Los meses en lo que se encontró fueron septiembre, noviembre, febrero y de marzo-octubre. Lo cual incide por lo descrito por el mismo autor, el periodo de reproducción es durante primavera, sin embargo se tienen registros durante todo el año. El intervalo de temperatura registrado para esta especie va de 10-25 °C y de 36-75% de humedad relativa, siendo una de las tres especies con mayor intervalo de temperatura y humedad. Lo que se obtuvo para esta especie con respecto a la capacidad de adaptación tanto de altitud, microhábitat, humedad y temperatura, son nuevos reportes ya que algunos de estos no coinciden con la literatura (altitud) y algunos otros no se habían reportado antes (temperatura y humedad).

Sceloporus grammicus fue la segunda especie más abundante y la primera más frecuente, se registró dentro del área perturbada y la no perturbada, en un intervalo altitudinal que va de 3060- 3279 msnm, siendo uno de los intervalos más amplios reportados en el presente estudio, lo cual coincide con lo reportado por Ramírez-Bautista *et al.* (2009), donde se tiene un intervalo de 1400- 3500 msnm, fue la segunda especie con el mayor intervalo altitudinal y también fue la única especie registrada en los puntos más altos de la zona de estudio. Además la segunda especie que aprovecha un mayor número de microhábitats (bajo roca, sobre madera, sobre pasto y sobre roca), teniendo una mayor preferencia “sobre madera” lo cual también reporta Lemos y Amaya en 1984. Se registró casi durante todo el año, en un intervalo de temperatura de 8.5- 25 °C y de 40- 74% de humedad relativa, fue la primera especie con mayor intervalo de temperatura y la tercera con mayor intervalo de humedad. *Sceloporus grammicus* fue una de las dos especies que se registró en una de las menores temperaturas del año (8.5) y en la temperatura más alta (25). Es una especie que tiene una gran plasticidad ecológica específicamente Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, (2012) reportan que *Sceloporus grammicus* tiene un gran intervalo de soporte de altitud y tipos de vegetación y temperatura, lo que le permite encontrarse prácticamente en cualquier punto de muestreo. Los organismos presentan una morfología que les permite explotar los recursos disponibles. *Sceloporus* es un grupo de lagartijas altamente diverso, además de encontrarse en diferentes hábitats (Galindo-Gil *et al.*, 2015).

Sceloporus aeneus fue la tercera especie más abundante y la segunda, más frecuente, se encontró dentro del área perturbada y la no perturbada, en un intervalo altitudinal que va de 3060-3179 msnm, lo que coincide con Ramírez-Bautista *et al.* (2009), que reportan un intervalo altitudinal de 1850-3600 msnm, fue la tercera especie que presentó un mayor intervalo altitudinal. Esta especie aprovechó tres tipos de microhábitat (bajo madera, sobre pasto, y sobre roca) mostrando mayor preferencia “sobre pasto”. Se encontró casi durante todo el año, lo que coincide con Lemos y Amaya en 1984, y el intervalo de temperatura va de 15-25°C y 40-60 % de humedad relativa, al igual que *Sceloporus grammicus*, se reporta que *Sceloporus aeneus* es una especie con gran capacidad de adaptación, considerada una especie generalista con una gran plasticidad ecológica (Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012).

Barisia imbricata se registró dentro del área perturbada y la no perturbada, es un intervalo altitudinal de 3060- 3212 msnm, valores que entran en el intervalo que reporta Lemos y Amaya, 1984 (3200 a los 3500 msnm), ya que es una especie que habita principalmente en las zonas altas de los bosques de coníferas. Se encontró en el microhábitat bajo roca, sobre suelo, sobre pasto y sobre tronco seco, siendo sobre pasto el más frecuente, ocupa el segundo lugar junto con *Sceloporus grammicus* en aprovechar un mayor número de microhábitats, lo cual es un nuevo registro, con respecto a su capacidad de adaptación y de uso de microhábitats. Fue registrada de septiembre a junio, lo cual coincide por lo descrito por este mismo autor, registrándola a lo largo de casi todo el año. Finalmente el intervalo de temperatura y humedad a la que se encontró fue de 15-23 °C y 36- 65% de humedad.

Para *Sceloporus mucronatus* se registró únicamente dentro del área perturbada, a una altitud muy restringida, solo a los 3060 msnm, esto se puede deber a que es una especie con una gran preferencia a las formaciones rocosas (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009) y es la única zona que coincide con estas características, el micro hábitat en la que fue hallada fue bajo y sobre roca, es probable que existan más representantes de la especie en otras formaciones rocosas de la región que no caen dentro del área de estudio. Se registró de Mayo-Agosto lo cual coincide por lo que reporta Lemos y Amaya en 1984, el intervalo de temperatura y de humedad a la que se registro va de 19-24°C y 40-57 % de humedad.

Thamnophis scalaris se reportó dentro del área perturbada y la no perturbada, en un pequeño rango altitudinal que va de 3060-3096 msnm, valores que entran en el intervalo altitudinal de Rossman *et al.*, (1996) (2000 a 4273 msnm). El microhábitat en el que se encontró fue bajo roca, pastizal y sobre pasto, lo cual coincide con Ramírez-Bautista *et al.*, 2009, ya que son microhábitat que utiliza como refugio y áreas de asoleamiento. Se reportó durante los meses de septiembre, octubre y abril. Con un intervalo de temperatura que va de 18- 25 °C y de 49- 56 % de humedad relativa.

Storeria storerioides se encontró dentro del área perturbada y la no perturbada, desde los 3060 a los 3143 msnm, valores que entran dentro de los intervalos reportados por Lemos y Amaya en 1984, el microhábitat de preferencia de esta especie fue bajo roca y sobre pasto, hábitats que le brindaban refugio y en donde se encontró asoleándose, lo que coincide con

el mismo autor. Fue registrada durante los meses de marzo, junio y octubre, lo que coincide con Ramírez-Bautista *et al.*, 2009, el intervalo de temperatura fue de 14-22°C y de 36 a 69 % de humedad relativa siendo una de las especies con mayor intervalo de humedad.

Crotalus triseriatus se registró únicamente dentro del área no perturbados, presentó un intervalo de distribución altitudinal pequeño que va de 3135 y 3179 msnm, valores que no coinciden con lo reportando por Lemos y Amaya en 1984 (3200-3400 msnm), ya que su estudio comenzó desde los 3200 a los 4500, por lo cual no reportan a la especie a una altitud menor. El micro hábitat únicamente fue sobre pasto, esto puede deberse a que, el otro microhábitat en la que se ha reportado es zacates amacollados y pie de troncos caídos, microhábitats en los cuales es complicada su visualización si la especie no está activa. Se registró durante el mes de noviembre y la temperatura y humedad relativa en la que se registró esta especie va de 15-29 °C y de 46-52 % de humedad, condiciones adecuadas para la especie según Ramírez-Bautista *et al.*, (2009).

Como se puede observar no existe mucha literatura de comparación con respecto a los factores de humedad, temperatura, altitud y microhábitat, por lo que el presente estudio es uno de los primero que considera estos factores a nivel local. Es evidente que existen especies que presentan mayor capacidad de adaptación a estos factores que otras, lo que favorece su distribución, frecuencia y abundancia. La alta especificidad puede hacer que muchas especies disminuyan sus intervalo de ciertas condiciones (humedad, temperatura, altitud y microhábitat), o bien muchas otras pueden ser abundantes localmente en ciertas áreas, con alta cobertura vegetal (dosel y sotobosque), alta profundidad de hojarasca, alta humedad y temperaturas estables, abundancia de algún tipo de alimento, etc., dependiendo de la condición específica que requiera la especie Crump (1974), Jaeger (1994), Marsh & Pearman (1997). Conforme las especies son más especialistas con respecto a algún factor (microhábitat, altitud, temperatura, humedad, alimentación, etc.), la probabilidad de supervivencia disminuye afectando directamente la diversidad, riqueza específica, frecuencia y abundancia relativa (Tocher *et al.*, 1997).

Endemismo.

Con respecto al tipo de distribución se obtuvo que el 90% de las especies registradas en la Comunidad del Rincón del municipio de Santa Ana Jilotzingo, son endémicas de México, lo cual representa el 18% de las especies del Valle de México, una zona de gran importancia por sus endemismos ya que cuenta con 57 especies de estas, lo que representa el 82.6% de los taxos reconocidos para México (Ramírez-Bautista *et al.* 2009), por lo cual hasta el momento puede brindar bases para la consideración de esta área para la conservación.

Los bosques templados, en los que se encuentran incluidos los de pino-encino, son el segundo tipo de vegetación más importante, en total se estima un 20% de cobertura, del territorio nacional mexicano, lo cual representa aproximadamente 410,000 kilómetros cuadrados de superficie. Es en estos lugares en donde se encuentra el mayor número de

vertebrados endémicos, en comparación con el resto de los ecosistemas terrestres de México (excepto aves) (INEGI).

En el presente estudio se consideró el criterio de Aguilar *et al.* (1997), que toma en cuenta el número de especies endémicas de anfibios y reptiles en el Estado de México. Considerando diferentes tipos: A nivel estatal (5 especies), los endémico regionales (Eje Neovolcánico, porciones de la Sierra Madre del Sur, Cuenca alta del Rio Balsa, etc.) (48 especies), endémicos de amplia distribución, pero exclusivos para el país (68 especies) amplia distribución en México y llegan más allá de sus fronteras (15 especies). Considerando lo anterior se obtuvo que d

e las diez especies cinco son endémicas de tipo regional (*Hyla plicata*, *Ambystoma altamirani*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus aeneus* y *Plestiodon copei*), y las otras cinco de amplia distribución (*Barisia imbricata*, *Sceloporus grammicus*, *Thamnophis scalaris*, *Storeria storerioides* y *Crotalus triseriatus*).

Categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Seis de las especies (60%) se encuentran bajo alguna categoría de riesgo establecida en la NOM-059 SEMARNAT-2010; *Hyla plicata*, *Ambystoma altamirani* y *Thamnophis scalaris* se encuentran amenazadas, lo que significa que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que ocurren negativamente en su viabilidad, principalmente se encuentra asociado a actividades antropocéntricas; el deterioro o modificación de su hábitat, la captura de los organismos para el uso como mascotas, la ignorancia y temor que le tiene el hombre a estos organismos, lo que ha llevado a la disminución del tamaño de sus poblaciones (Rueda, 1999 y Young *et al.*, 2001).

Mientras que *Sceloporus grammicus*, *Plestiodon copei* y *Barisia imbricata* se encuentran sujetas a protección especial, es decir, que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que afectan su viabilidad, por lo que se ve la necesidad de propiciar su recuperación y conservación, antes de que el problema avance. De igual forma la problemática en la que se encuentran estas especies son de origen antropocéntrico.

El resto de las especies no están consideradas en alguna categoría de riesgo, sin embargo deberían de serlo, ya que los anfibios y reptiles son especies que el hombre ha ido desapareciendo, y una de las principales causas es el temor y aversión que les tienen además de el sin fin de mitos que existen sobre ellos (Altamirano *et al.*, 2006), sobre todo el pavor que les tienen a las serpientes, como *Storeria storerioides* y *Crotalus triseriatus* que no están consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus poblaciones han ido disminuyendo drásticamente. Rueda (1999) y Young *et al.* (2001) reportan que las principales causas de

extinción de los anfibios y reptiles provienen de la pérdida de hábitat por las actividades agrícolas, ganaderas y el crecimiento urbano; el cambio en los patrones climáticos, la introducción de especies y la contaminación ambiental. Es decir básicamente la pérdida de la herpetofauna es resultado de la actividad humana.

Categoría de riesgo de acuerdo a IUCN.

De las diez especies únicamente *Ambystoma altamirani* se encuentra en peligro, lo que significa que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre. El resto de las especies se encuentran en la categoría de preocupación menor (no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo), con excepción de *Barisia imbricata* que no está considerada en la Lista Roja, y quizá debería considerarse ya que es una especie que el ser humano en muchas poblaciones mata ya que se cree que es venenosa (Urbina-Cardona y Reynoso., 2005).

Con base a los resultados obtenidos de riqueza, diversidad α , abundancia, frecuencia, curva de acumulación, endemismo, las categorías obtenidas de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de la UICN, el presente estudio puede funcionar como base para futuras investigaciones, además de poder llegar a ser una área de conservación por su gran número de especies, endémicas, y las especies en categorías de riesgo con las que cuenta.

CONCLUSIONES.

El presente trabajo constituye el primero en su tipo en el Rincón, Municipio Santa Ana Jilotzingo, se obtuvieron un total de diez especies. Distribuidas en dos clases (Amphibia y Reptilia), tres órdenes (Anura, Caudata y Squamata), dos subordenes (Lacertilia y Serpentes) y siete familias (Hylidae, Ambystomatidae, Anguidae, Phrynosomatidae, Scinsidae, Viperidae y Colubridae).

Al realizar el índice de diversidad de Simpson se obtuvo una diversidad alta (0.76), una dominancia no significativa (0.25) y la distribución de especies en la comunidad del área de estudio fue uniforme (0.73).

Los meses más diversos fueron, Septiembre 2014, Noviembre de 2014 y Abril 2015. Febrero 2015 y Julio 2015 presentaron la diversidad más baja a lo largo del año, existiendo una mayor dominancia por dos especies *Ambystoma altamirani* y *Sceloporus grammicus*.

En el índice de diversidad de Jaccar se obtuvo un valor de 0.7, el área perturbada es muy semejantes a la no perturbada, con respecto a su diversidad de especies. La densa vegetación del área no perturbada, así como el complejo relieve dificultó la visualización de los organismos, lo que afectó directamente los resultados obtenidos.

De las diez especies, *Ambystoma altamirani* fue la más abundante (34%), esto por el método de muestreo utilizado. *Sceloporus grammicus* fue la especie más frecuente observada en 12 muestreos. La especie menos abundante y menos frecuente fue *Crotalus triseriatus* que podría verse afectada por factores antropogénicos principalmente.

La curva de acumulación muestra un comportamiento constante que incrementa en un cierto tiempo, por lo que podrían esperarse más especies si se continuara el estudio.

Se registraron doce microhábitats de los cuales los de mayor frecuencia fueron “sobre pasto” y “Bajo roca”, las especies que presentaron mayor similitud con respecto a la preferencia de microhábitat fueron *Barisia imbricata* y *Storeria storerioides*, así como *Sceloporus aeneus* y *Sceloporus grammicus*, a su vez todas las especies de la clase Reptilia comparten alguna similitud entre ellas pero son muy diferentes con respecto a su preferencia de microhábitat que las dos especies de la clase Anphibia (*Hyla plicata* y *Ambystoma altamirani*) debido a sus características biológicas.

Abril fue el mes con la temperatura más alta (25°C), lo que lo favoreció en ser uno de los meses más diversos (0.7733). Diciembre presentó la temperatura más baja (8°C), por lo que no se obtuvo registros de organismos.

Considerando todos los factores se obtuvo que: *Sceloporus grammicus* fue una de las especies con mayor plasticidad ecológica, siendo una de las especies más abundante, más frecuente, con mayor intervalo altitudinal, registrada en los puntos perturbados y no perturbados, en la mayor altitud, mayor intervalo de temperatura, registrada en la temperatura más baja del año (8.5) y la más alta (25), mayor intervalo de humedad y la segunda en ser registrada en mayor número de microhábitats (4), por lo que puede considerarse una especie indicadora de perturbación .

Plestiodon copei fue la segunda especie con mayor plasticidad ecológica, siendo una de las especies más frecuentes, con mayor intervalo altitudinal, mayor intervalo de humedad y temperatura, registrada en puntos considerados perturbados y no perturbados, en el mayor número de microhábitats (5) y la especie registrada en la humedad más baja.

Mientras que *Crotalus triseriatus* fue la especie con menor plasticidad ecológica ya que fue la menos abundante y menos frecuente así como la especie que se registró en menor número de microhábitats y solo en puntos considerados no perturbados.

Conforme las especies son más especialistas con respecto a algún factor; microhábitat, temperatura, humedad, alimentación, etc. La probabilidad de supervivencia disminuye afectando directamente la diversidad, riqueza específica, frecuencia y abundancia relativa.

De las especies registradas el 90% son endémicas, únicamente *Sceloporus grammicus* no lo es. 50% de las especies son endémicas de tipo regional y el 50 % de amplia distribución.

Finalmente seis de las especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo establecida en la NOM-059 SEMARNAT-2010; *Hyla plicata*, *Ambystoma altamirani* y *Thamnophis scalaris* se encuentran amenazadas, mientras que *Sceloporus grammicus*, *Plestiodon copei* y *Barisia imbricata* sujetas a protección especial.

De acuerdo a las categorías consideradas por la UICN *Ambystoma altamirani* se encuentra en peligro, el resto de las especies se encuentran en la categoría de preocupación menor con excepción de *Barisia imbricata* que no está considerada en la Lista Roja.

La actividad ganadera y el turismo que se realiza en el área de estudio afectan directamente la riqueza, abundancia, frecuencia y diversidad de especies.

Además de las Normas que protegen a las especies, deberían implementarse actividades de educación ambiental en las poblaciones y aún más en las zonas rurales, ya que aunque sean pocas las personas que llegan a habitar en los bosques o en sus alrededores, sus actividades afectan de forma directa la vida de la fauna y flora de la zona.

El presente estudio puede servir como base para futuras investigaciones y además de poder llegar a considerar a la zona de estudio como un área de conservación de anfibios y reptiles.

LITERATURA CITADA.

Aguilar, X., Casas G., Gurrola, M. A., Ramírez, J., Castro, A., Aguilera, U., Monroy, O., Pineda, E. y Chavez, N. (1997). Listado Taxonómico de los Vertebrados Terrestres del estado de México.

Aguilar, M. X., G. Casas, P. J. Cárdenas y E. Cantellano. (2009). Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del Estado de México. *RedAL*, el Caribe, España y Portugal. 16(2):171-180pp.

Arturo, N.C. (1999). Biodiversidad de anfibios y reptiles en el páramo; una visión eco-fisiologica. *Acad. Colombia. Cienc.* 23:465-474

Arena, M D. M. (2010). Riqueza específica del grupo de reptiles de palo grande municipio de Miacatlan Morelos. Tesis de licenciatura (Biología). FESI-Iztacala, UNAM. México.

Aranda M., N. López-Rivera y L. López de Buen. (1995). Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México *Act. Zool. Mex* (n.s.) 65:89-99.

Aleman-Mejia, J.B. (2008). Caracterización de reptiles y percepción local hacia las serpientes en finca ganadera de la subcuenca del Río Copan, Honduras. Tesis de maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Escuela de posgrado del CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Altamirano, A. T. A., M. Soriano, y R. Torres. (2006). Anfibios y reptiles de Tepozotlán Estado de México. *Rev. De Zoo.* 17:46-52pp.

Ayuntamiento de Jilotzingo. (2000). *Jilotzingo*. Recuperado de <http://elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM15mexico/municipios/15046a.html>.

Barrera, V. A. (2011). *Historia*. Recuperado de http://www.mna.inah.gob.mx/documentos/anales_mna/607.pdf.

Belamendia, G. (2010). *Estudio de la comunidad de anfibios y reptiles en la cuenca de Bolintxu: propuesta para el conocimiento de la diversidad de herpetofauna, detección de especies de interés y propuestas de gestión*. Recuperado de http://www.bilbao.net/Agenda21/documentos/estudio_comunidad_anfibios_reptiles.pdf

Brower, J. E. and H. Zar. (1981). *Field and laboratory methods for general ecology*. 4a ed. W.CB. MacGraw-Hill, Boston. 194 pp.

Briseño, E. (2013). *El Eje Volcanico Transversal- Faja Volcanica Trans-Mexicana*. Recuperado de <http://documents.mx/documents/faja-volcanica-transversal-final.html>.

Camarillo, R. J. L. (1981). Distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac. Edo. De Morelos y la ladrillera. Edo. de México. Tesis de licenciatura para obtener el título de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Edo de México.

Camarillo, R. J. L. y Casas, A. G. (2001). Anfibios y reptiles del Parque Nacional el Chico, Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México*. 72(1):105-123.

Calderón-Maldujano, R. R., Galindo-Leal, C. y Cedeño-Vázquez, R. (2008). Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. *Acta Zool. Mex.* 24 (1):95-114.

CONABIO. (2008). *La diversidad Biológica en México*. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/db_mexico.html.

Cruz-Elizalde, R. y A. Ramírez-Bautista. (2012). Diversidad de reptiles en tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 83:458-467pp.

Cárdenas, J.; Y. Cisneros; E. Escobar; A. Yarlequé; S. Gutiérrez. (2004). *Acción Antibacteriana de Venenos de Serpientes e identificación del componente bioactivo*. Recuperado de www.unmsm.edu.pe/biologia/reunio/csr15.htm.

Chablé, S. J. y Delfín, G. H. (2010) *Uso tradicional de fauna silvestre*. Recuperado de <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap7/18%20Uso%20tradicional%20de%20la%20fauna.pdf>.

CONABIO. (2009). *Monitoreo del Ajolote (Ambystoma altamirani) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala*. Recuperado de <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/zempoala/info/info.pdf> CONABIO. 2008. *La diversidad Biológica en México*. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/db_mexico.html.

Casas A. G. y Clarence J. McCoy. (1979). *Anfibios y reptiles de México*. México: LIMUSA.

CONABIO. (2010). *Bosque Templado*. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado.html>.

Crump, M. L., (1974). Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Miscellaneous Publications (6) University of Kansas*. 69 p.

De Sá, R. O. (2005). Crisis Global de Biodiversidad: importancia de la diversidad genética y la extinción de anfibios. *Agrociencia*, (9), 513-522.

Duellman, W. E y Trueb, L. (1986). *Anfibios y Reptiles*. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=CzxVvKmrTIgC&oi=fnd&pg=PR9&dq=duellman++1986+biology+of+amphibians&ots=AYL4k6othR&sig=yXGzTNTJueyTDSgcGAOGyKcVwSM#v=onepage&q=duellman%20%201986%20biology%20of%20amp%20hibians&f=false>.

Espinosa, D., Ocegueda, S. y Vázquez, B. (2008). *El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad*. México: CONABIO.

Fernández-Badillo, L. (2008). *Anfibios y reptiles del alto Mexquital Hidalgo*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Edo. Mex.

Fernández-Badillo, L. e I. Goyenechea. (2010). *Anfibios y reptiles del Valle del Mezquital, Hidalgo*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 705- 712.

Flores- Villela O. y U. O. García – Vázquez. (2014). *Biodiversidad de reptiles en México*. *Rev. Mex. Biodiv*, 85:467-475pp.

Flores, M. E., C. E Rodríguez., E. Solares, T. González y A. García. (2011). *Biodiversidad*. México: SEMARNAT.

Gallina, S. y C. López-Gonzales. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Universidad Autónoma de Querétaro. INECOL. México. 377pp.

Gadsen, H., Rodríguez-Romero, F. de J., Mendez de la Cruz, R. y Gil- Martínez, R. (2005). *Ciclo Reproductor de Sceloporus Poinsettii Baird y Girard 1852 (Squamata: Prynositidae) en el centro del Desierto Chihuahuense, México*. *Acta Zoológica Mexicana*. 23 (3): 93-107.

Graves, R. (2012). *Los mitos Griegos*. Recuperado de https://books.google.com.mx/books?id=ksTnGk9G-74C&printsec=frontcover&dq=Heket+mitologia+++pdf&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi8u7vhK_KAhWK7CYKHUGpCzIQ6AEIJTAC#v=onepage&q&f=false.

Galindo-Gil, S., Rodríguez-Roero, F. J., Velázquez-Rodríguez, A. S. y Moreno-Barajas. R. (2015). *Correlaciones morfológicas entre la forma de la cabeza, dieta y uso de hábitat de algunos Sceloporus de México: un análisis cuantitativo*. *Int. J. Morphol*, 33(1):295-300

Heatwole, H. (1976), *Reptile Ecology*. USA: University of Queensland Press.

Halliday, T. y K. Adler. (2007). *La gran enciclopedia de los anfibios y reptiles*. Madrid: Libsa.

Hernández-Salinas, U., Aurelio Ramírez-Bautista, Adrián Leyte-Manrique y Geoffrey R. Smith (2010) . *Reproduction and Sexual Dimorphism in Two Populations of Sceloporus grammicus (Sauria: Phrynosomatidae) from Hidalgo, Mexico*. *Herpetologica*, 66 (1), 12-22.

INEGI. Regiones Naturales y *Biogeográficas de México*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/regionesnaturalesbiogeografiamexico.pdf>

Jaeger, R. G. (1994). Transect sampling. In: Heyer, W., Donnelley, M. A., McDiarmid, R. A., Hayer, L. C. & Foster, M. C. (Ed.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington D. C. 364p.

Keer, G. K. (2003). Contribución al conocimiento de la herpetofauna del municipio de Chapa de Mota Edo. Mex. Tesina de Licenciatura para obtener el título de biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Edo. Mex.

Lemos, E. J. A. y Amaya, E. J. de J. (1984). *Observaciones generales sobre la comunidad de anfibios y reptiles de la vertiente oriental del volcán Iztaccihuatl*. Recuperado de [file:///C:/Users/Araceli/Downloads/CF057_art03%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Araceli/Downloads/CF057_art03%20(1).pdf).

Lotzkat, S. (2007). Taxonomía Zoogeografía de la Herpetofauna de Macizo de Nirgua, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ciencias Biológicas Johann Wilfgang Goethe-Universität. Alemania.

Laurie, J. Vitt y Janalle, P. C. (2014). *Herpetology, An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. 4 a ed. California . Academic Press.

Mayen-Goyenechea I. (2005). *Bichos y Sabandijas, Notas acerca de los anfibios y reptiles*. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=BRrBEezIzC8C&pg=PR5&dq=importancia+anfibios+y+reptiles&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwimquD8habKAhXDwj4KHa1FB4wQ6AEIGzAA#v=onepage&q=importancia%20anfibios%20y%20reptiles&f=false>.

Margalef, R. (1995). *Ecología*. Omega. Barcelona, España. 951 p.

Meiners Ochoa, M. y L. Hernández López. (2007). *Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco*. CONABIO. *Biodiversitas*. 71:10-15. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv71art2.pdf>.

Mendoza, F. (1990). Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacualtipán– Zoquizoquipan– San Juan Meztlán, Hidalgo. Tesis, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 77 p.

Meneghel, M. (2006). *Reptilia*. Recuperado de <http://zvert.fcien.edu.uy/reptiles.pdf>

Moreno, E. nchez-Rojas, J. R. Verdu, C. Numa, M. A. Marcos-García, A. P. Martínez-Falcón, E. Galante y G. Halffter. (2007). Biodiversidad en ambientes agropecuarios semiáridos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, México. In *Hacia una*

cultura de la conservación de la diversidad biológica, vol. 6, G. Halffter, S. Guevara y A. Melic (eds.). *Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)*, Zaragoza. p. 97-107.

Marsh, D. M. & P. B. Pearman, (1997). Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Leptodactylid frogs in an Andean montane forest, *Conservation Biology* 11(6): 1323- 1328.

Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad MyT- Manual y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84pp.

Naranjo, E.J. y R. Dirzo, (2009). *Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna, en Capital natural de México. Estado de conservación y tendencias de cambio*. México: CONABIO.

NOM-059-SEMARNAT-2010. (2010).NOM-059-SEMARNAT. Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>.

Ochoa, O. L. M. y Flores, V. O. (2006). *Áreas de Diversidad y Endemismo de la herpetofauna Mexicana*. Recuperado de https://books.google.com.mx/books?id=1zib6ltYfIUC&pg=PA71&lpg=PA71&dq=anfibios+y+reptiles+del+eje+volcanico+transmexicano&source=bl&ots=1D4hWCf5xq&sig=jOLEwOD_s0gnwXrBYa4_Qt9Xw9s&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjUn_C9s6XKAhWFQj4KHdScAyEQ6AEIMzAD#v=onepage&q=anfibios%20y%20reptiles%20del%20eje%20volcanico%20transmexicano&f=false.

Parra-Olea, G., O Flores-Villela. y C. Mendoza-Almeralla. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85:460-466pp.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotzingo Estado de México. (2012). *Jilotzingo*. Recuperado de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/jilotzingo/PMDUJILOT.pdf.

Poggi, E. D. (2002). *Veneno de serpiente en la industria e investigación*. Recuperado de http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/CD_PEBIAM/documentos/BIO%203/BIO3-A.pdf.

Ramírez-Bautista, A., Hernandez-Salinas U., García - Vázquez, U. O., Leyte-Manrique, A. y Canseco-Marquez, L. (2009). Herpetofauna del Valle de México, Diversidad y Conservación. México. CONABIO. 213p.

Ramírez-Bautista, A. y C. Moreno. (2006). Análisis comparativo de la herpetofauna de cuatro regiones geográficas de México. In Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. *Publicaciones Sociedad Herpetológica Mexicana* 3: 74-98.

Ramírez-Bautista, A., L.J. Guillette, Jr., M. G. Gutierrez-Mayen, y Z, Uribe Peña. (1996). Reproductive biology of lizard, *Eumeces copei* (Lacertilia; Scincidae), from the Eje Neovolcanico, México. *Southwestern Naturalist*, 41:103-110.

Rossman, D. A., N. B. Ford, y R. A. Seigel. (1996). *The garter snake, evolution and ecology*. Norman and London. University of Oklahoma Press

Rueda, J. V., (1999). Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (23): 475-497.

Ryan, T. J., T. Philippi, Y. A. Leiden, M. E. Dorcas, T. B. Wigley y J. W. Gibbons. (2002). Monitoring herpetofauna in a managed forest landscape: effects of habitat types and census techniques. *Forest Ecology and Management*. 167: 83-90.

Smith, H. M. y R. B. Smith. (1976). *Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. IV (source analysis and index for Mexican amphibians)*. U.S.A.: John Johnson, Unnumbered.

SEMARNAT. (2011). *Biodiversidad, conocer para conservar*. Recuperado de http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/05_serie/biodiversidad/capitulo1.pdf.

SEMARNAT. (2009). *Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica* (CDB). Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/4oInforme_CONABIO.pdf.

SEDESOL. 2010. *Informe anual sobre la situación de Pobreza y Rezago social, Jilotzongo, Mexico*. Recuperado de http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Municipios/Mexico/Mexico_046.pdf.

Tocher, M., C. Glascon & B. Zimmerman, 1997. Fragmentation Effects on a Central Amazonian Frog Community: A ten-Year Study, pp. 815-816. In: Laurance, W. F. & Bierregaard, R. O. (Ed.). *Tropical Forest Remnants*. University of Chicago Press, Chicago, III, USA pp 616.

Urbina-Cardona, J. N. y V. H. Reynoso. (2005). Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en Los Tuxtlas, Veracruz, México. *In Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*, 4: 191-207.

IUCN. 2014. *Lista Roja de IUCN*. Recuperado de https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_especies/sur_listaraja/.

Vick A. Poole. 2008. *Guía para el manejo de anfibios en cautiverio*. AZCARM. Recuperado de https://www.aza.org/uploadedFiles/Conservation/Commitments_and_Impacts/Amphibian_Conservation/Amphibian_Resources/ManualEspanol.pdf.

Vite-Silva, V. D., A. Ramírez-Bautista y U. Hernández-Salinas. (2010). Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80:473-485.

Villagrán-Santa Cruz, M., F.R Mendez-de la Cruz, y O. Cuellar. (1992). Obligatory sperm storage in the lizard *Sceloporus grammicus*. *Acta Zoologica Mexicana*, 40:23-31.

Vitt, L. J. y J. P. Caldwell. (2009). *Herpetology. An introductory biology of amphibians and reptiles, tercera edición*. New York: Academic.

Valdespino, C. S. (1998). Anfibios y reptiles de la Sierra del Carmen, Edo. de México. Tesis, Facultad de Ciencias, México, D.F. UNAM.

Young, B. E. , K. R. Lips, J. K. Reaser, R. Ibañes, A. W. Salas, J. R. Cedeño, L. A. Colomna, S. Ron, E. La Marca, J. R. Meyer, A. Muñoz, F. Bolaños, G. Chaves & D. Romo, (2001). *Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America*. *Conservation Biology* 15(5): 1213-1223.

Apéndice I

Fichas técnicas

Ambystoma altamirani

(Dugès, 1895)



NO VENENOSO

Clase: Amphibia

Orden: Caudata

Familia: Ambystomatidae

Especie: *Ambystoma altamirani*

Nombre común: Ajolote

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: Amenazada

Estatus en la IUCN: En peligro.

Endemismo: Regional, Endémica del centro de México (Faja Volcánica Transversalmexicana).

Descripción:

Estos organismos tienen forma alargada, el tamaño medio del cuerpo es de 70.4+- 3.2mm, longitud de la cola 70.9+- 5.3mm, largo de la cabeza 21.0+- 2.4mm, ancho de la cabeza 17.4+- 0.62mm, y altura de la cola de 13.0+- 0.99mm. La cabeza es grande, amplia y de forma ovalada; con dientes mandibulares y prevomerianos; presenta orificios nasales de forma pequeña, la forma del cuerpo es aplanada dorsoventralmente; presenta 10 surcos laterales entre las extremidades (Ramírez-Bautista *et al.* 2009), tres arboles branquiales formados por tres ramificaciones a los lados de la cabeza, las extremidades anteriores poseen cuatro dedos y las posteriores cinco. El color del cuerpo es oscuro con manchas

pardo amarillentas de forma irregular, el vientre es amarillo claro (Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas, 2009).

Historia Natural:

Esta especie se puede encontrar en cuerpos de agua ubicados en las partes más altas de los bosques de coníferas, con corrientes, como arroyos o pequeños ríos; se alimentan de insectos, anélidos y moluscos. Se reproducen dos veces al año, cuando las condiciones ambientales son óptimas y no existe desecación de los cuerpos de agua (Ramírez-Bautista *et al.* 2009), son organismos ovíparos que llegan a poner entre ocho y 20 huevos durante la primavera, estos huevos son depositados en la vegetación acuática, no existe cuidado parietal (Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas, 2009).

Distribución:

Es una especie endémica de la Faja Volcánica Transversalmexicana y se distribuye en las montañas del Distrito Federal; Estado de México, Morelos y Puebla, a altitudes que van de los 2700 a los 3600 (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Hyla plicata

(*Brocchi, 1877*)



NO VENENOSO

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Especie: *Hyla plicata*

Nombre común: Rana arborícola neovolcánica

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: Amenazada

Estatus en la IUCN: Preocupación menor

Endemismo: Regional

Descripción:

Son organismos con el cuerpo triangular y de tamaño pequeño, con una LHC media de 38.8+- 4.2mm; largo de la cabeza de 12.7+- 1.2mm y de ancho 14.7+-1.34mm. Los individuos de esta especie también

presentan cabeza estrecha, ojos grandes y prominentes, los miembros anteriores son cortos y robustos, los dedos son moderadamente largos y delgados, con discos adhesivos pequeños, no presentan membrana interdigital. El color de la región dorsal del cuerpo es verde oscuro con una franja lateral de color pardo o café que comienzan desde la región rostral abarcando todo el ancho del ojo y termina hasta la región inguinal (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Historia Natural:

Esta especie habita en los ambientes templados de México, en bosques de coníferas, siempre asociadas a cuerpos de agua, como charcos, arroyos o lagos temporales. Es de hábitos nocturnos, pero también se encuentra durante el día. Se alimenta de insectos y se reproduce entre los meses de la primavera y de verano, pone sus huevos dentro de cuerpos de agua, estancada o con flujo, entre la vegetación, rocas, troncos y ramas dentro del agua.

Distribución:

Es una especie endémica a nuestro país y se distribuye en las montañas del sur de la Sierra Madre Oriental y Faja Volcánica Transmexicana en el centro de México (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Barisia imbricata

(Wiegmann, 1928)



NO VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Lacertilia

Familia: Anguillidae

Especie: *Barisia imbricata*

Nombre común: Lagarto alicante del Popocatepetl

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a protección especial.

Estatus en la IUCN: No considerada.

Endemismo: Endémica de México, amplia distribución.

Descripción:

Organismos alargados, tamaño de cuerpo grande, con una LHC media de 115.7+- 6.0mm, y cola de 136.0+-23.0mm; 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 triangular, con escamas grandes, las escamas de la región ventral son de forma cuadrangular. El color de la región dorsal es variable, observándose desde 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 garras ventrales de color oscuro

bordeadas de color claro; mientras que la región ventral es de color crema (Ramírez-Bautista *et al.* 2009)

Historia Natural:

Habita en los ambientes templados, principalmente en los bosques de coníferas es de hábitos diurnos y terrestres, es frecuentemente encontrada entre los zacates amacollados o bien en los agujeros de la superficie terrestre. Se alimentan de insectos y su forma de reproducción es vivípara (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Distribución:

Es endémica de México con una amplia distribución en la sierra madre oriental, sierra madre occidental, faja Volcánica Transmexicana y una población aislada en el norte de Oaxaca (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Sceloporus aeneus

(Wiegmann, 1828)



NO VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Lacertilia

Familia: Phrynosomatidae

Especie: *Sceloporus aeneus*

Nombre común: Lagartija escamosa llanera

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Estatus en la IUCN: Preocupación menor.

Endemismo: Regional

Descripción:

Lagartija de forma esbelta y talla pequeña, con una LHC media de 50.1+- 4.2mm, y cola de 54.3+-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+-2.1mm; 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 (*Ramírez-Bautista et al. 2009*).

Historia Natural:

Es una especie de hábitos terrestres, vive en los ambientes templados de México, en bosques de pino y pino-encino en altitudes de 1850 y 3600 m.s.n.m. es de hábitos diurnos, se alimentan de pequeños invertebrados y se reproduce en verano; su modo de reproducción es ovíparo (*Ramírez-Bautista et al. 2009*).

Distribución:

Tiene una distribución amplia en casi la mayor parte de 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 (*Ramírez-Bautista et al. 2009*).

Sceloporus grammicus

(Wiegmann, 1829)



NO VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Lacertilia

Familia: Phrynosomatidae

Especie: *Sceloporus grammicus*

Nombre común: Lagartija escamosa del mezquite o huizache.

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a protección especial.

Estatus en la IUCN: Preocupación menor.

Endemismo: Amplia distribución

Descripción:

Es una especie con poblaciones grandes en el Valle de México, de tamaño relativamente pequeña, la LHC media es de 48.9+-3.5mm y cola de 57.0+- 4.6mm. 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. 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 intenso, presentando dos líneas negras en la parte media del vientre. Los parches en la región ventral de las hembras van de color pajizo a naranja (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Historia Natural:

Es una especie que habita en las montañas de ambientes templados, en bosques de piano, encino, pino-encino, y en vegetación de tipo xerófilo, así como en zonas con presencia humana, ya sean rurales o urbanas, se le observa con frecuencia en las bardas de casas abandonadas, árboles y arbustos de los jardines. Es de hábitos diurnos, se alimenta de pequeños invertebrados como insectos, principalmente escarabajos y hormigas, pero se puede considerar una especie oportunista, ya que también puede alimentarse de mariposas, caracoles, arañas, además, practica en canibalismo, con modo de paridad vivípara y el apareamiento ocurre durante el verano, pero la fertilidad puede ocurrir en otoño, periodo en el que las hembra ovulan, durante este tiempo, las hembras almacenan el esperma en conductos especiales (espermoteca). Las crías nacen durante la primavera siguiente; el tamaño se la camada varia de 8 a 12 crías. Se encuentra a elevaciones que van de los 1400 a los 3500m.s.n.m. (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Distribución:

Esta especie está distribuida a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana, desde Jalisco a Veracruz, además del norte de Oaxaca, en la Sierra Madre del Sur (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Sceloporus mucronatus

(Cope, 1885)



NO VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Lacertilia

Familia: Phrynosomatidae

Especie: *Sceloporus mucronatus*

Nombre común: Lagartija espinosa de grieta.

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Estatus en la IUCN: Preocupación menor.

Endemismo: Amplia distribución.

Descripción:

Es una especie de forma del cuerpo robusta y de tamaño mediano, con una LHC de 84.3 ± 7.6 mm, y longitud de la cola de 87.3 ± 14.8 mm; longitud de la tibia es igual a la longitud de la cabeza; escamas dorsales quilladas y mucronadas, con número medio de 31.7 ± 2.2 (27-38), escamas ventrales lisas y de un tercio del tamaño de las dorsales; 10-17 poros femorales en cada miembro de las extremidades posteriores. El color de la región dorsal del cuerpo es pardo negruzco; con un collar nugal de color oscuro bordeado por líneas claras en ambos lados, abarca de dos y media a cuatro escamas de amplitud;

en los machos el vientre es de color claro con dos líneas longitudinales entre la ingle y la axila que son de color azul cobalto, notoriamente definidas en la época reproductora; la región gular es azul claro en hembras, y negro en machos (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Historia Natural:

Es una especie que habita los ambientes templados, en zonas rocosas de bosque de pino y oyamel. Es de hábitos diurnos, se alimenta de pequeños invertebrados, aunque en época de lluvias de ha registrado una gran cantidad de materia vegetal. Presenta un modo reproductivo vivíparo, tienen registros de una máxima actividad de abril a agosto, que está relacionado con el fotoperíodo. En las hembras, la actividad gonadal comienza en junio y julio, lo que sugiere que los óvulos son fecundados con el esperma almacenado en una bolsa espermática (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Distribución:

Se distribuye en gran parte de la Faja Volcánica Transmexicana, en los estados de Hidalgo, Mexico, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, y el Distrito Federal (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Plestiodon copei

(Taylor, 1933)



NO VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Lacertilia

Familia: Scinsidae

Especie: *Plestiodon copei*

Nombre común: Eslizón chato de las montañas

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a protección especial.

Estatus en la IUCN: Preocupación menor.

Endemismo: Regional

Descripción:

Es una especie de cuerpo esbelto, con un tamaño del cuerpo y cola pequeña a mediana, con una LHC de 62.7+- 0.86 mm en las hembras, y de 59.3+- 1.13 mm en los machos, la forma de la cabeza es alargada, extremidades cortas y robustas; las escamas del cuerpo son lisas y cicloides. El patrón de coloración consiste en una franja de color café claro olivo que abarca la región dorsal del cuerpo, cabeza y cola; en esta franja se encuentran tres líneas delgadas de color oscuro que se origina en la región dorsal, al nivel de la cloaca. La región ventral del cuerpo es de color gris o azul-crema, y la cola se presenta de tono azul (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Historia Natural:

Esta especie se distribuye en los bosques templados de México. Es una especie de hábitos diurnos y terrestres. Es frecuentemente encontrada entre troncos secos y/o debajo de rocas. Se alimenta de insectos y su forma de paridad es vivípara, el tamaño medio de la camada es de 3.7+- 0.73 embriones (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Distribución:

Es una especie endémica a México, tiene una amplia distribución en el Distrito Federal, Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz. El Distrito Federal se ha registrado en el Ajusco, Monte Alegre, Valle de Tezontle, San Rafael, etc. (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Thamnophis scalaris

(Cope, 1861)



NO VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Serpentes

Familia: Colubridae

Especie: *Thamnophis scalaris*

Nombre común: Culebra listonada de montaña cola larga o culebra de agua.

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: Amenazada.

Estatus en la IUCN: Preocupación menor.

Endemismo: Amplia distribución.

Descripción:



Es una especie de tamaño mediano con una LHC máxima de 601m; hileras de escamas dorsales del cuerpo en 19-19-17; posee un número de escamas ventrales de 30 a 147, caudales de 51 a 85; de forma del cuerpo esbelta. La forma de la cabeza es amplia y comprimida dorsalmente. Las escamas del cuerpo son fuertemente quilladas. El dorso es color café oscuro u olivo, con una franja media vertebral de color amarillo o crema, confinada a la línea media vertebral y escamas adyacentes, frecuentemente con manchas oscuras en el dorso; posee una línea lateral de color amarillo claro abarcando la segunda y tercera hilera de escamas dorsales, ocasionalmente incluye el extremo inferior de la tercera hilera; la región supralabial posterior del mismo color que las escamas temporales (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Historia Natural:

Esta especie habita valles semiáridos de matorral espinoso y bosques de encino; a elevaciones que van de los 2288 a 2575 m.s.n.m Se desconoce muchos aspectos de su ecología, se ha reportado el consumo de larvas de *Spea multiplicata*. La especie tiene un marcado periodo de actividad estacional, y está activa durante el día (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Distribución:

Posee una distribución disyunta en el Altiplano mexicano y al norte de la Faja Volcánica Transmexicana, en los estados de Michoacán, Guanajuato, Jalisco, Estado de México y Distrito Federal (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Storeria storerioides

(Cope, 1865)



NO VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Serpentes

Familia: Colubridae

Especie: *Storeria storerioides*

Nombre común: Culebra parda mexicana.

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Estatus en la IUCN: Preocupación menor.

Endemismo: Amplia distribución.

Descripción:

Es una especie de forma del cuerpo robusta; de tamaño pequeño, LHC media de 258mm (230-300mm). Escamas de la cabeza grandes y lisas; escamas dorsales quiladas, arregladas en 15-15-15 hileras; número de escamas ventrales 132 (127-139), caudales 41 (33-45). La escama anal está dividida. La coloración de la región dorsal del cuerpo, cabeza y cola es café grisáceo, donde se observa una franja tenue de color gris, así como numerosas manchas irregulares en forma oval o alargadas sobre la línea

media; la parte lateral es ligeramente más clara que el dorso, la región vertebral del cuerpo y cola es de color crema con una línea media de color gris y apenas visible (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Historia Natural:

Esta especie habita en ambientes templados, en bosque de pino y pino-encino. Es de hábitos diurnos, se les puede recolectar entre rocas, troncos, arbustos, y zacate amacollado. Su alimentación se basa de insectos; es una especie vivípara, el tamaño promedio de su camada es de 5.4 crías, sin embargo, se menciona que puede ser de hasta 13 crías (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Distribución:

La distribución de esta especie abarca los estados de Chihuahua, Duintervalo, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco. Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí y Tlaxcala (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Crotalus triseriatus

(Wagler, 1830)



VENENOSO

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Serpentes

Familia: Viperidae

Especie: *Crotalus triseriatus*

Nombre común: Vivora de cascabel transvolcánica

Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Estatus en la IUCN: Preocupación menor.

Endemismo: Amplia distribución

Descripción:

Especie de tamaño mediano, llega alcanzar un máximo de 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 y anterior de la misma. Las escamas de la región dorsal están fuertemente quilladas,

escamas alrededor de la mitad del cuerpo 21-25 (generalmente 23); 152 en hembras; 24-33 subcaudales en machos y 19-28 en hembras. Se puede observar 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 distribuidos a manera de anillos (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Historia Natural:

Esta especie habita en ambientes templados de México, en bosques de coníferas, principalmente en pino-encino. Es una especie diurna o crepuscular, se le encuentra entre los zacates amacollados, y al pie de troncos caídos. Se alimenta de pequeños vertebrados, como lagartijas, ranas, y pequeños mamíferos. Su forma de paridad es vivípara, la copula se lleva en la primavera, naciendo las crías a finales del verano y principios de otoño, el tamaño de la camada se ha registrado es de 10.7 +- 3.4 crías (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Distribución:

Ocurre en las partes altas de la Cordillera de la Faja Volcánica Transmexicana, desde el centro-este de Veracruz hacia la parte oeste de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Morelos y oeste de Michoacán (Ramírez-Bautista *et al.* 2009).

Apéndice II

Tablas de resultados.

Tabla 5. Especies y mes de registro de la herpetofauna en "El Rincon", Santa Ana Jilotzingo, Estado de Mexico.

MES	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	oct-15
ESPECIE													
<i>Ambystoma altamirani</i>			*			*	*	*					
<i>Hyla plicata</i>			*		*		*		*			*	
<i>Barisia imbricata</i>	*	*					*		*	*			*
<i>Crotalus triseriatus</i>			*										
<i>Plestiodon copei</i>	*		*			*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sceloporus aeneus</i>	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	
<i>Sceloporus grammicus</i>	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Sceloporus mucronatus</i>									*	*	*	*	
<i>Storeria storerioides</i>							*			*			*
<i>Thamnophis scalaris</i>	*	*						*					

Tabla 6. Microhábitat de la herpetofauna registrada en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

	MICRO-HÁBITAT													
ESPECIE	Bajo madera	Bajo roca	Dentro de cuerpo de agua	En sustrato	Musgo húmedo	Pastizal	Sobre el suelo	Sobre madera	Sobre pasto seco	Sobre roca	Sobre tronco seco	Sobre pasto húmedo	Total de organismos	Total de Habitats
<i>Ambystoma altamirani</i>			85										85	1
<i>Hyla plicata</i>					1							4	5	2
<i>Barisia imbricata</i>		1					1		4		1		7	4
<i>Crotalus triseriatus</i>									2				2	1
<i>Plestiodon copei</i>	3	16		2			3		1				25	5
<i>Sceloporus aeneus</i>								3	26	2			31	3
<i>Sceloporus grammicus</i>		1						74	1	2			78	4
<i>Sceloporus mucronatus</i>		1								4			5	2
<i>Storeria storerioides</i>		1					1		2				4	3

<i>Thamnophis scalaris</i>		1				2			2				5	3
TOTAL DE ESPECIES	1	6	1	1	1	1	3	2	7	3	1	1		
TOTAL DE INDIVIDUO	3	21	85	2	1	2	5	77	38	8	1	4	247	

Tabla 7 Altitud en la que fue registrada la herpetofauna de "El Rincon", Santa Ana Jilotzingo, Estado de Mexico.

Especie	Altitud (msnm)
<i>Hyla plicata</i>	2934, 3060 y 3087.
<i>Ambystoma altamirani</i>	3084
<i>Barisia imbricata</i>	3060, 3071, 3145, 3148, 3153 y 3212.
<i>Sceloporus aeneus</i>	3060, 3083, 3084, 3096, 3098, 3106, 3114, 3115, 3145, 3147 y 3179.
<i>Sceloporus grammicus</i>	3060, 3089, 3135, 3145, 3174, 3179, 3189, 3255 y 3279.
<i>Sceloporus mucronatus</i>	3060
<i>Plestiodon cepei</i>	2986, 3028, 3060, 3083, 3135, 3145, 3153, 3166, 3174, 3178, 3179 y 3255.
<i>Thamnophis scalaris</i>	3060, 3084 y 3096.
<i>Storeria storerioides</i>	3060, 3115, 3140 y 3143.
<i>Crotalus trisearius</i>	3135 y 3179

Tabla 8. Promedio mensual de la Temperatura y humedad relativa ambiental y valores máximos y mínimos registrados en "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.

MES	TEMPERATURA °C	HUMEDAD %
sep-14	18	57
oct-14	20	50
nov-14	16	58
dic-14	8	65
ene-15	22	43
feb-15	10	72
mar-15	15	66
abr-15	25	49
may-15	22	40
jun-15	19	58
jul-15	22	48
ago-15	24	47
oct-15	22	44
PROMEDIO	18	57
MÁXIMO	25	80
MINIMO	8	36

Tabla 9. Intervalos de temperatura y humedad relativa registrados por especie.

Especie	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
<i>Hyla plicata</i>	8.5-24	43.5-67
<i>Ambystoma altamirani</i>	10-25	36-80
<i>Barisia imbricata</i>	15-23	36-65
<i>Crotalus trisearius</i>	15-20	46-52
<i>Sceloporus mucronatus</i>	19-24	40-57

<i>Thamnophis scalaris</i>	18-25	49-56
<i>Storeria storerioides</i>	14-22	36-69
<i>Sceloporus grammicus</i>	8.5-25	40-75
<i>Sceloporus aeneus</i>	15-25	40-51.5
<i>Plestiodon copei</i>	10-25	36-75

Tabla 10. Categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059 SEMARNAT- 2010 de la herpetofauna registrada en la localidad El Rincón, Santa Ana Jilotzingo, Estado de México. Sujeta a protección especial (Pr), Amenazada (A) y no considerada (Nc).

Especie	Categoría de Riesgo
<i>Hyla plicata</i>	A
<i>Ambystoma altamirani</i>	A
<i>Barisia imbricata</i>	Pr
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Nc
<i>Sceloporus grammicus</i>	Pr
<i>Sceloporus aeneus</i>	Nc
<i>Plestiodon copei</i>	Pr
<i>Thamnophis scalaris</i>	A
<i>Storeria storerioides</i>	Nc
<i>Crotalus triseriatus</i>	Nc

Tabla 11. Categoría de riesgo de acuerdo a la UICN, de la herpetofauna registrada en la localidad El Rincón, Santa Ana Jilotzingo, Estado de México. En peligro (EN), Preocupación menor (LC) y No considerada (Nc).

Especie	Categoría de Riesgo
<i>Hyla plicata</i>	Lc
<i>Ambystoma altamirani</i>	EN
<i>Barisia imbricata</i>	Nc
<i>Sceloporus mucronatus</i>	LC
<i>Sceloporus grammicus</i>	LC
<i>Sceloporus aeneus</i>	LC
<i>Plestiodon copei</i>	LC
<i>Thamnophis scalaris</i>	LC
<i>Storeria storerioides</i>	LC
<i>Crotalus triseriatus</i>	LC

Apéndice III

Imágenes y Mapas del área de estudio.

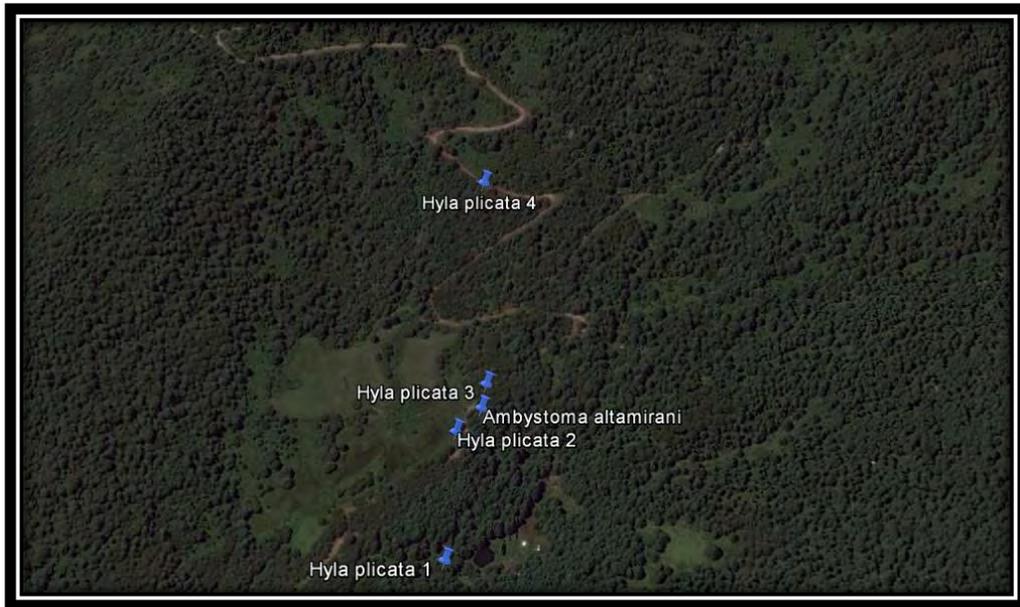


Fig. 25 Distribución altitudinal de la clase Anfibia (*Ambystoma altamirani* – 3084 e *Hyla plicata*- 2934, 3060 y 3087 msnm).



Fig. 26 Distribución altitudinal de *Barisia imbricata* (3060-3212 msnm).



Fig. 27 Distribución altitudinal de *Sceloporus aeneus* (3060-3179 msnm).



Fig. 28 Distribución altitudinal de *Sceloporus grammicus* (3060-3279 msnm).

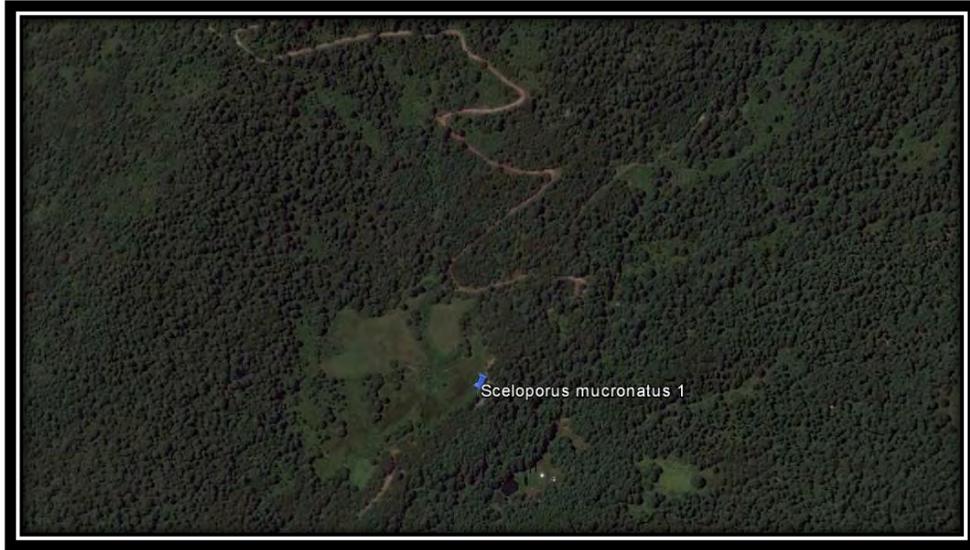


Fig. 29 Distribución altitudinal de *Sceloporus mucronatus* (3060 msnm).

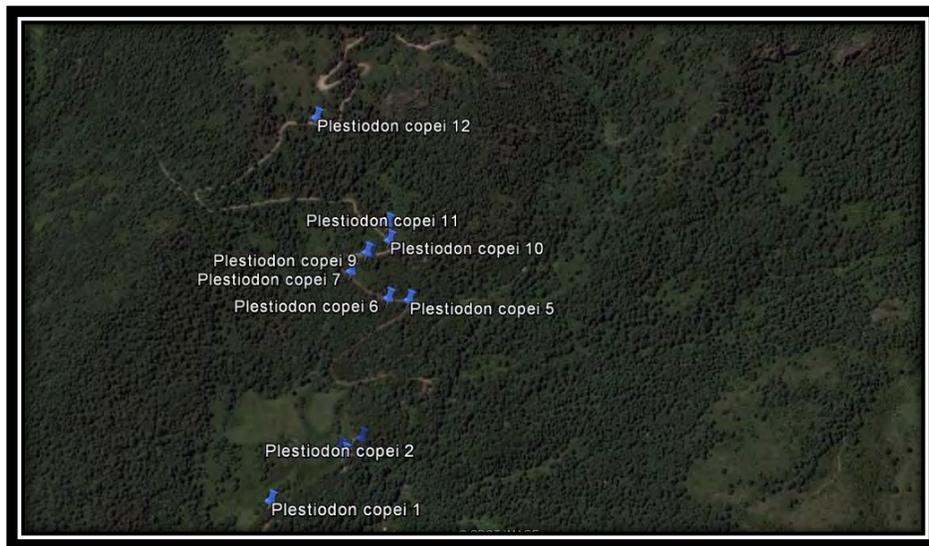


Fig. 30 Distribución altitudinal de *Plestiodon copei* (2986-3255 msnm).

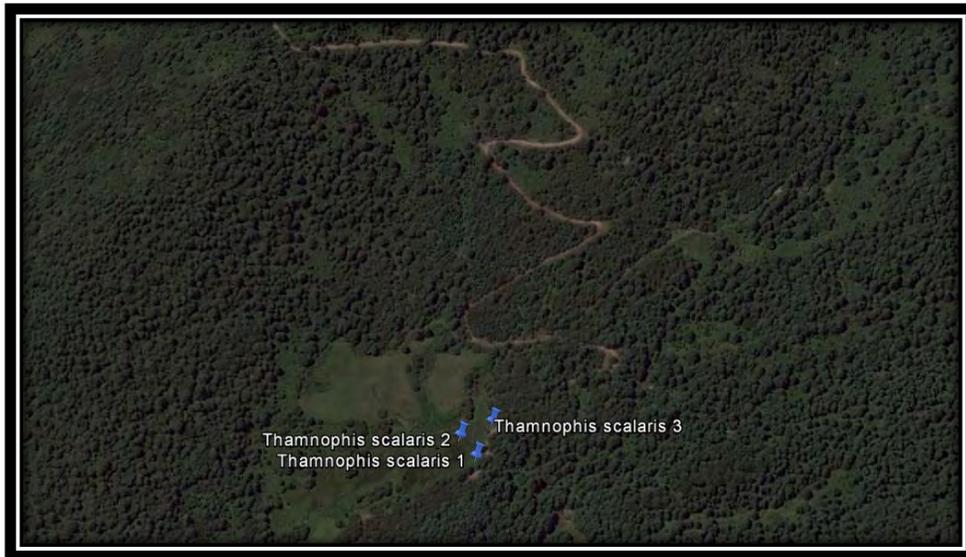


Fig. 31 Distribución altitudinal de *Thamnophis scalaris* (3060, 3084 y 3096 msnm).

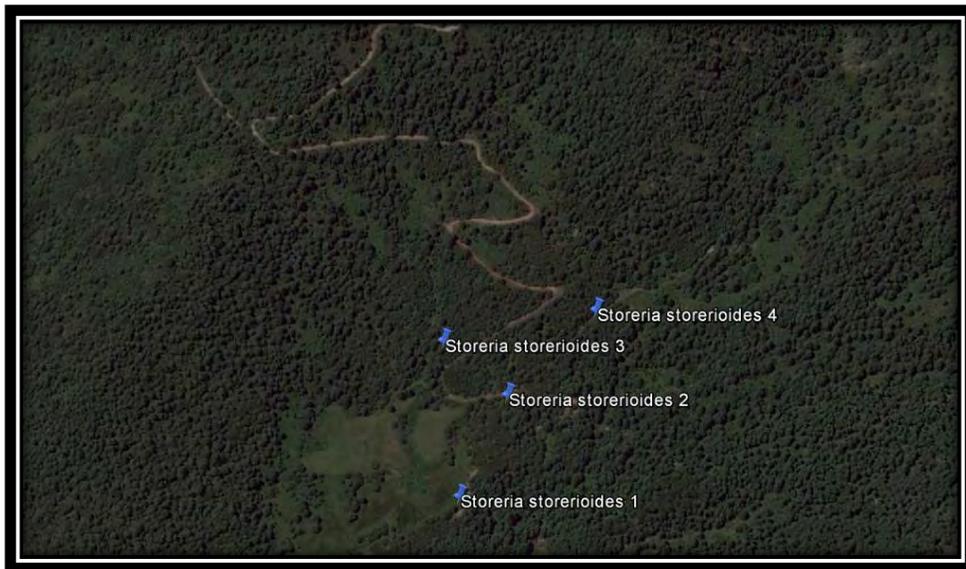


Fig. 32 Distribución altitudinal de *Storeria storerioides* (3060, 3115, 3140 y 3143 msnm).



Fig. 33 Distribución altitudinal de *Crotalus triseriatus* (3135 y 3179 msnm).

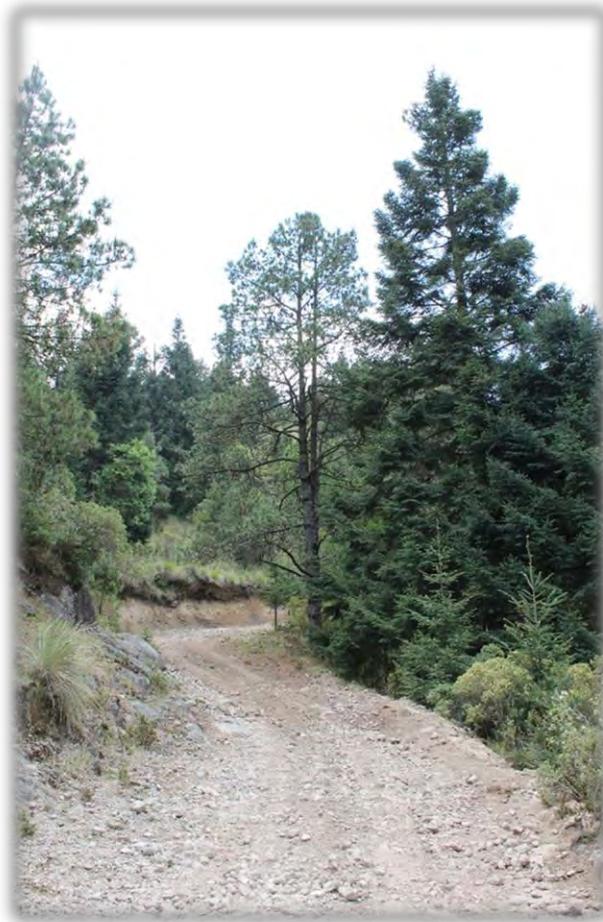


Fig. 34 Camino sobre el transecto dentro del área de estudio.



Fig. 35 Área de muestreo de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.



Fig. 36 Área de muestreo de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.



Fig. 37 Área de muestreo de "El Rincón", Santa Ana Jilotzingo, Estado de México.



Fig. 38 Punto de muestreo dentro del transecto antes de la llegada del ganado.



Fig. 39 Punto de muestreo dentro del transecto durante la llegada del ganado.



Fig. 40 Turismo, una de las actividades realizadas en el área de estudio.



Fig. 41 Captura y liberación *Ambystoma altamirani* con ayuda de la trampa modificada.