



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA



**“Análisis de nicho (espacial y temporal) de las lagartijas en
Sierra de Huautla, Morelos”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

PRESENTA:

GABRIELA ESQUIVEL PINEDA

Directora de tesis:

M. en C. Sandra Fabiola Arias Balderas

Laboratorio de Herpetología

Los Reyes Iztacala,

“Por mi raza hablará el espíritu”



Los Reyes Iztacala. Edo. de México, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A Sergio y Dora. A Araceli, Miriam y a mi Lulú.

A Amparito hasta donde quiera que esté...

A Ernesto.



Agradecimientos

A mi familia: Sergio y Dora porque detrás de cualquier éxito profesional hay siempre una persona que no se ve, pero sin cuya dedicación sería imposible ser lo que hoy soy; por todo el apoyo, el esfuerzo, la fortaleza, por ser los mejores papás. A mi abuelita Lidia por estar siempre. A mis tíos Rubén y Alfredo, a Lili y mi tía Angela por sus consejos y todo el apoyo.

No siempre un padre biológico o un miembro de la familia puede ser un amigo también lo puede ser un maestro Muchas gracias por todo Sandrita. No pude tener mejor apoyo y mucha paciencia de alguien que no fueras tú.

Ray por estar siempre conmigo, en las buenas y las malas, por escucharme, aconsejarme, por tantas risas, por ser mi compañero siempre, por ser el mejor amigo, porque sin ti no hubiera llegado al vivario

César Aldebarán por demostrarme siempre el buen amigo que eres, por la confianza, tu lealtad y la buena amistad.

Delfino por ser mi maestro y mi aprendiz, porque durante este poco tiempo te has convertido en alguien muy especial ❤️

Gracias a los amigos que compartieron mis salidas al campo y que vivieron un sin fin de aventuras inolvidables: Ray, Clever, Alejandro Calzada, César Aldebarán, Iván, Rubén Quetzatcoatl, Diego Emilio, Oscar, Gerry, Pablito. Gracias por su tiempo y su esfuerzo en cada salida.

Al M. en C. Felipe Correa Sánchez y al Biol. Raúl Rivera Velázquez por aceptarme dentro del vivario, por todas las bromas, las risas y las comidas juntos, por todo lo que me enseñaron por brindarme su amistad y todo su apoyo. Al Dr. Sergio Cházaro Olvera por la atención y la



paciencia que siempre me tuvo, los consejos y todas las enseñanzas. Al M. en C. Rodolfo Collazo por tomarse el tiempo de aconsejarme y leer mi trabajo.

A mis amigos de siempre: Cowe Clever y Gerry; a mis amigos del Ajolotario y el Vivario por hacer las tardes divertidas, menos pesado el trabajo y por las borracheras compartidas: Ale axolote, César Aldebarán, César Alberto xD, Delfino, Néstor, Bruno, Vicente, Braulio, Marcos.

A Alejandro Calzada, Oscar, Eric Centenero, Sandrita, Raúl, Nigte y Clever por proporcionarme las fotos de los bichos.

A Doña Rosenda y Don Carlos por darnos un lugar en su hogar y por apoyarnos en la realización de este trabajo.

A la UNAM y a mi querida Fes Iztacala por abrirme las puertas a la ciencia.



Índice

Página

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ANTECEDENTES	5
4. OBJETIVO GENERAL	8
5. OBJETIVOS PARTICULARES	8
6. ÁREA DE ESTUDIO	9
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
MUESTREO DE HERPETOFAUNA.	13
ANÁLISIS DE DATOS.	14
Amplitud de nicho	14
Solapamiento de nicho	14
Proporción de sexos	15
Estructura de la población.....	15
8. RESULTADOS.....	17
LISTADO TAXONÓMICO. (The Reptile-database, 2017)	17
AMPLITUD Y SOLAPAMIENTO ESPACIAL-TEMPORAL.	19
Nicho espacial.....	21
Nicho temporal	24
GRADIENTE ALTITUDINAL.....	29
PROPORCIÓN DE SEXOS.....	31
ESTRUCTURA POBLACIONAL.....	32
Selva Baja Caducifolia.....	32
Bosque de Encino	32
Ecotono	33
9. DISCUSIÓN	34
LISTADO TAXONÓMICO.....	34
AMPLITUD Y SOLAPAMIENTO DE NICHOS ESPACIAL.....	35



AMPLITUD Y SOLAPAMIENTO DE NICHOS TEMPORALES.....	37
GRADIENTE ALTITUDINAL.....	38
PROPORCIÓN DE SEXOS.....	39
ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.....	40
10. CONCLUSIONES.....	41
11. LITERATURA CITADA.....	44
ANEXO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO EN LA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS.....	51



1. RESUMEN

Para comprender la importancia de evaluar los efectos que ocasiona la modificación del hábitat sobre los lagartos presentes en el área recientemente añadida a la REBIOSH, se visitaron tres asociaciones vegetales: Bosque de Encino, Selva Baja Caducifolia y Ecotono, en los cuales se observaron y capturaron los ejemplares. La amplitud y el solapamiento de nicho se calcularon mediante las ecuaciones de Simpson y Pianka respectivamente. El gradiente altitudinal se realizó con el programa Google Earth y Sigma Plot 1.0. La proporción de sexos se conoció mediante una χ^2 con el programa PAST. La estructura de la población fue evaluada con la medida de LHC como la talla del organismo.

Se identificaron 14 especies de lagartijas pertenecientes a seis familias y siete géneros. Se reconocieron nueve tipos de microhábitat y nueve horarios de actividad. Los microhábitats con mayor explotación fueron “sobre roca”, “sobre hojarasca” y “sobre tronco de cerca” ya que son utilizados a manera de camuflaje y como sitios de percha o termorregulación, lo que les favorece al realizar sus actividades. Se encontró que las especies presentes son altamente especialistas por lo tanto existe competencia en cuanto al uso de este recurso. De los dos recursos evaluados, el temporal es el de menor importancia con base en el número de especies activas durante un mismo horario. Sin embargo, se encontró que hay competencia por este recurso y especies generalistas en cuanto al uso en los tres tipos de vegetación. Se registraron altitudes que van de los 900 a los 1900 metros, el BE de 1820 a 1970 metros, tuvo mayor diversidad de especies, debido a que los factores ecológicos de los ambientes templados influyen directamente en la riqueza y distribución espacial y temporal de los grupos de reptiles. La proporción de sexos fue analizada en seis de las 14 especies, la relación macho-hembra está en relación 1:1.



2. INTRODUCCIÓN

Los recursos en la naturaleza están a disposición de las especies para poder subsistir y es el estudio del reparto de éstos el que permite comprender la manera en que las especies coexisten (García-De la Peña *et al.*, 2007; Medina-Rangel, 2013). El reparto de los recursos se produce principalmente por una separación espacial o temporal de las especies con diferencias en su tamaño corporal o en el tipo y tamaño de las presas que consumen (Videla y Puig, 1984).

Una forma de poder asociar estos patrones es bajo el concepto de nicho definido por Hutchinson (1957), el cual consiste en un hipervolumen de “n” dimensiones (variables ambientales), en donde las poblaciones se mantienen viables, siendo los gradientes del hábitat y las relaciones interespecíficas quienes definen tal nicho (Pianka, 1982; Venegas, 2003). Se ha encontrado que las especies animales viven utilizando los recursos disponibles en tres dimensiones fundamentales del nicho: espacio, tiempo y trófica. Éstos a su vez pueden subdividirse en macrohábitat, microhábitat, tipo y tamaño de alimento y tiempo de actividad estacional y diaria (Seva, 1984; Santoyo-Brito y Lemos-Espinal, 2010; Altamirano *et al.*, 2012).

Las respuestas que presentan los organismos a estas actividades se han podido evaluar gracias al estudio del nicho que los organismos ocupan (García-De la Peña *et al.*, 2007; Altamirano *et al.*, 2012), por lo cual utilizando los conceptos de amplitud y solapamiento de nicho es posible determinar la magnitud de las interacciones entre especies diferentes y entre poblaciones de la misma especie, que a menudo, manifiestan un comportamiento completamente distinto cuando solo les separan kilómetros. Este fenómeno de disparidad de actuaciones se hace más sobresaliente, cuanto más inestable es el ecosistema con el que se trabaja; en los que las limitaciones imprevistas en la vegetación, pluviosidad, etc., afectan en gran medida al



alimento disponible a los tiempos de actividad y a la ocupación del territorio (Seva, 1984; Altamirano-Álvarez *et al.*, 1990).

En este sentido, es importante analizar e interpretar la amplitud y el traslape de nicho entre especies consumidoras del mismo recurso para establecer los límites que la competencia interespecífica impone en cuanto al número de especies que de manera estable pueden coexistir, ya que para reducir la competencia, algunas especies modifican sus períodos de actividad y el uso de los distintos microhábitats a lo largo del día, y entre las estaciones del año. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la medición y la interpretación del traslape de nicho entre especies consumidoras del mismo recurso depende de lo que se está comparando entre ellas; por ejemplo, la morfología, el uso de cierto microhábitat, el tiempo u horario de forrajeo, el comportamiento de alimentación y los recursos consumidos (Pianka, 1974; Santoyo-Brito y Lemos-Espinal, 2010; Bustos *et al.*, 2013).

La estacionalidad ambiental que incluye cambios en la precipitación, temperatura del aire, disponibilidad de alimento y fotoperiodo, tiene un gran impacto en la ecología, biología y comportamiento en las especies de lagartijas. Algunas de las estrategias desarrolladas por este grupo de reptiles para enfrentar los efectos de la estacionalidad incluyen: modificaciones en sus niveles de actividad diaria, uso del hábitat, tasa de crecimiento y condición corporal, entre otras. Sin embargo, el efecto de la estacionalidad se puede manifestar a través de diferentes factores que dependen del hábitat (Siliceo-Cantero y García, 2015).

Recientemente a La Reserva de la Biosfera de Sierra de Huautla se han añadido nuevos territorios como lo es Cerro Frío, el cual presenta distintos tipos de vegetación. El principal tipo de vegetación es la Selva Baja Caducifolia, caracterizada por su marcada estacionalidad siendo un período de lluvias y otro de secas (Dorado



et al. 2005), Bosque de Encino y zonas de transición entre ambos tipos de vegetación. Debido al calentamiento global, el crecimiento poblacional y las actividades humanas que ahí se realizan la vegetación se encuentra perturbada en algunos lugares, lo que ocasiona cambios de radiación solar, humedad, disponibilidad de hábitat, alimento, etc., en comparación con sitios conservados. Estos cambios afectan la abundancia, riqueza y composición de las especies que se encuentran dentro del ecosistema (Orea, 2010).

Las lagartijas de hábitos diurnos son consideradas como organismos modelo para el estudio del reparto de recursos ambientales, al ser de los vertebrados terrestres con menor vagilidad lo que nos permite encontrarlos en diferentes tipos de ambientes; además, pueden ser observadas, evaluadas, recolectadas y manipuladas con mayor facilidad. El presente estudio tiene como finalidad actualizar y aportar información nueva sobre el uso de nicho temporal y espacial para comprender la importancia de evaluar los efectos que ocasiona la modificación del hábitat sobre este tipo de reptiles y conocer un poco más sobre los hábitos que realizan lagartos presentes en vegetaciones de trópico seco como lo es la Sierra de Huautla.



3. ANTECEDENTES

Al evaluar la amplitud y solapamiento de nicho espacial de una comunidad de anfibios y reptiles en el estado de Puebla, Lemos y Franco (1984), registraron 1 695 organismos (tres especies y seis subespecies) en una altura de 3 200 a 3 650 msnm. Encontraron un solapamiento espacial considerable entre especies como *Sceloporus aeneus bicanthalis* y *Crotalus t. triseriatus*, entre *Barisia i. imbricata*, *Eumeces copei* y *Pseudoeurycea leprosa* y que especies como *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Barisia i. imbricata* y *P. leprosa* aprovechan un gran número de microhábitats. Por otro lado encontraron que existen especies totalmente especialistas en cuanto al espacio utilizado como *Sceloporus m. mucronatus* y *Stoteria stererioides*.

Evaluando la ecología térmica y el uso del recurso espacio y tiempo, Cadena (2008), dentro de un área en la Sierra de Huautla, recolectó organismos de las especies de *Sceloporus horridus*, *Sceloporus gadoviae* y *Urosaurus bicarinatus*; mostrando que el promedio de temperatura corporal para las tres especies de lagartijas tomadas en campo fue de 33.4, 32.8 y 32.2°C respectivamente. Y en el caso del uso de microhábitat las dos especies de *Sceloporus* prefirieron permanecer sobre rocas, mientras que *U. bicarinatus* fue más observado sobre árboles; siguiendo el criterio de Simpson *S. gadoviae* y *U. bicarinatus* son especialistas en secas y *S. horridus* es especialista en las dos épocas del año en el uso de microhábitat. Menciona que las dos especies de *Sceloporus* podrían tener algún grado de competencia ya que ellas presentaron índices de sobreposición alto tanto en el uso del espacio como en el tiempo, mientras que *U. bicarinatus* también se encontraba en las mismas horas de actividad que las otras dos especies pero en microhábitats diferentes. En cuanto a las horas de actividad las tres especies resultaron generalistas, sin embargo, la mayor actividad se presentó en la época de secas.



Con respecto al reparto de recursos, (espacio y tiempo) entre los ensambles de lagartijas en tres asociaciones vegetales: Bosque Tropical Caducifolio (BTC), Bosque de Encino (BE) y Bosque de Pino (BP) dentro del Cañón Chínipas, Chihuahua, Santoyo-Brito y Lemos-Espinal (2010), observaron 16 especies de diez géneros de lagartijas. Reportaron que para el BTC y el BP hay una posible competencia respecto al recurso tiempo. Al evaluar los valores de la amplitud de nicho reportan que los individuos estudiados tienden a ser especialistas al utilizar el recurso tiempo y generalistas en cuanto al espacio. La especie que registraron en las tres asociaciones vegetales fue *Sceloporus clarkii*.

Bustos *et al.* (2013), evaluaron el uso que hace *Sceloporus horridus* de los diferentes microhábitats durante el día, año, por sexo, por edad, en diferentes intervalos de altura y sus implicaciones para la termorregulación y la conservación. Encontraron que el 49% de las lagartijas usan árboles, 32.62% rocas y 2.3% arbustos. Se encontraron diferencias significativas para el uso de microhábitats por edades y con los sexos separados. En hembras las crías utilizan con mayor frecuencia las rocas, mientras que las subadultas y adultas los árboles. La distribución altitudinal tiene efectos en el uso de microhábitat. En la época de secas hubo diferencias significativas en el uso de los microhábitats de 9:00 y 14:00 horas, con mayor número de avistamientos sobre rocas y árboles mientras que en la temporada de lluvias no hubo diferencias significativas. La mayor cantidad de avistamientos fue entre las 10:00 y 15:00 horas, por lo que consideran a estas lagartijas de hábitos diurnos.

Siliceo-Cantero y García (2015), determinaron que la estacionalidad ambiental afecta la biología y ecología de las especies de lagartijas, sin embargo, las respuestas que éstas dan dependerán de las características del hábitat. Su trabajo aborda la estacionalidad y el uso del hábitat en la actividad de dos poblaciones de lagartijas insulares *Anolis nebulosus*, una insular y una continental en la costa del Estado de



Jalisco. Los resultados obtenidos indicaron que las fluctuaciones estacionales en la temperatura ambiental y en la humedad relativa afectan el uso de la percha y la actividad de ambas poblaciones. La población insular presentó mayor actividad y difirió en el uso del hábitat con respecto a la población continental, lo que indica que las condiciones ambientales y ecológicas en la isla son menos agresivas para la población de lagartijas *Anolis nebulosus* cuando se comparan con las del continente.

Rangel (2015), realizó un estudio sobre la distribución y diversidad de saurios en tres tipos de vegetación en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, donde registró 16 especies de saurios comprendidas en seis familias, siendo las más representativas las familias *Teiidae* y *Phrynosomatidae*. Obtuvo el registro de una nueva especie *Anolis microlepidotus*, mientras que *Sceloporus melanorhinus* fue encontrado a mayores rangos de altitud que los descritos. El tipo de vegetación con más abundancia de especies fue SBC con 52%. Las especies más abundantes fueron *Anolis nebulosus* y *Urosaurus bicarinatus*. Los microhábitats más utilizados por los saurios fueron “sobre roca” y “sobre suelo”, *Sceloporus horridus* fue la especie que explotó un mayor número de microhábitats.



4. OBJETIVO GENERAL

Analizar el nicho (espacial y temporal) de las especies de lagartijas en la Sierra de Huautla, Morelos.

5. OBJETIVOS PARTICULARES

- Revisar el listado de las especies de lagartijas encontradas durante el período de estudio.
- Analizar la amplitud y solapamiento de nicho en las especies de lagartijas.
- Conocer el gradiente altitudinal en el cual se distribuyen las especies.
- Estimar la proporción de sexos de las especies de acuerdo al tipo de vegetación.
- Conocer la estructura poblacional de las especies de acuerdo al tipo de vegetación.



6. ÁREA DE ESTUDIO

La Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) se ubica al sur del estado de Morelos, cubriendo una superficie de más de 59 ha en un rango altitudinal que va de los 700 a los 2 240 msnm en las coordenadas 18°27'71" y 18°28'37" Latitud Norte y 99°02'07" y 99° 02' 40" Longitud Oeste (Dorado, 2000; Cadena, 2008) (Fig. 1).

Los cerros más importantes son: Temazcal, los Chivos, Pericón, el Jumilar, Frío, Potrero los Burros, el Cuacle y la Sierra de Huautla; y sus municipios son: Amacuzac, Ayala, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo. Los principales poblados son: Huautla, Huaxtla, Rancho Viejo, Xantiopa, Ajuchitlán, El Limón, Huixastla, Pueblo Viejo, Xochipala, Coaxintlán, El Salto y El Zapote (CONANP, 2005).

La REBIOSH ocupa porciones de dos provincias fisiográficas, el Eje Neovolcánico, la subprovincia del sur de Puebla, al oriente y sur, constituida principalmente por rocas volcánicas y sedimentos continentales del Mioceno. La segunda provincia al occidente de la reserva, pertenece a la Sierra Madre del Sur y está representada por la subprovincia de los Lagos y Volcanes del Anáhuac, con lomeríos y mesetas pequeñas de altitudes de 900 a 1 400 msnm (INEGI, 1981; Dorado, 2001).

Hidrológicamente se encuentra en la región RH18, Cuenca del Río Balsas, en la subcuenca del Río Amacuzac; el cual divide el área en dos: hacia el oriente la de Sierra de Huautla presentando lomeríos y serranías con altitudes entre 1 000 y 1 300 msnm y alturas cercanas a 1 700 msnm; hacia el occidente, la de Cerro Frío, la cual ocupa el extremo norte de la Sierra de Huitzuc, presentando altitudes entre los 1 000 y 1 700 msnm, culminando en el Cerro Frío a 2 280 msnm. La topografía es accidentada, con formación de múltiples cañadas y cañones, entre los cuales destaca la del Amacuzac, por donde este río drena hacia el Río Mezcala a 680 msnm (CETENAL, 1976; Dorado, 2001).





Figura 1. Mapa de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. Tomado de Orozco-Lugo L. *et al*, 2013.



La mayoría de las corrientes de la REBIOSH son de temporal presentando caudal durante la temporada de lluvias. Los ríos permanentes son el Amacuzac y el Cuautla. El caudal que baja de Cerro Frío se almacena en la Presa Emiliano Zapata y permite riego en las tierras de Tilzapotla. El agua resulta un recurso limitante en la REBIOSH; las montañas de Cerro Frío y Huautla funcionan como generadoras, reguladoras y protectoras de los recursos hidrológicos superficiales y subterráneos, para los habitantes locales y para los que viven aguas abajo, en el estado de Guerrero (CONANP, 2005).

Generalmente se presenta el clima Awo"(w)(i')g, el cual corresponde a un clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano y canícula; con una oscilación de las temperaturas medias mensuales entre 7° y 14 °C, la temperatura más alta se presenta en mayo oscilando entre 26° y 27 °C, la marcha de la temperatura es tipo Ganges, es decir, el mes más caliente del año es anterior a junio (García, 1981; Dorado, 2001; CONABIO, 2016).

Hacia las laderas medias de la Sierra de Huitzucó, en la Unidad de Cerro Frío, se presentan zonas de clima cálido subhúmedo Aw1"(w) (i') g, con un índice de humedad superior al clima dominante. Entre los 1 600 y 2 400 msnm, se presenta un clima A(C) w1"(w) ir', semicálido subhúmedo con lluvias en verano, intermedio, por su humedad, entre w1 y w2, con canícula o sequía de medio verano y marcha de la temperatura tipo Ganges (Vidal, 1980).

La precipitación anual es de 900 mm durante el verano, entre junio y principios de octubre. Los meses de mayor precipitación son julio y septiembre, siendo agosto el mes de canícula. En el mes de julio, por la formación de cúmulo nimbus, suelen presentarse violentos chaparrones, de hasta 80 mm que a veces son acompañados por granizadas las cuales tienen importantes consecuencias relativas al potencial de erosión y arrastre de las áreas desmontadas, así como de formación de aguas



brincas en las laderas, cañadas y cauces, sobre los cuales, se asientan muchas de las comunidades que explotan los mantos freáticos durante las sequías (CONANP, 2005).

El principal tipo de ecosistema es la selva baja caducifolia (SBC) o bosque tropical caducifolio que supera los 12 metros de altura y con árboles con un diámetro superior a 60 cm a la altura del fuste. Los ecosistemas acuáticos en su mayoría son de temporal y con limitadas especies vegetales con afinidades acuáticas (Miranda y Hernández X., 1963; Rzedowski, 1978; CONANP, 2005). Sin embargo, también se encuentran algunas áreas con selva mediana subcaducifolia, bosque de encino y pino. La marcada estacionalidad climática origina que la mayor parte de las especies vegetales pierdan sus hojas por períodos de cinco a siete meses, en la época seca del año. Los árboles en general presentan un reducido tamaño, alcanzando alturas de 4 a 10 m y muy eventualmente hasta 15 m (Dorado, 2001).

La vegetación dominante son especies de las familias: Fabaceae, Buseraceae, Bombacaceae y Anonácea, el árbol *Ceiba pentandra*, la presencia de cinco especies de Aráceas y lianas de gran grosor y en gran abundancia entre los 1 100 y 1 400 metros de altitud. En las partes bajas se observa *Quercus magnoliaefolia* y, en la parte alta, encinares secos y relictos de Bosque Mesófilo. En las zonas alteradas se establecen asociaciones de vegetación secundaria formadas principalmente por arbustos espinosos (Dorado, 1983; Dorado, 2001).

En la REBIOSH se han reportado 11 especies de anfibios, 1 de tortugas, 24 de lagartijas y 27 de serpientes, lo que nos da una riqueza de 63 especies de la herpetofauna mexicana. Del total de anfibios y reptiles que ocurren en la REBIOSH, 34 son endémicas a México y por lo menos 21 se consideran amenazadas o sujetas a protección especial, ya que algunas son fuertemente perseguidas por la creencia de que todas las especies son peligrosas, otras porque sirven de alimento o para mantenerse como mascotas (Dorado, 2001).



7. MATERIALES Y MÉTODOS.

MUESTREO DE HERPETOFAUNA.

Se realizó un muestreo mensual por un año de marzo 2016 a abril de 2017, en los cuales se visitaron tres asociaciones vegetales: Selva Baja Caducifolia, Bosque de Encino y Ecotono, dentro de los cuales, en cada uno se establecieron tres transectos (1km por 10m de ancho); según las condiciones del hábitat dentro del mismo transecto, el esfuerzo por captura fue de cinco personas por tres días/ nueve horas. Cada organismo observado se capturó manualmente y/o con ayuda de cañas de pescar lanzándolas por el cuello, los organismos capturados se marcaron de acuerdo al método de ectomización de falanges de manera que la locomoción del organismo no se viera afectada (Aguirre-León, 2011). Para cada organismo observado y capturado se registró: especie, hora, número de marca asignado, sexo y estadio de vida tomando en cuenta los datos morfométricos: longitud hocico-cloaca, longitud de la cola, longitud de la tibia, ancho, largo y alto de la cabeza; hábitat y microhábitat utilizado. El gradiente altitudinal fue marcado en Google Earth al colocar la ubicación de cada una de las especies marcadas en cada una de las asociaciones vegetales, con el número de especies registradas en las diferentes altitudes se realizó una gráfica de barras en el programa Sigma Plot 1.0.



ANÁLISIS DE DATOS.

Amplitud de nicho

La diferencia en el uso del microhábitat y en el horario de actividad de las especies de lagartijas en las tres asociaciones vegetales, se evaluó a través de la modificación de la ecuación de Simpson (1949) (Levins 1968; Lemos-Espinal y Franco-López, 1984):

$$O_{jk} = \frac{(\sum P_{ij} P_{ik})}{\left(\sqrt{\sum P_{ij}^2 \sum P_{ik}^2} \right)}$$

Donde:

D_s = Amplitud en una de las dimensiones del nicho

P_i = Valor de importancia del recurso i para la especie

N = Número de recursos disponibles

Los valores de este índice tienden a 0 cuando los organismos son selectivos y a 1 cuando son generalistas.

Solapamiento de nicho

Las medidas de traslape de nicho están diseñadas para medir el grado en que dos especies comparten sólo un recurso o el conjunto de recursos comunes y no expresan el grado de la posible competencia (Sale 1974; Lawlor 1980; Santoyo-Brito y Lemos-Espinal, 2010).



El uso del microhábitat y horario de actividad de las especies se comparó usando la ecuación de traslape del nicho propuesta por Pianka (1973), con la que se obtiene un valor de 0 cuando no existe traslape de la dimensión evaluada entre los pares de especies valoradas y valor de 1 cuando el traslape es máximo (Santoyo-Brito y Lemos-Espinal, 2010; Lemos-Espinal y Franco-López, 1984).

$$D_s = \frac{[\sum P_i^2]^{-1} - 1}{(N - 1)}$$

Donde:

O_{jk} = traslape en una de las dimensiones del nicho entre la especie j y la especie k

P_{ij} = valor de importancia del recurso i para la especie j

P_{ik} = valor de importancia del recurso i para la especie k

Proporción de sexos

Se estableció la proporción de sexos por medio de un análisis de χ^2 con el programa PAST para cada especie registrada en los diferentes tipos de vegetación, en el cual se construyó una matriz con los datos obtenidos en campo y la proporción esperada.

Estructura de la población

La estructura de la población fue evaluada mediante las capturas realizadas de marzo de 2016 a mayo de 2017. Se tomaron las medidas morfométricas de cada



organismo (LHC: longitud hocico-cloaca, LC: longitud de la cola, AC: ancho de la cabeza, LC: longitud de la cabeza ALC: alto de la cabeza y LT: longitud de la tibia) (Fig. 1), sin embargo, para asignar la edad a la cual corresponde, se utilizó la medida de LHC como la talla del organismo, considerando: Adulto, Joven o Cría. El sexo de las lagartijas capturas fue determinado por el dimorfismo que existe en la coloración del vientre, la gula, la longitud y los poros femorales.

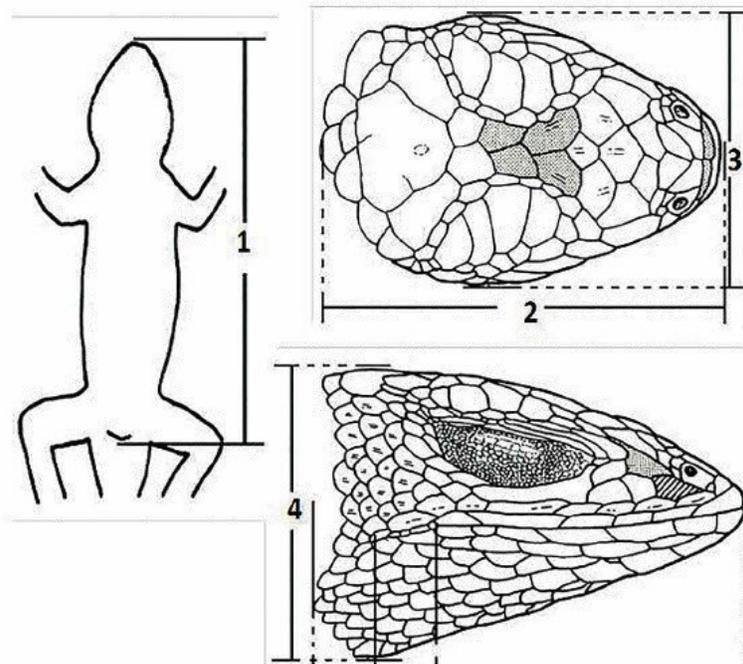


Figura 2. Medidas morfométricas tomadas para la determinación de la edad (1: LHC, 2: LC, 3: AC, 4: ALC) (Esquema modificado de Smith, 1939).



8. RESULTADOS

Durante el período de estudio se encontraron 14 especies de lagartijas de seis familias y siete géneros, en los tres tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Bosque de Encino (BE) y Ecotono (ECO) en el cual se encuentran especies vegetales tanto de BE y SBC.

LISTADO TAXONÓMICO. (The Reptile-database, 2017)

CLASE REPTILIA

Subclase Lepidosauria

ORDEN SQUAMATA

Suborden Sauria

Familia **Dactyloidae**

Anolis forbesi (Smith & Van Gelder, 1955)

Anolis nebulosus (Wiegmann, 1834)

Familia **Phrynosomatidae**

Sceloporus gadoviae (Boulenger, 1905)

Sceloporus horridus (Wiegmann, 1834)

Sceloporus melanorhinus (Bocourt, 1876)

Sceloporus ochoterena (Smith, 1934)



Sceloporus utiformis (Cope, 1864)

Urosaurus bicarinatus (Duméril, 1856)

Familia **Scincidae**

Plestiodon indubitus (Taylor, 1936)

Familia **Teiidae**

Aspidoscelis costata (Cope, 1878)

Aspidoscelis deppi (Wiegmann, 1834)

Aspidoscelis sacki (Wiegmann, 1834)

Familia **Anguidae**

Gerrhonotus liocephalus (Wiegmann, 1828)

Familia **Helodermatidae**

Heloderma horridum (Wiegmann, 1829)



AMPLITUD Y SOLAPAMIENTO ESPACIAL-TEMPORAL.

De las 14 especies registradas, el Bosque de Encino presentó el mayor número de especies con 11 registros (Cuadro 1). *Sceloporus horridus*, *Urosaurus bicarinatus* y *Anolis nebulosus* se encuentran presentes en los tres tipos de vegetación, mientras que, *Gerrhonotus liocephalus*, *Sceloporus melanorhinus*, *Sceloporus ochoterena*, *Plestiodon indubitus* y *Aspidoscelis sacki*, solo se observaron en el Bosque de Encino. En Selva Baja Caducifolia se encontraron exclusivamente *Sceloporus gadoviae* y *Heloderma horridum* (Cuadro 1). Durante el período de estudio se registraron nueve tipos de microhábitats, el más utilizado en la SBC y BE fue “Sobre Roca” con tres y seis especies respectivamente. En el ECO el microhábitat más utilizado fue “Sobre Tronco de Cerca” con cuatro especies. Ningún tipo de microhábitat fue ocupado por las 14 especies registradas. *Anolis forbesi* fue la especie con el mayor número de microhábitats utilizados (Cuadro 2).

Cuadro 1. Especies de saurios y número de registros, en tres tipos de vegetación (SBC= Selva Baja Caducifolia, BE= Bosque de Encino y ECO= Ecotono) en la Sierra de Huautla, Morelos.

Especies observadas	SBC	BE	ECO	TOTAL
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	0	1	0	1
<i>Sceloporus gadoviae</i>	1	0	0	1
<i>Sceloporus horridus</i>	1	4	10	15
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	0	2	0	2
<i>Sceloporus ochoterena</i>	0	4	0	4
<i>Sceloporus utiformis</i>	1	6	0	7
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	1	2	24	27
<i>Anolis forbesi</i>	0	30	7	37
<i>Anolis nebulosus</i>	18	1	1	20
<i>Heloderma horridum</i>	1	0	0	1
<i>Plestiodon indubitus</i>	0	5	0	5
<i>Aspidoscelis costata</i>	0	2	1	3
<i>Aspidoscelis deppi</i>	0	0	1	1
<i>Aspidoscelis sacki</i>	0	1	0	1
Total	23	58	44	125



Cuadro 2. Número de registros de las especies de saurios observadas en los microhábitats Entre Hojarasca (EH), Sobre Hojarasca (SH), Sobre Roca (SR), Sobre Tronco de Cerca (STC), Sobre Árbol (SA), Bajo Tronco (BT), Sobre Vegetación (SV), Pileta de agua (P); en la Selva Baja Caducifolia (SBC), Bosque de Encino (BE) y Ecotono (ECO), de la Sierra de Huautla, Morelos.

Especie	Microhábitats										TOTAL INDIVIDUOS	TOTAL MICRO-HÁBITATS
	EH	SH	SR	ER	STC	STA	BT	SV	P			
SBC												
<i>S. utiformis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>S. gadoviae</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>S. horridus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>U. bicarinatus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
<i>A. nebulosus</i>	-	1	14	-	1	2	-	-	-	-	18	4
<i>H. horridum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
T. INDIVIDUOS	0	1	16	1	1	3	0	1	0	0	23	
T. ESPECIES	0	1	3	1	1	2	0	1	0	0		
BE												
<i>G. liocephalus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>S. horridus</i>	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	4	3
<i>S. ochoterenae</i>	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	4	2
<i>S. utiformis</i>	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	5	3
<i>S. melanorhinus</i>	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	2
<i>A. forbesi</i>	-	9	3	1	5	11	-	-	-	-	29	5
<i>A. nebulosus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>P. indubitus</i>	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	5	2
<i>A. costata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	2
<i>A. sacki</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>U. bicarinatus</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	2
T. INDIVIDUOS	2	14	11	2	7	13	4	2	1	1	56	
T. ESPECIES	2	5	6	2	3	3	1	2	1	1		
ECO												
<i>S. horridus</i>	-	-	2	-	7	-	-	1	-	-	10	3
<i>U. bicarinatus</i>	-	-	1	-	23	-	-	-	-	-	24	2
<i>A. forbesi</i>	-	-	-	-	6	1	-	-	-	-	7	2
<i>A. nebulosus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1
<i>A. costata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>A. deppi</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
T. INDIVIDUOS	0	0	4	0	37	1	0	2	0	0	44	
T. ESPECIES	0	0	3	0	4	1	0	2	0	0		
TOTAL											123	



Nicho espacial

Uso de espacio en SBC

Se registraron tres géneros y cinco especies de las cuales ninguna ocupó todos los microhábitats. *Anolis nebulosus* fue observada utilizando cuatro de los nueve microhábitats: “Sobre Hojarasca”, “Sobre Roca”, “Sobre Tronco de Cerca” y “Sobre Árbol” (Cuadro 2). El valor de la amplitud de nicho fue bajo para las seis especies registradas considerando un D_s de 0.5 (Cuadro 3). Se observaron valores que indican el solapamiento máximo entre los grupos de *S. utiformis* y *S. horridus*; *S. horridus* y *U. bicarinatus* y *S. horridus* y *A. nebulosus* (Cuadro 4).

Uso de espacio en BE

Se registraron cinco géneros y 11 especies. No se registró ninguna especie ocupando todos los microhábitats. *Anolis forbesi* fue la especie que se encontró ocupando el mayor número de microhábitats con cinco: “Sobre Roca”, “Sobre Hojarasca”, “Entre Rocas”, “Sobre Tronco de Cerca” y “Sobre Árboles” (Cuadro 2). La amplitud de nicho fue baja en las 11 especies registradas en este tipo de vegetación tomando en cuenta un D_s de 0.5, lo cual indica una tendencia especialista en cuanto al uso de este recurso (Cuadro 3). El solapamiento máximo se observó en los grupos de las especies de *S. horridus* y *S. utiformis*, *S. ochoterenae* y *A. nebulosus*, *S. utiformis* y *A. nebulosus*, *A. forbesi* y *A. nebulosus* y *A. forbesi* y *U. bicarinatus* (Cuadro 5).



Uso de espacio en el ECO

Se registraron seis especies, ninguna de ellas fue observada ocupando todos los microhábitats. Cuatro de las seis especies se encontraron ocupando “Sobre Tronco de Cerca” siendo el microhábitat más ocupado en esta asociación vegetal, mientras que, “Sobre Árbol” fue el que menos ocupación tuvo (Cuadro 2). Ninguna de las seis especies registradas en el Ecotono obtuvieron valores altos de amplitud de nicho (D_s 0.5). *A. costata* no presentó algún grado de solapamiento con los demás grupos de lagartijas observadas, sin embargo, los grupos que presentaron solapamiento máximo fueron *S. horridus* y *U. bicarinatus*, *S. horridus* y *A. nebulosus*, *U. bicarinatus* y *A. nebulosus*, *U. bicarinatus* y *A. deppii* y *A. forbesi* y *A. nebulosus* (cuadro 6).

Cuadro 3. Valores de Amplitud de nicho-espacial (D_s) estimado mediante la ecuación de Simpson de las lagartijas observadas en Selva Baja Caducifolia (SBC), Bosque de Encino (BE) y Ecotono (ECO).

Especie	D_s		
	SBC	BE	ECO
<i>G. liocephalus</i>		0	
<i>S. gadoviae</i>	0		
<i>S. horridus</i>	0	0.2083	0.2839
<i>S. melanorrhinus</i>		0.125	
<i>S. ochoterenai</i>		0.125	
<i>S. utiformis</i>	0	0.2222	
<i>U. bicarinatus</i>	0	0.125	0.0289
<i>A. forbesi</i>		0.1583	0.1193
<i>A. nebulosus</i>	0.1207	0	0
<i>H. horridum</i>	0		
<i>P. indubitus</i>		0.0439	
<i>A. costata</i>		0.125	0
<i>A. deppii</i>			0
<i>A. sacki</i>		0	



Cuadro 4. Valores de Solapamiento de nicho-espacial estimados mediante el índice de Pianka para las especies observadas en la Selva Baja Caducifolia (SBC).

SBC	<i>S. utiformis</i>	<i>S. gadoviae</i>	<i>S. horridus</i>	<i>U. bicarinatus</i>	<i>A. nebulosus</i>	<i>H. horridum</i>
<i>S. utiformis</i>	-	0	1	0	0,2470	0
<i>S. gadoviae</i>		-	0	0	0	0
<i>S. horridus</i>			-	1	1	0
<i>U. bicarinatus</i>				-	0,1882	0
<i>A. nebulosus</i>					-	0
<i>H. horridum</i>						-

Cuadro 5. Valores de Solapamiento de nicho-espacial estimados mediante el índice de Pianka para las especies observadas en el Bosque de Encino (BE). Gl= *G. liocephalus*, Sh= *S. horridus*, So= *S. ochoterenae*, Su= *S. utiformis*, Sm= *S. melanorhinus*, Af= *A. forbesi*, An= *A. nebulosus*, Pi= *P. induvitus*, Ac= *A. costata*, As= *A. sacki*, Ub= *U. bicarinatus*.

BE	<i>Gl</i>	<i>Sh</i>	<i>So</i>	<i>Su</i>	<i>Sm</i>	<i>Af</i>	<i>An</i>	<i>Pi</i>	<i>Ac</i>	<i>As</i>	<i>Ub</i>
<i>G. liocephalus</i>	-	0,195	0,56	0,22	0,542	0,1	0	0	0	0	0
<i>S. horridus</i>		-	0,56	0,827	0,542	0,1	0	0	0	0	0,765
<i>S. ochoterenae</i>			-	0,394	0,542	0,3	1	0	0	0	0
<i>S. utiformis</i>				-	0,542	0,1	1	0	0	0	0
<i>S. melanorhinus</i>					-	0,41	0	0	0	0	0
<i>A. forbesi</i>						-	1	0	0,33	0	1
<i>A. nebulosus</i>							-	0	0	0	0
<i>P. induvitus</i>								-	0	0,333	0
<i>A. costata</i>									-	0	0
<i>A. sacki</i>										-	0
<i>U. bicarinatus</i>											-



Cuadro 6. Valores de Solapamiento de nicho-espacial estimados mediante el índice de Pianka para las especies observadas en el Ecotono (ECO).

ECO	<i>S. horridus</i>	<i>U. bicarinatus</i>	<i>A. forbesi</i>	<i>A. nebulosus</i>	<i>A. costata</i>	<i>A. deppi</i>
<i>S. horridus</i>	-	1	0,1394	1	0	0
<i>U. bicarinatus</i>		-	0,1394	1	0	1
<i>A. forbesi</i>			-	1	0	0
<i>A. nebulosus</i>				-	0	0
<i>A. costata</i>					-	0
<i>A. deppi</i>						-

Nicho temporal

Uso de tiempo en SBC

Anolis nebulosus se encontró ocupando tres de los nueve horarios de muestreo. El horario de mayor ocupación fue de 17:00 a 17:59 h por cuatro de las seis especies registradas en este tipo de vegetación: *Anolis nebulosus*, *Sceloporus utiformis*, *Sceloporus gadoviae* y *Sceloporus horridus* (Cuadro 7). La amplitud de nicho temporal solo fue alta para *A. nebulosus* (D_s 0.785), tomando un D_s de 0.5, mientras que para el resto de las especies registradas la amplitud fue baja indicando tendencias especialistas en el uso del horario (Cuadro 8). El solapamiento máximo fue en los grupos de *S. utiformis*, *S. gadoviae* y *S. horridus* (Cuadro 9).



Uso de tiempo en BE

Anolis forbesi se encontró ocupando el mayor número de horarios de muestreo con seis de los nueve registrados. El horario de mayor ocupación fue de 12:00 a 12:59 h por siete de las 11 especies observadas en este tipo de vegetación y los de menor fueron 10:00 a 10:59 h, 16:00 a 16:59 h y 17:00 a 17:59 h, con una especie registrada cada uno (Cuadro 7). Los valores de amplitud de nicho fueron bajos en las 11 especies registradas tomando en cuenta un *Ds.* de 0.5 lo cual indica que las especies son especialistas en el uso del tiempo (Cuadro 8). En este caso no se registró la hora observada de *S. melanorhinus*. Los grupos de *A. costata* y *U. bicarinatus* presentan solapamiento máximo con los demás grupos de lagartijas registrados (Cuadro 10).

Uso de tiempo en ECO

El horario con mayor ocupación fue de 16:00 a 16:59 con cinco de las seis especies registradas. *Urosaurus bicarinatus* y *Anolis forbesi* se encontraron usando los mismos horarios: 14:00 a 14:59 h, 15:00 a 15:59 h y 16:00 a 16:59 h (Cuadro 7). La amplitud de nicho en esta asociación vegetal fue alta únicamente para *U. bicarinatus* (*Ds* 0.898), siendo una especie generalista al usar el recurso del tiempo (Cuadro 8). El solapamiento máximo se presentó en prácticamente todas las especies registradas (Cuadro 11).



Cuadro 7. Horarios de actividad de las lagartijas observadas en los tres tipos de vegetación (SBC= Selva Baja Caducifolia, BE= Bosque de Encino y ECO= Ecotono) en la Sierra de Huautla, Morelos.

Especie	Horario									TOTAL INDIVIDUOS	TOTAL TIEMPOS
	10:00-10:59	11:00-11:59	12:00-12:59	13:00-13:59	14:00-14:59	15:00-15:59	16:00-16:59	17:00-17:59	18:00-18:59		
SBC											
<i>S. utiformis</i>								1		1	1
<i>S. gadoviae</i>								1		1	1
<i>S. horridus</i>								1		1	1
<i>U. bicarinatus</i>							1			1	1
<i>A. nebulosus</i>							3	9	6	18	3
<i>H. horridum</i>									1	1	1
T. INDIVIDUOS	0	0	0	0	0	0	4	12	7	23	
T. ESPECIES	0	0	0	0	0	0	2	4	2		
BE											
<i>G. liocephalus</i>			1							1	1
<i>S. horridus</i>		2								2	1
<i>S. ochoterena</i>			2	1	1					4	3
<i>S. utiformis</i>			3	1		1				5	3
<i>A. forbesi</i>	5	6	10	2	2			1		26	6
<i>A. nebulosus</i>			1	1						2	2
<i>P. indubitus</i>		1		4						5	2
<i>A. costata</i>			1							1	1
<i>A. sacki</i>							1			1	1
<i>U. bicarinatus</i>			2							2	1
T. INDIVIDUOS	5	9	20	9	3	1	1	1	0	49	
T. ESPECIES	1	3	7	5	2	1	1	1			
ECO											
<i>S. horridus</i>						3	7			10	2
<i>U. bicarinatus</i>					6	7	11			24	3
<i>A. forbesi</i>					1	2	4			7	3
<i>A. nebulosus</i>							1			1	1
<i>A. costata</i>						1				1	1
<i>A. deppi</i>							1			1	1
T. INDIVIDUOS	0	0	0	0	7	13	24	0	0	44	
T. ESPECIES	0	0	0	0	2	4	5	0	0		
TOTAL										116	



Cuadro 8. Valores de Amplitud de nicho-temporal (Ds) estimado mediante la ecuación de Simpson de las lagartijas observadas en Selva Baja Caducifolia (SBC), Bosque de Encino (BE) y Ecotono (ECO).

Especie	Ds		
	SBC	BE	ECO
<i>G. liocephalus</i>		0	
<i>S. gadoviae</i>	0		
<i>S. horridus</i>	0	0	0.3620
<i>S. melanorrhinus</i>			
<i>S. ochoterenai</i>		0.2380	
<i>S. utiformis</i>	0	0.1818	
<i>U. bicarinatus</i>	0	0	0.8980
<i>A. forbesi</i>		0.4252	0.2126
<i>A. nebulosus</i>	0.7857	0.1428	0
<i>H. horridum</i>	0		
<i>P. indubitus</i>		0.0672	
<i>A. costata</i>		0	0
<i>A. deppei</i>			0
<i>A. sacki</i>		0	



Cuadro 9. Valores de Solapamiento de nicho-temporal estimados mediante el índice de Pianka para las especies observadas en la Selva Baja Caducifolia (SBC).

SBC	<i>S. utiformis</i>	<i>S. gadoviae</i>	<i>S. horridus</i>	<i>U. bicarinatus</i>	<i>A. nebulosus</i>	<i>H. horridum</i>
<i>S. utiformis</i>	-	1	1	0	0,3177	0
<i>S. gadoviae</i>		-	1	0	0,3177	0
<i>S. horridus</i>			-	0	0,3177	0
<i>U. bicarinatus</i>				-	0,3177	0
<i>A. nebulosus</i>					-	0
<i>H. horridum</i>						-

Cuadro 10. Valores de Solapamiento de nicho-temporal estimados mediante el índice de Pianka en el Bosque de Encino (BE). Gl= *G. liocephalus*, Sh= *S. horridus*, So= *S. ochoterenae*, Su= *S. utiformis*, Af= *A. forbesi*, An= *A. nebulosus*, Pi= *P. indubitus*, Ac= *A. costata*, As= *A. Sacki*, Ub= *U. bicarinatus*.

BE	<i>Gl</i>	<i>Sh</i>	<i>So</i>	<i>Su</i>	<i>Af</i>	<i>An</i>	<i>Pi</i>	<i>Ac</i>	<i>As</i>	<i>Ub</i>
<i>G. liocephalus</i>	-	0	0,18	0,119	0,123	0,31	0	1	0	1
<i>S. horridus</i>		-	0	0	0,164	0	0,2	0	0	0
<i>S. ochoterenae</i>			-	0,207	0,342	0,94	0,8	1	0	1
<i>S. utiformis</i>				-	0,178	1	0,8	1	0	1
<i>A. forbesi</i>					-	1	1	1	0	1
<i>A. nebulosus</i>						-	0,8	1	0	1
<i>P. indubitus</i>							-	0	0	0
<i>A. costata</i>								-	0	1
<i>A. sacki</i>									-	0
<i>U. bicarinatus</i>										-



Cuadro 11. Valores de Solapamiento de nicho-temporal estimados mediante el índice de Pianka Solapamiento de nicho-temporal en el Ecotono (ECO).

ECO	<i>S. horridus</i>	<i>U. bicarinatus</i>	<i>A. forbesi</i>	<i>A. nebulosus</i>	<i>A. costata</i>	<i>A. deppi</i>
<i>S. horridus</i>	-	0,5376	0,6956	1	1	1
<i>U. bicarinatus</i>		-	1	1	1	1
<i>A. forbesi</i>			-	1	1	1
<i>A. nebulosus</i>				-	0	1
<i>A. costata</i>					-	0
<i>A. deppi</i>						-

GRADIENTE ALTITUDINAL.

Las 14 especies se encuentran distribuidas altitudinalmente de la siguiente manera: en la SBC que va de los 900 a los 1 010 msnm se registraron las especies de *A. nebulosus*, *U. bicarinatus*, *S. gadoviae*, *S. utiformis*, *S. horridus* y *H. horridum*; siendo la especie más abundante *A. nebulosus*. En el BE de 1 820 a 1 970 msnm, fue la asociación vegetal que presentó el mayor número de especies registradas, las cuales fueron *A. forbesi*, *A. nebulosus*, *U. bicarinatus*, *S. utiformis*, *S. ochoterenai*, *S. horridus*, *S. melanorhinus*, *A. costata*, *A. sacki*, *Gerrhonotus liocephalus*, *Plestiodon indubitus*. En ECO que va de los 1 690 a 1 750 msnm, las especies registradas fueron *U. bicarinatus*, *S. horridus*, *A. forbesi*, *A. deppi* y *A. costata* (Fig. 4).



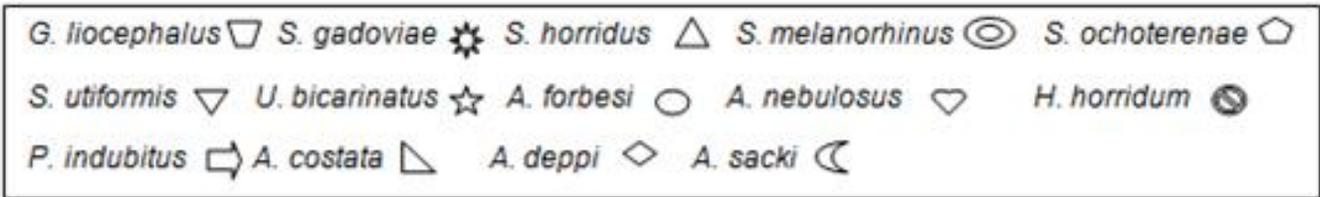
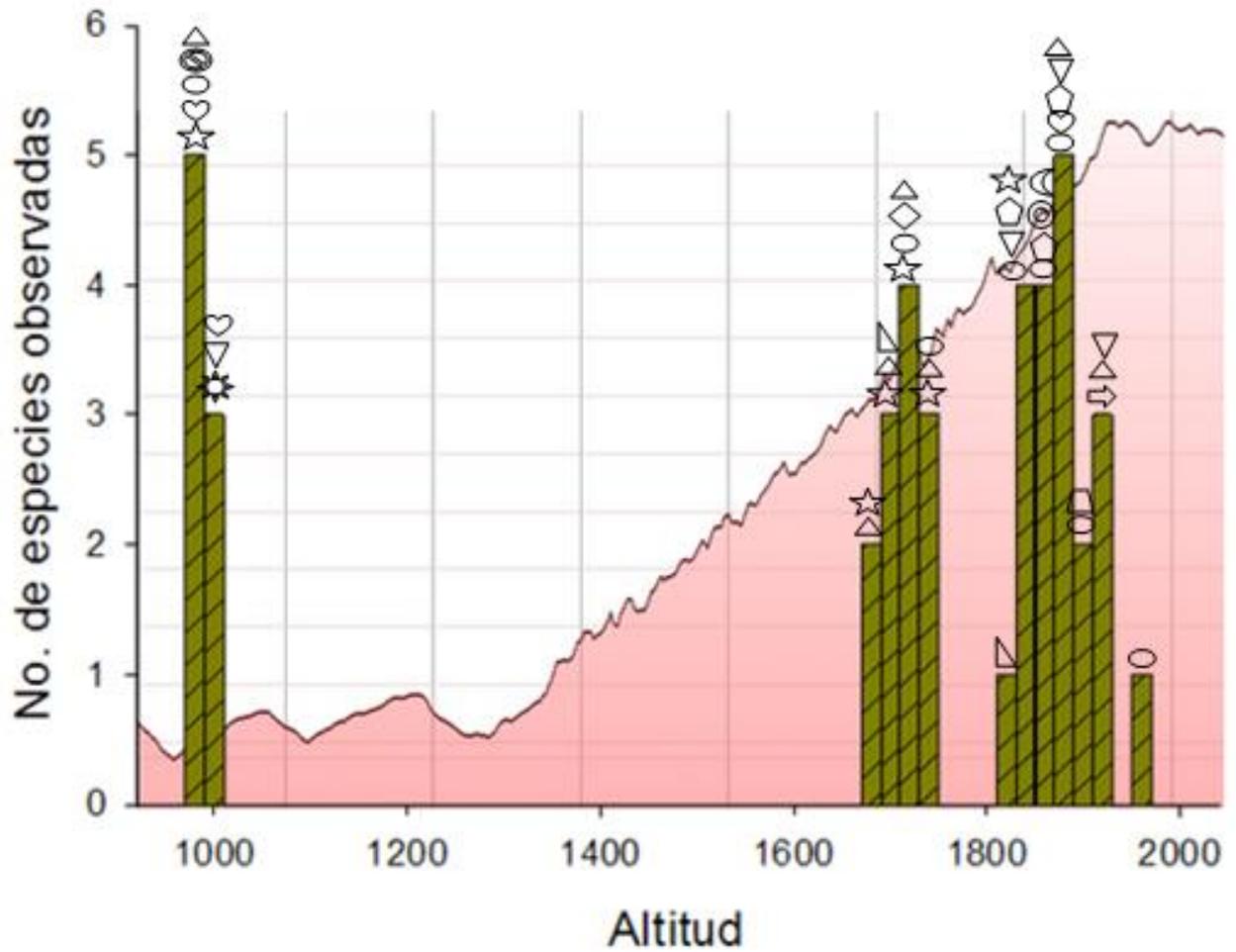


Figura 4. Gradiente altitudinal (msnm) en el que se distribuyen las especies encontradas en los tres tipos de vegetación de la Sierra de Huautla.



PROPORCIÓN DE SEXOS.

En cuanto a la proporción sexual de cada especie encontrada en la SBC y el BE; *A. nebulosus* y *A. forbesi* respectivamente, fueron las especies que mostraron diferencias significativas en cuanto a la proporción de sexos mientras que las demás especies no mostraron diferencias. Cabe señalar que el análisis de χ^2 solo se pudo realizar con seis de las 14 especies registradas, ya que fueron las especies de las que más individuos se registraron (Cuadro 12).

Cuadro 12. Valores estimados de χ^2 en el programa PAST.

Especie	Asociación vegetal		
	SBC	BE	ECO
<i>S. horridus</i>	-		0.5270
<i>S. ochoterenae</i>	-	0.5637	-
<i>S. utiformis</i>	0.1024	-	-
<i>U. bicarinatus</i>	-	-	0.6830
<i>A. forbesi</i>	-	0.0284	0.0587
<i>A. nebulosus</i>	0.0455	-	-



ESTRUCTURA POBLACIONAL.

Selva Baja Caducifolia

Los cambios de la longitud hocico-cloaca (LHC mm) de los individuos capturados y recapturados dentro de este tipo de vegetación se mantuvieron constantes a lo largo del periodo de muestreo; *A. nebulosus* registró el 76% de organismos adultos (LHC 35-47 mm) y el resto (29. 41%) de organismos jóvenes (LHC 19-34 mm).

Para el caso de las especies *U. bicarinatus*, *S. gadoviae*, *S. utiformis*, *S. horridus* y *H. horridum* solo se obtuvo la captura de un organismo por especie por lo cual no se pudo conocer la estructura de las poblaciones.

Bosque de Encino

En esta asociación vegetal los cambios en la longitud hocico-cloaca (LCH) de los organismos comprenden principalmente a organismos adultos; sin embargo, durante los meses de Julio y Septiembre se registraron crías de *P. indubitus* (LHC 33 mm).

De los 30 organismos registrados de *A. forbesi* el 90% son adultos (LHC 35-45 mm) mientras que el 10% fueron jóvenes (19-34 mm). Por otra parte del total de los individuos registrados de *S. horridus* el 50% fueron organismos adultos (LHC 72-111 mm) y el otro 50% jóvenes (40-39 mm). Los mismos porcentajes fueron para *S. ochoterenae* (LHC 44-52 mm adultos; LCH 30-42mm jóvenes). Mientras que para *A. costata* (LHC 95-110 mm) y *S. melanorhinus* (LHC 62-95 mm) el 100% fueron organismos adultos.



De las especies de *A. nebulosus* (LHC 35-47 mm), *G. liocephalus* (LHC 111 mm) y *A. sacki* (LHC 139 mm), sólo se obtuvo un organismo, mientras que *U. bicarinatus* solo registró un organismo adulto (LHC 52 mm) y una cría (LHC 24 mm), por lo cual, no se conoce la estructura de sus poblaciones. Sin embargo, los tres individuos fueron organismos adultos.

Ecotono

De las organismos registrados *S. horridus* presentó el 55.56% de individuos adultos (LHC 71-111 mm) el 33.33% fueron jóvenes (LCH 40-70 mm) y el 11.11% fue cría (LHC 20-39 mm). Para la especie *A. forbesi* el 100% de los organismos observados fueron adultos (LHC 35-47 mm).

U. bicarinatus el 33.33% fueron jóvenes (LHC 45-51mm), el 37.5% fueron adultos (LHC 52-61 mm) y el 29.16% crías.

De las especies *A. nebulosus*, *A. deppii* y *A. costata* solo tuvieron el registro de un adulto cada uno, por lo cual no se conoce la estructura de su población.



9. DISCUSIÓN

El presente trabajo llevado a cabo en Cerro Frío, contribuye al conocimiento de los lagartos en el área recientemente añadida a la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla y enfatiza una parte de los aspectos ecológicos de los diferentes grupos de lagartijas presentes en la reserva.

Debido al aislamiento geográfico y ecológico de las selvas secas de México, se han limitado la riqueza de especies pero también se ha facilitado la especiación en muchos grupos de plantas y animales, es por ello, que este tipo de hábitat es considerado el de mayor riqueza de especies y endemismos en el país (Flores-Villela, 1991; Castro-Franco y Bustos-Zagal, 2003; Rangel, 2015). Sin embargo, el cambio en el uso de suelo, el asentamiento de la población y los cambios ambientales, han ocasionado que la diversidad de saurios se vea afectada en cuanto a su abundancia, distribución y ecología. En este trabajo dichos factores se ven reflejados ya que de las 14 especies registradas seis pudieron observarse en este tipo de vegetación.

LISTADO TAXONÓMICO.

En los tres diferentes tipos de vegetación se registraron 14 especies de lagartijas de las cuales 12 ya contaban con el registro en el listado de lagartijas realizado por Rangel, (2015); siendo *Heloderma horridum* y *Gerrhonotus liocephalus* las especies que no contaban con el registro en la zona.



En el presente trabajo se toma en cuenta por primera vez en los listados que corresponden a la herpetofauna de Cerro Frío a *Gerrhonotus liocephalus* el cual fue encontrado en los límites de Morelos y Guerrero en un hábitat de Bosque de Encino; sin embargo, esta especie no es un nuevo registro para la Sierra de Huautla en general, ya que antiguamente se encontraba descrita en las zonas de Jiutepec: El Texcal y Yautepec: Sierra del Cañón de Lobos, a una altitud de 1 200 msnm en áreas de SBC (Castro-Franco y Bustos, 2003), cabe señalar que el último registro de esta especie fue en el año de 1998 según lo reportado en el informe final del proyecto de reserva de la biosfera (Dorado, 2000). Por lo cual se puede decir que *G. liocephalus*, se ha redescubierto y así mismo ha ampliado su rango de distribución a zonas más altas (1800 msnm).

Por otra parte *Heloderma horridum* es otra de las especies que no había sido enlistada en los trabajos más recientes sobre la herpetofauna de Cerro Frío como el de Herrera (2014) y Rangel (2015). Esto puede deberse a que las zonas donde probablemente se encuentre ocupando esta especie, el acceso está restringido a los pobladores y dueños de los cultivos presentes, disminuyendo así la probabilidad de que sea observada.

AMPLITUD Y SOLAPAMIENTO DE NICHO ESPACIAL.

Uno de los temas más estudiados de la ecología es como las especies con alguna semejanza entre patrones de actividad o roles de forrajeo reparten los recursos, así mismo, el uso y selección de microhábitat dependerá de los tipos de hábitos de la especie: arborícolas, saxícolas o terrestres (Santoyo-Brito y Lemos-Espinal, 2010; Rangel, 2015).



El microhábitat con mayor explotación en la SBC fue “sobre roca”; en BE “sobre hojarasca” y “sobre roca” debido a que en el área de muestreo durante todo el año el suelo está totalmente cubierto de hojas de encino, además de que se pudo observar que los organismos usan la hojarasca a manera de camuflaje, lo que les favorece al realizar sus actividades, por otra parte las especies encontradas en rocas fueron las de mayor tamaño como *S. horridus*, *S. ochoterenae* y *S. utiformis*. El uso de rocas y árboles es una estrategia previamente observada en distintas especies del género *Sceloporus*, en zonas de poca altitud *S. horridus* es más frecuente sobre los árboles, y en las zonas altas, como lo es el BE, sobre las rocas ya que en zonas altas y frías, las propiedades físicas de las rocas captan y retienen mejor el calor por lo que son más frecuentadas como sitios de termorregulación (Bustos Zagal, *et al.* 2013). En el ECO el microhábitat que más fue explotado fue “sobre tronco de cerca” debido a que en esta zona el muestreo se realizaba en las delimitaciones de los terrenos, dichos troncos funcionan como sitios de percha y termorregulación para las especies, concordando a lo reportado por Herrera (2014) y Rangel (2015), quienes describen que los sitios de mayor explotación son los microhábitats “sobre roca”, “sobre tronco” y “sobre suelo”.

Es conocido que especies simpátricas de lagartijas dividen dicho recurso en una gran variedad de hábitats o microhábitats ya que entre más heterogéneo sea el ambiente más nichos espaciales ocuparán las especies (Pianka, 1973) por lo tanto se esperaba que el traslape de nicho fuera bajo, sin embargo, los valores obtenidos fueron altos, por ejemplo; $O_{jk}=1$ en *S. utiformis/S. horridus* en la SBC, *A. forbesi/A. nebulosus* en el BE y *U. bicarinatus/A. nebulosus* en el ECO, por lo que se estima la existencia de competencia por el uso del espacio. Por otra parte el análisis de amplitud de nicho mostró valores que indican que las especies presentes en los tres tipos de vegetación son altamente especialistas en cuanto al uso de este recurso.



AMPLITUD Y SOLAPAMIENTO DE NICHOS TEMPORALES.

Los patrones de actividad diaria y estacional están fuertemente influenciados por la termorregulación de los saurios, ya que prefieren temperaturas altas, se encuentran más activos durante los momentos más calientes del día y el año. Sin embargo, estos patrones de actividad también pueden estar limitados por la actividad de los depredadores, competidores y la disponibilidad de alimento (Garrido, 2004). Por lo cual podemos decir que los horarios de preferencia de las lagartijas se deben a que es el tiempo en el que hay mayor radiación solar durante el día por lo tanto la termorregulación de estas especies es favorecida. Se encontró que las especies generalistas en cuanto al uso del tiempo fueron *U. bicarinatus* y *A. nebulosus*, lo cual coincide con lo reportado para diferentes especies de lagartijas por Garcia-De la Peña y colaboradores, (2007).

Diferentes autores coinciden en que de los dos recursos evaluados, el temporal es el de menor importancia con base en el número de especies activas durante un mismo horario (Vitt y Carvalho, 1995; Seva, 1984 y Santoyo-Brito y Lemos-Espinal, 2010). Sin embargo, los resultados obtenidos en el análisis de traslape de nicho indican que hay competencia por este recurso en los tres tipos de vegetación.



GRADIENTE ALTITUDINAL.

En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud, así mismo, los factores ambientales como los cambios de temperatura, la precipitación y la humedad además de los asentamientos humanos y el cambio en el uso del suelo, influyen de igual forma en la distribución de las especies, sin embargo, este trabajo registró altitudes que van de los 900 a los 1900 metros siendo el BE que va de los 1820 a 1970 metros, el que mayor diversidad de especies presentó, debido a que los factores ecológicos de los ambientes templados influyen directamente en la riqueza y distribución espacial y temporal de los grupos de reptiles (Mendoza-Quijano, *et al*, 2006), ya que ofrecen un mayor número de microhábitats disponibles así como la tolerancia a diversos factores ambientales; especies como *S. melanorhinus*, *S. ochoterenai* y *G. liocephalus*, se encuentran registradas en zonas bajas de SBC (Castro-Franco y Bustos, 2003), contrariamente a lo que se logró identificar en este trabajo, ya que se encontraron en las partes más altas del BE.

Por otra parte la cobertura vegetal podría ser otro factor importante en la riqueza y distribución de las especies, lo cual está relacionado con la ecología de reptiles que ocupan ambientes como la SBC (Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012), zona en la cual se pueden encontrar especies únicas como lo fue *S. gadoviae*, que se encuentra en alturas que van de los 850 a los 1400 (Castro-Franco y Bustos, 2003) concordando con el registro obtenido en este trabajo.

Con respecto al ECO se ha identificado que especies generalistas son las que normalmente ocupan estos lugares (Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012), con lo cual concordamos ya que las especies más comunes y generalistas en esta asociación vegetal fueron *U. bicarinatus* y *S. horridus*, éstas son especies con amplia distribución ya que se encuentran ocupando zonas que van de 800 a 1700 msnm,



siendo *S. horridus* más común a alturas de 900 y 950 metros como lo mencionan Castro-Franco y Bustos, (2003).

PROPORCIÓN DE SEXOS.

La proporción de sexos producidos en la naturaleza ha tomado mayor énfasis a partir del fenómeno del calentamiento global y la vulnerabilidad a la extinción de las especies con determinación sexual por temperatura, dado que los reptiles no tienen control directo sobre la temperatura de incubación, el clima tiene un impacto muy importante en la proporción de sexos (Girodout et al., 2004).

La proporción de sexos en este trabajo solo fue analizada en 6 de las 14 especies ya que fueron pocos los datos obtenidos en campo, sin embargo, de las 6 especies analizadas solo *A. forbesi* y *A. nebulosus* (χ^2 $P=0.0284 < 0.05$ y $P=0.0455 < 0.05$) con 95% confianza, respectivamente, mostraron diferencias significativas lo cual nos puede indicar que la relación macho-hembra está en relación 1:1; es decir, la cantidad de machos y hembras en las especies de *S. horridus*, *S. ochoterenae*, *S. utiformis* y *U. bicarinatus* es estadísticamente similar.



ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.

La mayor abundancia la presentaron los organismos adultos en la SBC como *A. nebulosus*, lo mismo sucede en el BE con especies como *A. forbesi*, *S. horridus* y *S. ochoterenae*, mientras que en el ECO se presentó el mayor porcentaje de organismos jóvenes. Es necesario señalar que durante los meses de Julio a Septiembre se registraron crías de diferentes especies como *P. indubitus*, coincidiendo con la temporada reproductiva de algunas especies. Sin embargo, al encontrar mayormente organismos adultos a lo largo de un año, se puede decir que los jóvenes y crías disminuyen entre las poblaciones debido a la depredación o por muerte natural o accidental como lo refiere Andrews, (1988).

Otros factores como la disponibilidad de microhábitats en las distintas áreas de distribución influyen en el tamaño y la estructura de las poblaciones de lagartijas (Sharre, 1998), en este caso, se ve reflejado ya que en diferentes transectos del muestreo y en los tres tipos de vegetación se observó variabilidad en cuanto al número y tipo de microhábitats, debido a las diferentes condiciones de los lugares, lo cual podría ser una causa de las diferencias en el tamaño y la estructura de las poblaciones.



10. CONCLUSIONES

Se registraron 14 especies de lagartijas, las cuales se encuentran agrupadas en seis familias y siete géneros, en los tres tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Bosque de Encino (BE) y Ecotono (ECO).

Se amplía el registro de *Gerrhonotus liocephalus* y *Heloderma horridum* en los listados de herpetofauna que corresponden a Cerro Frío, realizados en 2014 y 2015 respectivamente.

Gerrhonotus liocephalus fue redescubierto en una localidad de Cerro Frío, además se observó que amplió su distribución a zonas más altas. Cabe señalar que esta especie solo estaba registrada para otros municipios pertenecientes a la Sierra de Huautla.

Sceloporus horridus, *Urosaurus bicarinatus* y *Anolis nebulosus* se encuentran presentes en los tres tipos de vegetación, mientras que, *Gerrhonotus liocephalus*, *Sceloporus melanorhinus*, *Sceloporus ochoteranae*, *Plestiodon indubitus* y *Aspidoscelis sacki*, solo se observaron en el Bosque de Encino. En Selva Baja Caducifolia se encontraron exclusivamente *Sceloporus gadoviae* y *Heloderma horridum*.

Se identificaron nueve tipos de microhábitats, siendo el más utilizado en la SBC y BE fue “Sobre Roca” y en el ECO “sobre Tronco de Cerca”, confirmando la estrategia que utilizan algunas especies de lagartijas para favorecer su termorregulación.

Ningún tipo de microhábitat fue ocupado por las 14 especies registradas. *Anolis forbesi* fue la especie con el mayor número de microhábitats utilizados.



Los valores obtenidos en el traslape de nicho espacial fueron altos, por lo cual las especies llegan a competir por el uso del espacio. Por otra parte, el análisis de amplitud indica que las especies presentes en los tres tipos de vegetación son especialistas en cuanto al uso de este recurso.

Se identificaron nueve horas de ocupación por las lagartijas, siendo más utilizadas las horas en las que hay mayor radiación solar durante el día, ya que los patrones de actividad están influenciados por la termorregulación de los saurios.

El análisis de amplitud de nicho permitió reconocer que las especies son generalistas. Mientras que el traslape de nicho mostró que hay cierto grado de competencia por este recurso en los tres tipos de vegetación.

Se registraron altitudes que van de los 900 a los 1900 metros. El BE presentó las mayores altitudes (1820 a 1970 m), y el que mayor diversidad de especies presentó ya que ofrece el mayor número de microhábitats disponibles así como la tolerancia a diversos factores ambientales.

S. melanorhinus, *S. ochoterenai* y *G. liocephalus* fueron registradas en las zonas más altas del BE, siendo especies que se encuentran registradas en zonas bajas de SBC.

En el ECO las especies generalistas son las que normalmente ocupan zonas que van de 800 a 1700 msnm. como *U. bicarinatus*, *S. horridus*, ya que son especies con amplia distribución.

La proporción de sexos en este trabajo solo fue analizada en 6 de las 14 especies; solo *A. forbesi* y *A. nebulosus* mostraron diferencias significativas



La proporción macho-hembra en las especies de *S. horridus*, *S. ochoterenae*, *S. utiformis* y *U. bicarinatus* está en relación 1:1.

Los organismos adultos se encuentran a lo largo de un año en mayor cantidad que jóvenes y crías a causa de la depredación o muerte natural, entre otros factores, como la disponibilidad de microhábitats entre los tres tipos de vegetación.



11. LITERATURA CITADA

Aguirre-León G. 2011. Técnicas de estudio específicas por grupo. En <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/717/cap3.pdf> consultado el 13 de Febrero 2016.

Altamirano A. T. A., Soriano M., García B. A de J., N. P. Miranda G. 2012. Uso de los recursos espacio-temporales y alimentarios por una comunidad de serpientes en Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Zool.* 23:21-36.

Altamirano-Álvarez T., Vidal R. R. M., García-Collazo R., N. Ferriz D., 1990. Análisis del nicho trófico y espacial de algunas especies de anfibios y reptiles de Alvarado, Veracruz., *Rev. Zool.* (2):3-13.

Andrews R. M. 1988. Demographic correlates of variable egg survival for a tropical lizard. *Oecología* 76:376-382.

Bustos Z., Manjarrez M. G. J. y R. Castro-Franco. 2013. Uso de microhábitat y termorregulación en *Sceloporus horridus horridus* (Wiegmann 1939) (Sauria: Phrynosomatidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 29(1): 153-163.

Cadena V. A. 2008. Ecología Termica y Uso del Recurso Espacio y Tiempo por *Sceloporus horridus*, *Sceloporus gadoviae* y *U. bicarinatus* (en la Sierra de Huautla Morelos). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Tesis de Licenciatura. 62 p.

Castro-Franco. R., y M. G. Bustos Z., 2003. Lagartijas de Morelos México: distribución, hábitat y conservación. *Acta Zoologica Mexicana* 88:32.



CETENAL, 1976. Carta Topográfica 1/50 000: Mapa E14-A-79 Tilzapotla; Mapa E14 A-59 Cuernavaca; Mapa E14-A-69 Jojutla; Mapa E14-B-61 Tepalcingo. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.

CONABIO. 2016. ANP 380 Sierra de Huautla. En <http://avesmx.conabio.gob.mx/verzona?tipo=anp&id=380> consultado el 13 de febrero 2016.

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

CONANP. 2005. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. 1ª edición. Mexico. 207pp.

Dorado R. O. R. 2001. Sierra de Huautla-Cerro Frío, Morelos: Proyecto de reserva de la biosfera. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación en diversidad y Conservación. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Q025. México D. F.

Dorado O. 1983. La subfamilia Mimosoideae (Familia Leguminosae) en el Estado de Morelos. Tesis. Escuela de Ciencias Biológicas, UAEM, Cuernavaca, Mor. 190 p.

Dorado O. 2000. Sierra de Huautla-Cerro Frío, Morelos: Proyecto de Reserva de la Biosfera. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla. 189 p.



- Dorado O., Maldonado B., Arias D. M., Sorani V., Ramírez R., Leyva E. y D. Valenzuela. 2005. Programa de conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera de Sierra de Huautla. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Flores-Villela O. A. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna en México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM, México.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Ed. Larios, México, 150 p.
- García-De la Peña, Gadsen C. H., Contreras-Balderas A. J. y G. Castañeda. 2007. Ciclos de Actividad diaria y estacional de un gremio de saurios en las dunas de arena de Viesca, Coahuila, México. *Rev. Mexicana de Biodiversidad*. 78:141-147.
- Garrido. B. B. 2004. Contribucion al estudio de la repartición de los recursos entre las poblaciones de una comunidad herpetofaunística en el Estado de México (Santo Domingo Aztacameca). Tesis de licenciatura 87 p.
- Girodont, M., Delmas V., Rivalan P., Courchamp F., Prevot-Julliard A. y M. H. Godfrey. 2004. Implications of temperature-dependent sex determination for population dynamics. In: N. Valenzuela and V. Lance (eds.), Temperature-dependent sex determination in vertebrates. Smithsonian Institute Press, Washington, DC, 148-155 pp.
- Hutchinson G. E. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symp. *Quant. Biol.* 22:415-427.



INEGI 1981. X Censo General de Población y Vivienda. Censo de Población y Vivienda. Resultados Definitivos, Tabulados Básicos. Integración Territorial. Estado de Morelos.

Lawlor L. R. 1980. Overlap, Similarity, and Competition Coefficients. *Ecology. Ecological Society of America* 61(2):245-251.

Lemos E. J. A. y J. Franco L. 1984. Repartición del recurso espacio en una comunidad de anfibios y reptiles del Estado de Puebla. *Rev. Ciencia Forestal* 50(9):44.56.

Levins R. 1968. Evolution in changing environments. Princeton University Press. Princeton.

Medina-Rangel G. F. 2013. Cambio estacional en el uso de los recursos de la comunidad de reptiles en el complejo Cenagoso de Zapatosá (Colombia). *Caldasia* 35(1):103-122.

Mendoza-Quijano F., Quijano-Manilla G. y R. F. Mendoza-Paz. 2006. Análisis fenético de la herpetofauna de los bosques mesófilos de montaña del este de Hidalgo. Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Sociedad Herpetológica Mexicana, México, D. F. / Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. 3:99-109.

Miranda F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28:291-279.



- Orea G. J. 2010. Efecto de plantaciones mixtas sobre la diversidad herpetofaunística en selva baja caducifolia de Sierra de Huautla, Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas. Tesis de Licenciatura.
- Orozco-Lugo L., Guillén-Servent A., Valenzuela-Galván D., H. T. Arita. 2013. Descripción de los pulsos de ecolocalización. *Asociación Mexicana de Mastozoología*. 4(19):33-46.
- Pianka E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4:53-74.
- Pianka E. R. 1974. Niche Overlap and Difusse Competition. *Proceedings of the National Academy of Science*, 7:2141-2145.
- Pianka E. R. 1982. Ecología evolutiva. Editorial Omega. Barcelona, España. 353 p.
- Rangel S. A. 2015. Distribución y diversidad de saurios en tres tipos de vegetación en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, 432 p.
- Sale P. F. 1974. Overlap in Resource Use, and Interspecific Competition. *Oecologia (Berl.)*17:245-256.
- Santoyo-Brito E. y J. A. Lemos-Espinal. 2010. Reparto de recursos de los gremios de lagartijas en el Cañón de Chínipas, Chihuahua, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 26(2):435-450.



- Sharre S.D. 1998. Demographics and population persistence of *Gehyra variegata* (Gekkonidae). Following habitat fragmentation. *Journal of Herpetology*, Vol. 32:153-162.
- Seva E. 1984. Reparto de recursos en dos especies de psammófilas de saurios: *Acanthodactylus erytrurus* y *Psammodromus algirus*. Arenal costero de Alicante. *Rev. Mediterránea Ser. Biol.* 7:5-25.
- Siliceo-Cantero H.H. y A. García. 2015. Actividad y uso del hábitat de una población insular y una continental de lagartijas *Anolis nebulosus* (Squamata: Polychrotidae) en un ambiente estacional. Instituto de Biología. UNAM. *Rev. Mexicana de Biodiversidad* 86:406–411.
- Simpson E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- Smith H. M. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. Chicago, *Zoological Series Field Museum of Natural History* 26: 353-8.
- The Reptile-database. 2017. Lizards. En <http://www.reptile-database.org/> el 11 de julio de 2017.
- Venegas B. S. C. 2003. Abundancia, distribución y nicho espacial de las lagartijas diurnas de Isla Coronados, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones biológicas del Noroeste, S. C.
- Vidal Z. R. 1980. Algunas relaciones clima-cultivos en el Edo. Mor. Instituto de Geografía. UNAM, México.



Vitt L. J. y C. M. Carvalho. 1995. Niche Partitioning in a Tropical Wet Season: Lizards in the Lavrado Area of Northern Brazil. *Copeia* 2:305-329.



**ANEXO FOTOGRAFICO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS
DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO EN LA SIERRA DE
HUAUTLA, MORELOS.**



Anolis forbesi (Smith & Van Gelder, 1955)

Abaniquillo de Encino Guerrerense



Foto: Alejandro Calzada Arciniega



Foto: Eric Centenero Alcalá



Anolis nebulosus (Wiegmann, 1834)

Roño de paño



Foto: Nicté Ha Soriano Trinidad



Foto: Eric Centenero Alcalá



Sceloporus gadoviae (Boulenger, 1905)

Espinosa de Gadow



Fotos: Eric Centenero Alcalá



Sceloporus horridus (Wiegmann, 1834)

Chinchete Gris del Sur



Foto: Clever Ramírez Isoba



Sceloporus melanorhinus (Bocourt, 1876)

Espinoza Nariz Negra



Foto: Eric Centenero Alcalá



Foto: Clever Ramírez Isoba



Sceloporus ochoterenae (Smith, 1934)

Lagartija Chata de Ochoterena



Foto: Delfino A. Villalobos Gutiérrez



Sceloporus utiformis (Cope, 1864)

Lagartija espinosa del Pacífico



Foto: Oscar Chávez



Urosaurus bicarinatus (Duméril, 1856)

Lagartija Tropical de Árbol



Fotos: Alejandro Calzada Arciniega



Plestiodon indubitus (Taylor, 1936)



Foto: Sandra F. Arias Balderas



Foto: Eric Centenero Alcalá



Aspidoscelis costata (Cope, 1878)



Foto: Alejandro Calzada Arciniega



Foto: Raúl Rivera Velázquez



Aspidoscelis deppi (Wiegmann, 1834)



Aspidoscelis sacki (Wiegmann, 1834)

Cuiji Moteado Gigante



Foto: Sandra F. Arias Balderas



Gerrhonotus liocephalus (Wiegmann, 1828)

Falso Escorpión



Foto: Oscar Chávez



Foto: Alejandro Calzada Arciniega



Heloderma horridum (Wiegmann, 1829)

Lagarto Enchaquirado



Foto: Alejandro Calzada Arciniega

