



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

## **FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CARGA  
PARASITARIA Y HABITOS ALIMENTARIOS  
DE CUATRO ESPECIES DE LAGARTIJAS  
SIMPÁTRICAS DE LA COMUNIDAD DE  
MONTE ALEGRE, AJUSCO, MÉXICO.**

# **T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
BIÓLOGO**

**P R E S E N T A**

**NOÉ PACHECO CORONEL**

**Tutora: BIÓL. MÓNICA SALMERÓN ESTRADA**



**FACULTAD DE CIENCIAS  
UNAM**

**2006**



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.

## Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del alumno

Pacheco  
Coronel  
Noe  
56 32 22 88  
Universidad Nacional Autonoma de Mexico  
Facultad de Ciencias  
Biologia  
093329370

2. Datos del tutor

Biol  
Monica  
Salmeron  
Estrada

3. Datos del sinodal 1

M en C  
Ricardo  
Paredes  
Leon

4. Datos del sinodal 2

M en C  
Luis  
Garcia  
Prieto

5.- Datos del sinodal 3

M en C  
Edmundo  
Perez  
Ramos

6.- Datos del sinodal 4

Roberto  
Romero  
Ramirez

7.- Datos del trabajo escrito

Estudio comparativo de la carga parasitaria y habitos alimentarios de cuatro especies de lagartijas simpaticas de la comunidad de Monte Alegre Ajusco Mexico  
120 p  
2006

## **DEDICATORIA**

**A mi madre:** Esthela Coronel Rivera

Por todo tu apoyo, cariño, confianza, fortaleza, que nos has dado a mis hermanos y a mí, por no dejarte vencer ante las dificultades que se presentan.

**A mis hermanos:**

Sergio: Se que estarías muy contento por este pequeño logro, por ser mi compañero de juegos durante mi infancia y mi cómplice cuando realizábamos, pinturas rupestres debajo de la escalera de la casa con la ayuda del humo de una vela.

Israel: Por tu apoyo, tu confianza y por la gran ayuda durante el trabajo de campo.

Jocelyn: Por tu apoyo, por la alegría, por ser mi asistente en las expediciones al Cerro de la estrella

Pero sobre todo por ser mis hermanos y hermana

**A mi abuelita Francisca Rivera Roque “Pancha”.** Por cuidarnos cuando éramos niños, por todas esas historias que nos contabas, cuando atravesabas las serranías de Guerrero, y escuchabas los aullidos de los coyotes y el rugido del jaguar, ya que todo esto influyo en despertar más mi inquietud por la vida silvestre.

**A Itzel Hernández.** Por tu apoyo, paciencia, cariño, amor, por caminar a mi lado y darle más luz a mis amaneceres.

## AGRADECIMIENTOS

A la Bióloga Mónica Salmerón Estrada tutora de este proyecto. Gracias ser mi maestra, por tu paciencia, amistad y la confianza que me has brindado durante toda la realización de mi tesis.

Al M. en C. Ricardo Paredes León. Por tu amistad, tu apoyo y por toda la literatura que amablemente me dejaste consultar.

Al M. en C. Luis García Prieto. Por orientarme y por todo el apoyo brindado.

Al M. en C. Edmundo Pérez. Por tu ayuda y amistad.

Al Biólogo. Roberto Romero. Por tu ayuda, amistad y la revisión del trabajo.

Esta tesis esta dedicada a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y amistad, a lo largo del trabajo de campo y análisis de las muestras recolectadas, así como a tod@s que han influido en mi formación profesional esperando no omitir nombres: Ricardo Bolaños, Ramón, Nayelí, Óscar Cruz, Marlene, Belem, David, Octavio, Maria Elena, Enrique, Carmina, Rigoberto, Yani, Genghis, Araceli, a la familia del señor Carlos, y Carlos hijo, Edna, al pueblo! de la Cueva de Pedregoso, Isabel, Perla, Fabián, Sofía, Gaby, Liliana, Kati, Ángeles, Lidia, Jorge Limón, José, Héctor, Marilu, Lilia, Aurora, Ariel, Mariana, Ana Ligia, Rocío, Norma, Ana Lilia, Omar, René Reyes, Laura Cortes, Gustavo Mergol Villaseñor, Dr. Guillermo Islas, Elva, Emilio, Olga, Yssel, Ramadán, Bernardo, Vania, Homán, Arelí, a las familias del señor Maximino García y Reynaldo Camacho que estuvieron a cargo del albergue alpino de la comunidad Santo Tomás Ajusco en los periodos 2002-2003, por su hospitalidad.

A tod@s mis ami@s que me apoyaron durante el trabajo de campo y que después de una larga jornada entre la lluvia, neblina, viento, sol y demás inclemencias ambientales, regresábamos al albergue alpino para disfrutar de los alimentos, una buena taza o jarrito de café y una excelente plática, alumbrados por la luz de las chimeneas.

Gracias por toda su confianza, apoyo y compañía, ya que cada uno contribuyo en gran medida, para la culminación de esta tesis e hicieron que el trabajo de campo fuera mucho más ameno. Esperando no omitir nombres: Ricardo Bolaños, Ramón, Nayelí, Óscar Cruz, Marlene, Belem, David, Octavio, Maria Elena, Enrique, Carmina, Rigoberto, Yani, Genghis, Araceli, a la familia del señor Carlos, y Carlos hijo, Edna, al pueblo! de la Cueva de Pedregoso, Isabel, Perla, Fabián, Sofía, Gaby, Liliana, Kati, Ángeles, Lidia, Jorge Limón, José, Héctor, Marilú, Lilia, Aurora, Ariel, Mariana, Ana Ligia, Rocío, Norma, Ana Lilia, Omar, René Reyes, Laura

Cortes, Gustavo, Elva, Emilio, Olga, Yssel, Ramadán, Bernardo, Vania, Homán, Arelí.

A mis hermanos de carrera José León Pérez y Héctor C. Olguín Monroy, por todas las salidas al campo que realizamos al Parque Nacional Malintzi, por las charlas, por su compañía cuando éramos voluntarios en el zoológico San Juan de Aragón, por las fiestas.

A mi primo Jorge Limón, por ser mi compañero de juegos cuando éramos niños, y mi colega en la Universidad, por las fiestas.

A mis amigos y compañeros de la Facultad de Ciencias.

A mis amig@s del Museo de las Ciencias Universum, al puebloooooo! de la cueva de Pedregoso Isabel, Perla, Fabián, Sofía, Gaby, Liliana, Kati, Ángeles, Lidia, Marichu, Irina, Hugo.

A la Sra. Rebeca Monroy por facilitar el acceso para la toma de la radiografía de una lagartija *Sceloporus mucronatus*, a la cual le faltaba la extremidad anterior izquierda.

Al M. en C. René Reyes Gómez. Por tu confianza, amistad, por ser nuestro maestro por darnos la oportunidad de participar y apoyar en el laboratorio de Vertebrados Terrestres.

Al MVZ. Guillermo Islas. Por ser mi maestro, por todo su apoyo, confianza y amistad.

Al M. en C. Rafael García Pérez de la Universidad Autónoma Chapingo por la identificación de la lombriz de tierra *Lumbricus rubellus*.

Al M. en C. Alejandro Ocegüera de la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la UNAM por la identificación del nemátodo del género *Pharyngodon sp.*

Al M. en C. Ricardo Paredes de la Colección Nacional de Ácaros, del Departamento de Zoología, del Instituto de Biología de la UNAM, por el apoyo, la literatura y la identificación de las familias de ácaros parásitos.

A la Biol. Griselda de la Colección Nacional de Ácaros, del Departamento de Zoología, del Instituto de Biología de la UNAM, por el apoyo, la literatura y la identificación de las familias de ácaros Erythraeidae y el género *Tyrophagus sp.*

A la M. en C. Cristina Mayorga Martínez Curadora de la Colección Nacional de Insectos, del departamento de Zoología del Instituto de Biología de la UNAM por el apoyo en corroborar los ordenes de insectos identificados en las muestras fecales.

A la M en C. Aurora Saucedo por su apoyo en el análisis estadístico, por tu amistad.

A la Lic. Laura Navarro del Programa para la Conservación de los Murciélagos de México (PCMM), por el apoyo y las facilidades que recibí al trabajar y colaborar en el programa.

A las biólogas María Luisa y María de Jesús del PCMM que amablemente revisaron mi trabajo, haciéndome valiosas sugerencias, por su amistad.

A la diseñadora gráfica Elima Montero por la elaboración y diseño del mapa de la zona de estudio.

A la Bióloga Teodolinda Balcázar Sol, del Área de Difusión y Educación del Jardín Botánico del IB-UNAM por todo el apoyo, la confianza y las facilidades que recibí al trabajar y colaborar, en esta institución.

A todas mis compañeras de trabajo, Biól. Elia Herrera, M en C. Carmen Hernández, a la M. en C. Edelmira Linares, a la Biól. Luz Ma. Rangel, Biól. Alma Rosa, P. de Biól. Alma Lilia y P. de Geo. Adriana por su confianza, amistad.

## CONTENIDO

	Página
<b>Dedicatoria</b> .....	I
<b>Agradecimientos</b> .....	II
<b>Contenido</b> .....	V
<b>Índice de Cuadros</b> .....	VII
<b>Índice de Figuras</b> .....	VIII
<b>Resumen</b> .....	1
<b>Introducción</b> .....	2
<b>Antecedentes</b> .....	11
<b>Justificación</b> .....	13
<b>Objetivo generales</b> .....	14
<b>Objetivos específicos</b> .....	14
<b>Descripción de las especies</b> .....	15
<b>Área de Estudio</b> .....	27
<b>a) Clima</b> .....	29
<b>b) Suelos</b> .....	29
<b>c) Vegetación</b> .....	29
<b>d) Fauna</b> .....	30
<b>e) Actividades productivas rurales</b> .....	31
<b>Método</b> .....	33
<b>Trabajo de Campo</b> .....	33
<b>Trabajo de laboratorio</b> .....	36
<b>Análisis de datos carga parasitaria</b> .....	38
<b>Análisis de datos hábitos alimentarios</b> .....	40
<b>Resultados</b> .....	41
<b>Carga parasitaria (Ectoparásitos)</b> .....	41
<b>Carga parasitaria (Endoparásitos)</b> .....	67
<b>Hábitos alimentarios</b> .....	70
<b>Discusión</b> .....	89
<b>Carga parasitaria (Ectoparásitos)</b> .....	89
<b>Carga parasitaria (Endoparásitos)</b> .....	95



<b>Hábitos alimentarios</b> .....	97
<b>Conclusiones</b> .....	104
<b>Carga parasitaria (Ectoparásitos)</b> .....	104
<b>Carga parasitaria (Endoparásitos)</b> .....	105
<b>Hábitos alimentarios</b> .....	106
<b>Recomendaciones</b> .....	108
<b>Literatura Citada</b> .....	109
<b>Apéndice</b> .....	120

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
<b>Cuadro 1.</b> Familias de ácaros asociados a reptiles.....	7
<b>Cuadro 2.</b> Estudios con enfoque ecológico.....	11
<b>Cuadro 3.</b> Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre <i>S. mucronatus</i> 2002.....	45
<b>Cuadro 4.</b> Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre <i>S. mucronatus</i> 2003.....	46
<b>Cuadro 5.</b> Caracterización de las infestaciones sobre machos y hembras de <i>S. mucronatus</i> 2002-2003.....	50
<b>Cuadro 6.</b> Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre <i>S. anahuacus</i> 2002.....	53
<b>Cuadro 7.</b> Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre <i>S. anahuacus</i> 2003.....	54
<b>Cuadro 8.</b> Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre machos y hembras de <i>S. anahuacus</i> 2002-2003.....	57
<b>Cuadro 9.</b> Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre <i>Barisia imbricata</i> 2002.....	60
<b>Cuadro 10.</b> Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre <i>Barisia imbricata</i> 2003.....	61
<b>Cuadro 11.</b> Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre machos y hembras de <i>Barisia imbricata</i> 2002-2003.....	64
<b>Cuadro 12.</b> Capturas y recapturas de las lagartijas estudiadas.....	67
<b>Cuadro 13.</b> Caracterización de las infecciones por el género <i>Pharyngodon</i> sp., en la familia Phrynosomatidae.....	69
<b>Cuadro 14.</b> Especies de lagartijas con su porcentaje de aparición .....	71
<b>Cuadro 15.</b> Frecuencia, frecuencia de aparición, y porcentaje de aparición de <i>Sceloporus mucronatus</i> 2002-2003.....	75
<b>Cuadro 16.</b> Frecuencia, frecuencia de aparición, y porcentaje de aparición de <i>S. mucronatus</i> regurgitaciones 2002-2003.....	77

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	Página
<b>Cuadro 17.</b> Frecuencia, frecuencia de aparición, y porcentaje de aparición de <i>S. anahuacus</i> 2002-2003.....	78
<b>Cuadro 18.</b> Frecuencia, frecuencia de aparición, y porcentaje de aparición de <i>Barisia imbricata</i> 2002-2003.....	80
<b>Cuadro 19.</b> Frecuencia, frecuencia de aparición, y porcentaje de aparición de <i>Eumeces copei</i> 2002-2003.....	81
<b>Cuadro 20.</b> Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición de <i>Sceloporus mucronatus</i> en los años 2002 y 2003.....	85
<b>Cuadro 21.</b> Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición de <i>Sceloporus anahuacus</i> en los años 2002 y 2003.....	87
<b>Cuadro 22.</b> Número de categorías de alimentos .....	99
<b>Cuadro 23.</b> Principales categorías de alimentos.....	100
<b>Cuadro 24.</b> Principales categorías de alimentos.....	100

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	Página
<b>Figura 1.</b> Provincias herpetofaunísticas.....	3
<b>Figura 2.</b> Sitios de cavidades en lagartijas.....	6
<b>Figura 3.</b> <i>Sceloporus mucronatus</i> .....	15
<b>Figura 4.</b> Distribución de <i>Sceloporus mucronatus</i> .....	17
<b>Figura 5.</b> <i>Sceloporus anahuacus</i> .....	18
<b>Figura 6.</b> Distribución del complejo <i>S. grammicus</i> y <i>S. anahuacus</i> .....	20
<b>Figura 7.</b> <i>Barisia imbricata</i> .....	21
<b>Figura 8.</b> Distribución de <i>Barisia imbricata</i> .....	22
<b>Figura 9.</b> <i>Eumeces copei</i> .....	24
<b>Figura 10.</b> Distribución de <i>Eumeces copei</i> .....	25
<b>Figura 11.</b> Mapa del Valle de Monte Alegre Ajusco.....	28
<b>Figura 12.</b> El sishi <i>Furcraea bedinghausii</i> .....	30
<b>Figura 13.</b> <i>Pseudoeurycea belli</i> .....	31

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	Página
<b>Figura 14.</b> Cultivo de avena <i>Avena sativa</i> .....	32
<b>Figura 15.</b> Obtención de ectoparásitos.....	34
<b>Figura 16.</b> Obtención de muestras heces.....	35
<b>Figura 17.</b> Obtención de muestras regurgitaciones.....	35
<b>Figura 18.</b> Ácaro de la familia Pterygosomatidae.....	42
<b>Figura 19.</b> Ácaros de la familia Trombiculidae.....	42
<b>Figuras 20 y 21.</b> Abundancia de dos familias de ácaros .....	43
<b>Figuras 22 y 23.</b> Abundancia de dos familias de ácaros .....	44
<b>Figuras 24 y 25.</b> Abundancia de dos familias de ácaros sobre <i>S. mucronatus</i> 2002.....	47
<b>Figuras 26 y 27.</b> Abundancia de dos familias de ácaros sobre <i>S. mucronatus</i> 2003.....	48
<b>Figuras 28 y 29.</b> Índice de Spearman entre el número de ácaros respecto a la LHC y el Peso de <i>S. mucronatus</i> , 2002 -2003.....	51
<b>Figuras 30 y 31.</b> Índice de Spearman entre el número de ácaros respecto a la LHC y el Peso de <i>S. mucronatus</i> , 2002 -2003.....	52
<b>Figuras 32 y 33.</b> Abundancia de dos familias de ácaros sobre <i>S. anahuacus</i> 2002.....	55
<b>Figuras 34 y 35.</b> Abundancia de dos familias de ácaros sobre <i>S. anahuacus</i> 2003.....	56
<b>Figuras 36 y 37.</b> Índice de Spearman entre el número de ácaros respecto a la LHC y el Peso de <i>S. anahuacus</i> , 2002-2003.....	58
<b>Figuras 38 y 39.</b> Índice de Spearman entre el número de ácaros respecto a la LHC y el Peso de <i>S. anahuacus</i> , 2002-2003.....	59
<b>Figuras 40 y 41.</b> Abundancia de dos familias de ácaros sobre <i>Barisia imbricata</i> 2002.....	62
<b>Figuras 42 y 43.</b> Abundancia de dos familias de ácaros sobre <i>Barisia imbricata</i> 2003.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página

<b>Figuras 44 y 45.</b> Índice de Spearman entre el número de ácaros respecto a la LHC y el Peso de <i>Barisia imbricata</i> , 2002-2003.....	66
<b>Figura 46.</b> Hembra de <i>Pharyngodon</i> sp.....	68
<b>Figura 47.</b> Esquema de una hembra de <i>Pharyngodon scelopori</i> .....	68
<b>Figura 48.</b> Especies de lagartijas con su porcentaje de aparición de los grupos de alimentos en muestras fecales.....	72
<b>Figura 49.</b> Especies de lagartijas con su porcentaje de aparición de los grupos de alimentos en muestras fecales.....	73
<b>Figuras 50 y 51.</b> Hemíptero y materia vegetal.....	73
<b>Figura 52.</b> Lombriz de tierra <i>Lumbricus rubellus</i> .....	74
<b>Figura 53.</b> Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 48 muestras fecales de <i>Sceloporus mucronatus</i> , 2002-2003.....	76
<b>Figura 54.</b> Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 6 regurgitaciones de <i>Sceloporus mucronatus</i> , 2002-2003.....	77
<b>Figura 55.</b> Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 26 muestras fecales de <i>Sceloporus anahuacus</i> , 2002-2003.....	79
<b>Figura 56.</b> Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 3 muestras fecales de <i>Barisia imbricata</i> , 2002-2003.....	80
<b>Figura 57.</b> Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 3 muestras fecales de <i>Eumeces copei</i> , 2002-2003.....	81
<b>Figuras 58 y 59.</b> Porcentaje de aparición de los grupos de alimentos de <i>S. mucronatus</i> , época de seca y lluvias 2002-2003....	86
<b>Figuras 60 y 61.</b> Porcentaje de aparición de los grupos de presas de <i>S. anahuacus</i> , época de seca y lluvias 2002-2003.....	88
<b>Figuras 62 y 63.</b> Fotografía y radiografía de <i>Sceloporus mucronatus</i> ..	90

## Resumen

En este trabajo se describe y compara la carga parasitaria (ectoparásitos y endoparásitos) así como los hábitos alimentarios de las lagartijas *Sceloporus mucronatus*, *S. anahuacus*, *Barisia imbricata* y *Eumeces copei*, en la comunidad de Monte Alegre, Ajusco ubicada al sur de la Ciudad de México, en los años 2002 y 2003.

Al tratar el tema de la carga parasitaria, se documenta la presencia de dos familias de ácaros: Trombiculidae y Pterygosomatidae en los miembros de la familia Phrynosomatidae y Anguidae, se proporcionan datos sobre su abundancia, prevalencia e intensidad correlacionando la cantidad de ácaros con el tamaño y peso del hospedero. Además se informa de la presencia de nemátodos del género *Pharyngodon* sp., al revisar muestras fecales de *Sceloporus mucronatus* y de *S. anahuacus*.

Con respecto a los hábitos alimentarios se corrobora la importancia del orden Coleoptera, como presas potenciales para las lagartijas de la comunidad de Monte Alegre Ajusco, conjuntamente se tiene registro de presencia de materia vegetal en las cuatro especies de lagartijas, aunque sólo en *S. mucronatus* se mantiene un porcentaje considerable. Se registra una especie de lombriz de tierra *Lumbricus rubellus*, introducida en la Cuenca de México, dentro del espectro alimentario de *S. mucronatus*.

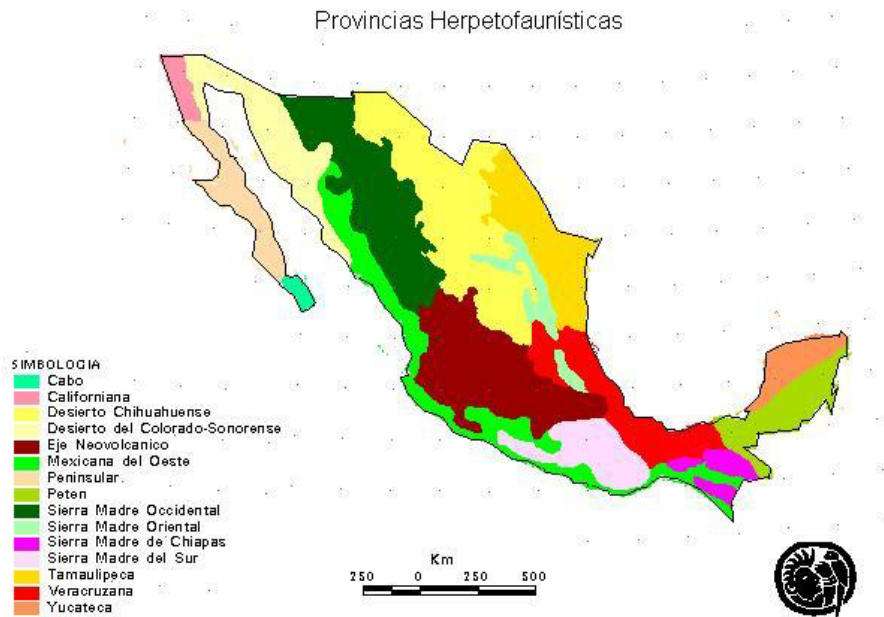
## Introducción

En México se cuenta con 804 especies conocidas de reptiles, lo que equivale al 9.75% del total de 8240 especies a nivel mundial; estas especies se encuentran repartidas en los subórdenes Sauria (lagartijas) con 388, Serpentes (serpientes) con 363, Amphisbaenia (reptiles gusano) con tres, el orden Testudines (tortugas) con 47, y el orden Crocodylia (cocodrilos) con tres (Flores-Villela *et al.* 1995; Flores-Villela y Canseco-Márquez 2004; Uetz, 2005). Flores-Villela y Gerez, (1994) mencionan que México tiene el privilegio de encontrarse en segundo lugar en el mundo, con respecto a este grupo biológico.

La distribución de los reptiles no es homogénea a lo largo del país, ya que las selvas del sureste albergan la mayor riqueza de especies, con respecto a las zonas áridas del norte. Sin embargo, los ecosistemas que tienen el mayor número de especies endémicas son los bosques templados del centro de México y las selvas deciduas del oeste (Flores-Villela, 1991; García & Ceballos, 1994). El Eje Neovolcánico Transversal es uno de los principales centros de endemismo y riqueza de especies y es también la zona de contacto y transición de las regiones biogeográficas del Continente Americano, la Neártica y Neotropical (Ceballos-González y Galindo-Leal 1984; Castañeda-Chávez *et al.*, 1999) (Figura 1).

Varios estudios han demostrado que las zonas montañosas que rodean a la Cuenca de México albergan alrededor de 325 especies de plantas y animales endémicas (Rzedowski y Rzedowski, 1989). En la Cuenca de México se tienen registradas 40 especies endémicas de reptiles, lo que equivale a un 72% de su riqueza de herpetofauna total (Castañeda-Chávez *et al.*, 1999).

Las serranías que bordean al Distrito Federal en su parte suroeste, sur y sureste, forman parte del Eje Neovolcánico Transversal, donde se encuentran registradas 21 especies de reptiles, de las cuales ocho son lagartijas incluidas en tres familias (Phrynosomatidae, Anguidae y Scincidae) y 13 son serpientes incluidas en dos familias (Colubridae y Viperidae) (Uribe-Peña *et al.*, 1999).



**Figura 1.** Provincias herpetofaunísticas (Fuente: Conabio 2005).

El acelerado crecimiento de la Ciudad de México y área Metropolitana han llevado a un cambio profundo en las características físicas y ambientales de la Cuenca de México. Los factores principales que han contribuido a la depauperación biótica de la Cuenca de México son: el rápido cambio en el uso del suelo, la contaminación o desecación total de los cuerpos de agua, tal es el caso del lago de Xochimilco y que la mayoría de los ríos se encuentran entubados como el Mixcoac, Agua de Lobo, Churubusco, Los Remedios, La Piedad, La Magdalena entre otros (INEGI, 2005); así como la carencia de medidas adecuadas de conservación o explotación de los recursos naturales y el daño directo hacia la flora y la fauna. Esta situación es bastante clara en las serranías que han sido englobadas por la ciudad de México (Méndez de la Cruz *et al.*, 1992).

Estos cambios en las condiciones ambientales, tienen efectos diversos sobre la fauna presente, generando variación y pérdida de diversidad. Los reptiles, comprenden toda una gama de variación de tolerancia a los cambios ambientales, ya que aunque algunas especies tienen regímenes ambientales estrictos, en general presentan una mayor versatilidad para responder a los cambios, lo que les permite permanecer en un área incluso bajo condiciones severas de alteración (Castañeda-Chávez *et al.*, 1999).



En este estudio se aborda el tema de la carga parasitaria tanto de ectoparásitos como de algunos endoparásitos y los hábitos alimentarios de cuatro especies de lagartijas simpátricas de la localidad de Monte Alegre, Ajusco, Distrito Federal.

### **Carga Parasitaria**

El objeto de estudiar todos los parásitos de una especie de vertebrado en un área particular, es por un lado conocer qué especies de parásitos son características de ellos, cuál es su abundancia, prevalencia e intensidad, ya que los parásitos contribuyen a regular la densidad de las poblaciones de animales silvestres. Muchas son especies claves desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad zoológica y tiene gran importancia tanto social como económica. Algunas especies de parásitos de animales silvestres pueden ser parásitos potenciales del hombre o de los animales domésticos, por lo cual tienen importancia en medicina humana y veterinaria (Lamothe-Argumedo, 1997).

Se puede considerar a un parásito o agente infeccioso como un organismo que vive sobre o dentro de otro organismo (hospedero) y obtiene recursos, causando un efecto potencialmente detrimental, afectando por ejemplo sus tasas de crecimiento de reproducción y provocando una reacción inmunológica o de defensa por parte de éste (Suzán-Azpiri *et al.*, 2000).

El ectoparasitismo, se define cuando el parásito se encuentra en la superficie del hospedero como sucede con los ácaros. Por su parte endoparasitismo se define cuando el parásito invade el interior del hospedero, como el caso de muchos nemátodos (Tay-Zavala *et al.*, 1984).

Se define como hospedero, huésped o mesonero, al organismo que aloja en su interior o sobre la superficie de su cuerpo a un parásito o grupo de parásitos. Los parásitos en general, son más pequeños que sus hospederos, incluyen multitud de virus, bacterias, hongos unicelulares, protozoarios, helmintos y artrópodos, entre otros. Debido a esta relación de dependencia, los parásitos no suelen acabar con sus hospederos, como hacen los depredadores.

Como resultado, hospederos y parásitos suelen coevolucionar hasta un cierto grado de tolerancia mutua, aunque los parásitos pueden regular la población de algunas especies hospederos, reducir su éxito reproductivo, modificar su comportamiento e incluso producir su muerte (Suzán-Azpiri *et al.*, 2000; Vázquez-Cervantes, 1993).

### **Ectoparásitos**

Los ectoparásitos que afectan a los animales incluyen hongos, algunos helmintos como las sanguijuelas, una gran variedad de especies de insectos y otros artrópodos, como pulgas, piojos, chinches, algunos crustáceos y numerosas especies de ácaros (Cruz-Reyes y Camargo-Camargo, 2001).

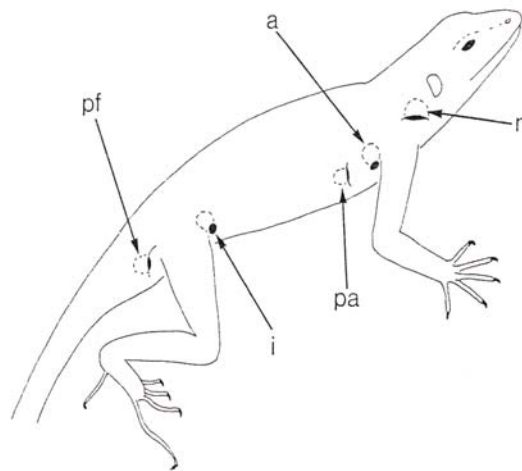
El estudio especializado de los ácaros de México se inició en la segunda mitad del siglo XX. Se han descrito entre 40 y 50 mil especies de ácaros en el Mundo (Walter y Proctor, 1999). Se ha calculado que unos 4500 puede ser el número aproximado de especies que existan en México (Hoffmann & López-Campos 2000).

El éxito alcanzado por los ácaros a lo largo de su evolución es verdaderamente notable, esto es debido a su gran poder de adaptación a todo tipo de hábitat, sea terrestre o acuático. Esto les ha permitido asociarse con todos los demás seres vivos, originándose una gran variedad de biorrelaciones entre ellos; desde una relación ecológica simple, hasta un grado avanzado de especialización parásita o mutualista (Hoffmann & López-Campos 2000).

Existen ácaros parásitos de invertebrados y vertebrados. En el caso de los vertebrados las aves y mamíferos, son hospederos de una gran cantidad de familias de ácaros, debido a la homeotermia y a que el plumaje y el pelaje ofrecen una variedad de microhábitats. Con los reptiles y anfibios no sucede lo mismo, aunque en los primeros pueden existir escamas muy elaboradas, que dan alojamiento a una buena cantidad de familias de ácaros que los utilizan como hospederos e incluso en algunos casos se da una relación muy estrecha (Paredes-León, 2004).

Durante mucho tiempo se ha considerado que los parásitos juegan un papel de poca relevancia en la ecología conductual de sus hospederos (Barnard y Behnke 1990; Schall y Houle, 1992), sin embargo se ha demostrado que las consecuencias de la infestación pueden ser sutiles y de gran importancia.

Los ácaros pueden causar a sus hospederos (reptiles), daño local en la piel donde se sujetan, pueden perforar escamas, causar anemia al alimentarse de su sangre, transmitir microorganismos patógenos o disminución del éxito reproductor entre otras conductas etológicas al incrementarse las poblaciones de parásitos (Paredes-León, 2004). Los ácaros tienden a acumularse en áreas corporales, que ofrecen la mayor protección contra el medio ambiente. Estas áreas comúnmente son el pliegue que se encuentra bajo la barbilla (gular), bajo la cola, la región periorcular, los pliegues de la piel que se encuentran alrededor de la cloaca y en el pliegue timpánico en el caso de los lagartijas (Grajales-Tam, 2005).



**Figura 2.** Sitios de cavidades en lagartijas: nucal (n), axilar (a), post-axilar (pa), inguinal (i) y post-femoral (pf) (Modificado de Arnold, 1986).

Algunas familias de lagartijas como Phrynosomatidae, Iguanidae, Chamaeleonidae, Gekkonidae, Lacertidae y Scincidae, tienen pequeñas invaginaciones en la piel, como en el cuello, axila, ingle y la región post-femoral que reciben el término en inglés de “mite pockets” o cavidades para ácaros (Figura 2). En estos sitios frecuentemente se pueden encontrar larvas de trombicúlidos alimentándose (Arnold, 1986).

De las aproximadamente 433 familias de ácaros descritas, 17 se han registrado asociadas a reptiles, las cuales pertenecen a 3 órdenes (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Familias de ácaros asociados a reptiles (Hoffmann & López-Campos 2002; Paredes-León, 2004; 2006).

Orden	Familias	Hospederos
Ixodida o Metastigmata	Argasidae	Parásitos de reptiles, aves y mamíferos
	Ixodidae	Parásitos desde anfibios hasta mamíferos
Mesostigmata	Entonyssidae	Parásitos de pulmón de serpientes
	Ixodorhynchidae	Ectoparásitos de serpientes
	Macronyssidae	Parásitos de reptiles, aves y mamíferos
	Heterozerconidae	Comensales o parásitos de diplópodos y serpientes
	Uropodidae	Foréticos de insectos y lagartijas de la familia Scincidae
	Diplogyniidae	Asociados a insectos y serpientes
	Hystriehonyssidae	Asociado a serpientes
	Paramegistidae	Asociado a insectos, miriápodos, serpientes y lagartijas
	Omentolaelapidae	Parásitos de reptiles
Prostigmata	Harpirhynchidae	Parásitos de serpientes Elapidae y Colubridae
	Erythraeidae	Parásitos de insectos, arácnidos y lagartijas
	Cloacaridae	Endoparásitos de tortugas; mamíferos insectívoros y búhos.
	Pterygosomatidae	Parásitos de lagartijas y artrópodos
	Trombiculidae	Parásitos desde anfibios hasta mamíferos
	Leeuwenhoekidae	Larvas ectoparásitas de reptiles, aves, mamíferos y endoparásitas de anfibios

En México se han registrado 35 especies de ácaros asociados a 60 especies de reptiles (lagartijas, serpientes y tortugas). Estos ácaros pertenecen a siete familias: Trombiculidae (11), Leeuwenhoekidae (2), Pterygosomatidae (10), Ixodidae (7), Ixodorhynchidae (3), Argasidae (1) y Macronyssidae (1) (Paredes-León, 2006).

Las familias que presentan mayor número de especies parásitas de reptiles, registradas para México son Trombiculidae y Pterygosomatidae.

La familia Trombiculidae, incluye una cantidad enorme de especies; sus larvas son parásitas de todas las clases de vertebrados terrestres. Como parásitos de reptiles se conocen varias especies, una de las más frecuente y abundante entre las lagartijas es *Eutrombicula alfreddugesi* Oudemans 1910, la cual ha sido recolectada sobre lagartijas de los géneros *Sceloporus*, *Phrynosoma*, *Coleonyx*, *Basiliscus*, *Eumeces*, *Aspidoscelis*, entre otras (Hoffmann, 1969; 1990).

La familia Pterygosomatidae, comprende varias especies parásitas de lagartijas, como: *Hirstiella pelaezi* Cunliffe 1949, *Hirstiella bakeri* Cunliffe, 1952 y *Geckobiella texana* Banks, 1904; las cuales han sido recolectadas sobre lagartijas de los géneros *Sceloporus*, *Iguana*, *Crotaphytus*, *Phrynosoma*, entre otras (Hoffmann, 1969; 1990). Estos ácaros a diferencia de las larvas de trombicúlidos, se sujetan a su hospedero muy débilmente de manera que se separan con facilidad de él, con sólo la ayuda de un pincel (Hoffmann, 1969).

Tanto la familia Trombiculidae como Pterygosomatidae, difieren mucho en sus ciclos de vida. En la familia Trombiculidae, sus especies sólo son parásitas en estado de larva, viviendo libremente las ninfas y los adultos en el suelo, alimentándose de otros pequeños animales, mientras que la familia Pterygosomatidae, sus especies viven como parásitos en cada uno de los diferentes estadios de su ciclo de vida (Hoffmann, 1969, 1990; Hoffmann & López-Campos, 2002). Los estadios del desarrollo de la familia Pterygosomatidae incluyen huevo, prelarva, larva, tres estadios ninfales y adultos. Las prelarvas, protoninfas y tritoninfas son caliptostásicas (inactivas y no se alimentan); larvas, deutoninfas y adultos son parásitas (Paredes-León, 2006).

## **Endoparásitos**

Los endoparásitos que afectan la salud de los animales silvestres, domésticos y el hombre, incluyen numerosas especies de virus, bacterias, hongos, protozoarios, helmintos y algunos artrópodos los cuales se alojan en tejidos y células del hospedero (Lamothe-Argumedo, 1997).

Los helmintos son un grupo de organismos muy abundante en la naturaleza que no constituyen un grupo monofilético, ya que bajo este término se incluyen representantes de cuatro phyla que no están relacionados filogenéticamente: Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda y Annelida; que se caracterizan por ser metazoarios, macroparásitos y de aspecto vermiforme. En México el estudio de este grupo, como parásitos de vertebrados silvestres, comenzó hace más de 70 años y hasta la fecha se ha acumulado una cantidad importante de información. A pesar de ello, algunos estudios han estimado que el número de especies de helmintos descubiertos y descritos en nuestro país no supera el 20 % de los que existen (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001).

En México se tiene un registro de 239 especies de helmintos parásitos de reptiles de los cuales 119 pertenecen al Phylum Platyhelminthes: (93 digéneos, seis monogéneos y 20 céstodos); siete se incluyen en el Phylum Acanthocephala, 109 en el Phylum Nematoda y cuatro en el de los hirudíneos del Phylum Annelida; 76 de estas especies (31.8%) son endémicas para México (Pérez-Ponce de León *et al.*, 2002).

## **Hábitos Alimentarios**

Los estudios sobre hábitos alimentarios pretenden conocer los componentes de la alimentación de una especie, los lugares y momentos en que obtiene sus alimentos. Para lograr resultados significativos se debe considerar el tipo de muestra, el número necesario para analizar, la periodicidad de su colecta, así como el equipo necesario para su procesamiento y análisis (Aranda, 2000).

La mayor actividad en el estudio científico de los hábitos alimentarios de la fauna silvestre ocurrió en la década de los años 30 hasta el principio de los 40's y se ha incrementado en las décadas más recientes. Los estudios sobre alimentación de la fauna silvestre son básicos para implementar programas de manejo y conservación (Korschgen, 1980; Macías-Sánchez y Aranda, 1999; Lara-López y González-Romero, 2002).

El estudio de los hábitos alimentarios en reptiles, frecuentemente se realiza mediante la obtención de los contenidos estomacales, teniendo que sacrificar a los organismos de estudio, tales métodos se citan en la herpetofauna de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl (Vega-López y Álvarez 1992); en la alimentación de la iguana verde en la Mancha, Veracruz (Lara-López y González-Romero, 2002), siendo pocos los trabajos que utilizan otras técnicas como el análisis de muestras fecales o de las regurgitaciones del contenido estomacal, estas técnicas se encuentran documentadas en los trabajos de Casas-Andreu y Barrios-Quiroz (2003); Legler (1977) y Rivas *et al.*, (1996).

Las comunidades de lagartijas, nos dan una buena oportunidad para la comprensión de los procesos que estructuran y dan funcionalidad a las comunidades en la naturaleza. Los principales factores que gobiernan la presencia o ausencia de estos organismos y la abundancia de sus poblaciones, son aquellos abióticos, que están en función del ambiente físico en que se desarrollan y los bióticos, en relación con el alimento y con otras especies. El reparto del recurso trófico es fundamental, estando este determinado por la especie de presa, tamaño y por la preferencia de los organismos hacia un determinado hábitat y microhábitat (López-Alcaide 2002; Zug *et al.*, 2001).

## ANTECEDENTES

La herpetofauna de la región de montaña al sur de la Cuenca de México ha sido estudiada con relativa profundidad por investigadores de instituciones académicas de los centros urbanos, de la Ciudad de Cuernavaca y la Ciudad de México como la UNAM y el IPN, donde se mantienen colecciones científicas herpetológicas representativas de esta región (Castañeda-Chávez *et al.*, 1999).

La mayoría de estos estudios contemplan aspectos de distribución geográfica y taxonomía, son pocos estudios los que contemplan aspectos sobre la ecología, abundancia, biología reproductora, genética de poblaciones así como estudios donde aborden temas acerca de los parásitos, tanto endoparásitos como ectoparásitos; por lo que es necesario promover este tipo de investigaciones que generen información de los ciclos biológicos de los parásitos y sus hospederos, el como son afectados o si se presenta algún grado de deterioro de las poblaciones de la Cuenca de México y las medidas necesarias para su conservación (Castañeda-Chávez *et al.*, 1999).

En la Cuenca de México se han realizado algunos estudios con lagartijas en los que contemplan un enfoque ecológico (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Estudios con enfoque ecológico que se han realizado con reptiles en la Cuenca de México.

Autor(es)	año	Tema
Casas-Andreu <i>et al.</i>	1978	Ensayo ecológico sobre la herpetofauna de un bosque templado en México
Sánchez-Herrera	1980	Herpetofauna del Pedregal de San Ángel, D. F., México.
Méndez & Villagrán	1983	Contribución al conocimiento de la ecología y ciclo reproductor de la lagartija vivípara <i>Sceloporus mucronatus</i> .
Uribe-Peña <i>et al.</i>	1983	Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal.
Martínez-Isac	1985	Estudio comparativo de dos poblaciones de lagartija <i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i> , en el Ajusco y Pedregal de San Ángel, D.F.
Búrquez <i>et al.</i>	1986	Herbivoría en una pequeña lagartija <i>Sceloporus torquatus</i> .
Feria-Ortiz	1986	Contribución al conocimiento del ciclo de vida de <i>Sceloporus torquatus</i> (Lacertilia, Iguanidae) al sur del Valle de México.
Casas-Andreu	1989	Los anfibios y reptiles y su estado de conservación en el Valle de México.
Uribe- Peña <i>et al.</i>	1989	Ecología de los Lacertilios de las Montañas del Distrito Federal.
Feria-Ortiz <i>et al.</i>	2001	Dieta y el biología reproductiva de la lagartija vivípara <i>S. torquatus</i> .



Hay pocos estudios en México donde documentan a detalle los niveles de infestación alcanzados por ácaros sobre lagartijas. Algunos de ellos son los realizados por Gadsden (1988) en el cual compara los ácaros ectoparásitos del Complejo *Sceloporus grammicus* en un gradiente altitudinal, en tres localidades, una de las cuales se encuentra ubicada al sureste del Distrito Federal.

García-de la Peña *et al.* (2004; 2005 a; 2005 b), estudiaron la relación parasitaria entre el ácaro *Eutrombicula alfreddugesi*, con tres especies diferentes de *Sceloporus* (Phrynosomatidae), en el estado de Nuevo León.

También se puede mencionar el trabajo realizado por Paredes-León *et al.* (2006), donde documentan la relación entre el ácaro *Eutrombicula alfreddugesi*, con tres especies del género *Anolis* (Polychrotidae) en los alrededores de frontera Corozal, Chiapas.

En lo que respecta al estudio de helmintos endoparásitos de reptiles en México, la mayor parte son de tipo taxonómico (Bravo 1943; Caballero, 1939; Caballero y Cerecero, 1943; Caballero-Deloya, 1980; Cid del Prado-Vera, 1971; Jiménez-Ruiz *et al.*; 2003).

## Justificación

La presión actual sobre las áreas naturales de la Cuenca de México, ha puesto en riesgo a una gran cantidad de especies, llegando inclusive a restringir su distribución natural y a reducir sus poblaciones a números críticos. Aunado al crecimiento humano y la contaminación ambiental, se suma la captura ilegal de algunos anfibios y reptiles con fines comerciales, medicinales o alimentarios por parte de la población humana, además de que el infundado temor a los reptiles favorece su eliminación cerca de sitios habitados (Castañeda-Chávez *et al.*, 1999).

Con base en esto, es importante promover estudios que contribuyan al conocimiento de la biología básica de los reptiles de la Cuenca de México, así como de las interacciones que tienen con otros organismos, como es el caso del parasitismo, el cual puede dar origen a enfermedades que sumadas con la fragmentación del hábitat, afectarían negativamente sus poblaciones. El presente estudio, se realiza en la localidad de Monte Alegre Ajusco, para documentar la carga parasitaria tanto de ectoparásitos como de algunos endoparásitos y los hábitos alimentarios de cuatro especies de lagartijas, utilizando técnicas que no afectan sus poblaciones y de esta manera contribuir al conocimiento de su historia natural e interacciones con otros organismos.

## **OBJETIVOS GENERALES**

- Identificar y cuantificar los ectoparásitos y endoparásitos que presenten cada una de las especies de lagartijas a estudiar.
- Conocer los hábitos alimentarios de cuatro especies de lagartijas simpátricas de la comunidad de Monte Alegre Ajusco, mediante la técnica de análisis de muestras fecales y regurgitaciones.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Comparar la abundancia y prevalencia de las familias de ácaros ectoparásitos en las cuatro especies de lagartijas, a lo largo de las cuatro estaciones del año.
- Comparar la abundancia y prevalencia de las familias de ácaros ectoparásitos de las cuatro especies de lagartijas, con respecto al tipo de hábitat donde serán capturadas.
- Determinar si hay una relación entre la carga parasitaria, el tamaño y el peso del hospedero.
- Determinar si hay una diferencia entre la carga parasitaria de hembras y machos de las cuatro especies de lagartijas.
- Establecer si las cuatro especies de lagartijas de la comunidad de Monte Alegre Ajusco, comparten helmintos y explicar porque las comparten.
- Determinar la abundancia y prevalencia de los helmintos en las muestras fecales de las lagartijas estudiadas.
- Contribuir al conocimiento sobre el espectro alimentario de cuatro especies de lagartijas simpátricas de la comunidad de Monte Alegre, Ajusco.
- Identificar a nivel de orden los grupos de presa consumidos por las cuatro especies de lagartijas.
- Determinar cual es el grupo de presa con el mayor porcentaje de aparición en las cuatro especies de lagartijas.
- Conocer la existencia de cambios importantes en las dietas durante la estación seca y húmeda en las cuatro especies de lagartijas.

## Descripción de las especies

Las especies de lagartijas con las que se realizó el trabajo pertenecen a tres familias, Phrynosomatidae, Anguidae y Scincidae.

### Familia Phrynosomatidae

Son lagartijas dominantes en Norte América y México; su diversidad declina hacia el sur hasta Panamá. En México se encuentran 109 especies de las 125 a nivel mundial (Flores 1993a; Flores- Villela & Canseco-Márquez 2004; Uetz, 2005). *Sceloporus* es el género más diverso con más de 80 especies; en general son de cuerpo moderadamente robusto, escamas espinosas, grandes y con quillas. De hábitos terrestres, arborícolas y saxícolas; se alimentan de insectos y otros invertebrados (García & Ceballos 1994; Lira *et al*; 1994; Zug *et al*; 2001).

Son de tamaño moderado, la mayoría tienen un intervalo de 50 a 100 mm de longitud hocico cloaca (LHC), algunas especies son grandes pero no exceden los 200 mm (LHC). Los poros femorales de los machos son de mayor tamaño con respecto a los de las hembras. La mayoría son ovíparos y ponen de dos a 28 huevos, algunas especies de *Phrynosoma* y *Sceloporus* son vivíparas y producen de 6 a 30 neonatos (Zug *et al*; 2001).

#### ***Sceloporus mucronatus* Cope, 1885**



**Figura 3.** *Sceloporus mucronatus* (Fotografía Yssel Gadar).

## **Taxonomía**

Reino: Animalia  
Phylum: Chordata  
Clase: Reptilia  
Orden: Squamata  
Familia: Phrynosomatidae  
Género: *Sceloporus*  
Especie: *Sceloporus mucronatus*

## **Morfología**

Es una lagartija robusta, relativamente grande, aproximadamente de 60 a 90 mm de LHC. Escamas de la cabeza lisas; supraoculares siempre en dos series. Hay una bolsa localizada detrás del oído, con escamas fuertemente mucronadas, las escamas caudales son casi dos veces más grandes que las de la parte media dorsal; los poros femorales son de 11 a 13.

El dorso del cuerpo es pardo negruzco, con un collar nucal negro, bordeado a ambos lados por una línea blanca; la parte oscura se continúa hacia el vientre, abarca de tres a cuatro hileras de escamas transversales en los machos adultos; las líneas blancas tienen una escama de ancho. En los machos adultos, la región postero-medial del vientre así como la región gular son azul oscuro; la bolsa gular, y las zonas preanal y ventral de los machos son negras; el resto de la superficie ventral es amarillo claro con un tinte azul intenso, en el caso de las hembras y los juveniles el vientre es de una tonalidad más clara presentándose en las hembras unas pequeñas manchas oscuras en la región gular (Uribe-Peña *et al*, 1999; Vega-López y Álvarez, 1992).

## **Distribución.**

*Sceloporus mucronatus* es una especie endémica de México, se ha registrado en las partes altas del Distrito Federal y en los estados de Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala, Oaxaca, Guerrero y Veracruz. En el Distrito Federal se ha encontrado en la localidad de Monte Alegre, Ajusco (Sites *et al*, 1992; Uribe-Peña *et al*, 1999).



**Figura 4.** Distribución de *Sceloporus mucronatus* señalado por el área sombrada modificado de Sites *et al*; (1992).

### **Estado actual de conservación**

*Sceloporus mucronatus* no se encuentra dentro de la Convención Internacional de Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en Inglés) y tampoco se encuentra en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en Inglés), ni aparece registrada en la Norma Ecológica Oficial Mexicana NOM-059-ECOL 2001. Es necesario realizar estudios actuales para conocer que tan estables son sus poblaciones a lo largo de su distribución.

### **Hábitat**

Habita una gran diversidad de ambientes, desde bosques de pino hasta izotales y matorrales (Sánchez-Herrera, 1980); se les encuentra comúnmente en las partes rocosas (Uribe-Peña *et al*; 1999).

### **Hábitos**

Es de actividad diurna, territorial y saxícola. Se alimenta de insectos, principalmente de lepidópteros, himenópteros y coleópteros (Méndez y Villagrán, 1983).

Es vivípara, con actividad otoñal; en los machos, el desarrollo testicular alcanza el máximo desarrollo en junio; en las hembras, en junio ocurre la vitalogénesis y en octubre la ovulación; el periodo de gestación es de siete meses; la camada es de dos a cinco neonatos (Uribe-Peña *et al*; 1999).

### **Complejo *Sceloporus grammicus***

El complejo *S. grammicus* está compuesto por siete especies: *S. anahuacus*, *S. asper*, *S. grammicus*, *S. heterolepis*, *S. palaciosi*, *S. shannonorum* y recientemente se ha integrado *S. lemosespinali* (Rubio-Pérez, 2005). En la parte central de México las razas se encuentran en diferentes ambientes, que van desde zonas áridas hasta zonas templadas de alta montaña (Rubio-Pérez, 2005). En la zona de estudio fueron descritas dos especies *S. anahuacus* y *S. palaciosi*.

La especie con la que se trabajó en este estudio, es parecida a *S. anahuacus*, siguiendo la descripción de Lara-Gongora (1983); además esta zona es la localidad tipo de esta especie. La descripción utilizada es la propuesta por Lara-Gongora (1983).

### ***Sceloporus anahuacus* Lara-Góngora, 1983**



**Figura 5.** *Sceloporus anahuacus* (Fotografía Noé Pacheco).

### **Taxonomía**

Familia: Phrynosomatidae  
Género: *Sceloporus*  
Especie: *Sceloporus anahuacus*

## **Morfología**

Es una lagartija de tamaño pequeño, con LHC en adultos de 49 mm, longitud total 109 mm, escamas dorsales de 65-83; escamas ventrales 44-63; poros femorales moderadamente separados las series son de 14 a 18; escamas supraoculares en cuatro series completas.

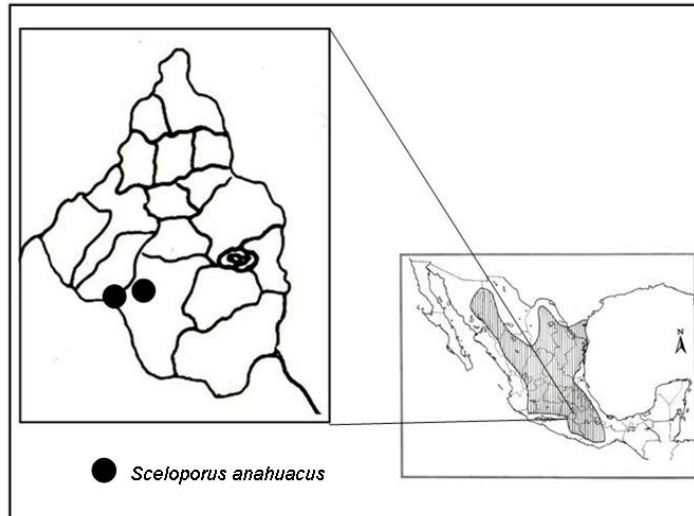
La escama rostral es delgada y subrectangular; la escama nasal se encuentra abierta en la parte central; hay un par de internasales; 6-6 supralabiales; 8-8 infralabiales en contacto con la mental. Las escamas dorsales, laterales y ventrales del tronco son pequeñas; escamas caudales largas mucronadas, fuertemente quilladas.

Son de color pardo o grisáceo, con 5 pares de líneas oscuras transversales, separadas entre sí; el primer par forma un estrecho collar nual; la coloración del dorso esta bien diferenciada de la coloración lateral, en la parte posterior es oscura y con conspicuas reticulaciones oscuras y claras con escamas azul claro aisladas en las regiones claras. La región latero-ventral con manchas de color azul claro con bordes oscuros en la región media separados por una línea media clara, región pectoral blanquecina (Lara-Góngora, 1983).

## **Distribución**

En partes altas de la Sierras que bordean la porción sur del Altiplano Mexicano. La localidad específica del Distrito Federal es: Monte Alegre, Ajusco; Cerro del Coyote (3400 msnm) y Cerro de los Gavilanes (3400 msnm); Llanos de la Cantimplora (3200 msnm); Santa Rosa Xochiac (2950 msnm). En el estado de México: Parque Nacional Zoquiapan, estación Experimental de Chapingo (3150 msnm), Cerro Telaron, Cerro Potrero, Cañada del Quesero (3200 msnm), extremo norte de Llano Grande (3150 msnm), entre Río Frío y Llano del Guarda (3100 msnm); San Juan Zitlaltepec (2800 msnm) (Lara-Góngora, 1983; Sites *et al*; ,1992).





**Figura 6.** Distribución del complejo *Sceloporus grammicus* señalado por el área sombreada y *S. anahuacus* por los círculos negros modificado de Sites *et al*; (1992).

### Estado actual de conservación

*Sceloporus anahuacus* no se encuentra registrada en CITES, ni en la Lista Roja de la IUCN y tampoco aparece en la NOM-059-ECOL 2001.

### Hábitat

Habita principalmente en áreas abiertas, en bosques de pino seco, desde los 2800 msnm a la línea de árboles en las altas cumbres de la Sierra Nevada, donde los pastos proliferan. Se encuentran en bosques de pino-encino o *Pinus-Alnus* asociaciones en la Sierra Nevada (Cerro Telaron, y Cerro Portero, cerca de Llano Grande, Estado de México), asociado a sitios donde se encuentra zacate como estrato herbáceo del bosque principalmente de abetos (*Abies religiosa*) también se encuentra en el ecotono con bosque de pino o donde el bosque es perturbado y con abundancia de troncos caídos (Lara-Góngora, 1983).

### Hábitos

Este grupo de lagartijas puede ser fácilmente encontrado bajo la corteza de árboles muertos durante las primeras horas del día (Lara-Góngora, 1983). El tipo de forrajeo que utiliza es el asecho (Uribe-Peña *et al*; 1989). No se encontraron datos específicos de su reproducción.

## Familia Anguidae

Son lagartijas de cuerpo largo con extremidades cortas o carecen de ellas y tienen un pliegue transversal profundo a los lados del cuerpo. Se distribuyen en regiones templadas y tropicales de América, Europa, Norte de África, Sur de Asia, Taiwán y Sumatra. En México se encuentran 44 especies de las 112 a nivel mundial (Flores-Villela, 1993b; Flores-Villela & Canseco-Márquez 2004; Smith & Brodie, 1982; Uetz, 2005). Su tamaño va de pequeño 55-70 mm a muy largas 500-520 mm (LHC) y 1.4 m máximo de longitud total en *Ophisaurus apodus* o lagartijas apodas. Tienen largas escamas sobrelapadas. Osteodermos debajo de las escamas dorsales y ventrales en el tronco y surco o pliegue longitudinal ventrolateral, separa el dorso del vientre por escamas granulares en algunos taxones. Los pliegues permiten al cuerpo expandirse para respirar, alimentarse y en la reproducción, ya que cuando los animales ingieren sus presas o las hembras se encuentran preñadas el vientre tiende a ensancharse. La cola es corta o muy larga. La autotomía caudal es común; la vértebra caudal autotómica tiene una fractura plana anterior en el proceso transversal (Zug *et al*; 2001).

### ***Barisia imbricata*** Wiegmann, 1828



Figura 7. *Barisia imbricata* (Fotografía Enrique Ocampo Olvera).

### Taxonomía

Familia: Anguidae  
Género: *Barisia*  
Especie: *Barisia imbricata*

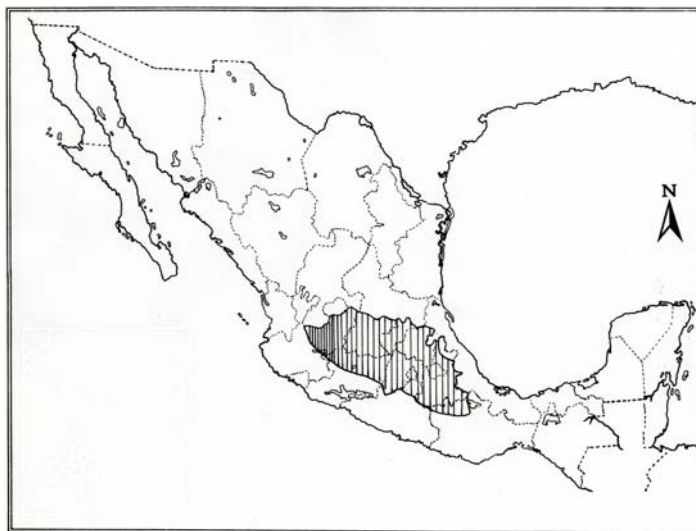
## Morfología

Es una lagartija alargada y robusta, de talla grande, aproximadamente de 100 a 119 mm de LHC; tienen un pliegue longitudinal en la parte lateral del cuerpo. Escamas de la cabeza grandes; entre la frontal y la rostral hay tres pares de escamas; normalmente la nasal está separada de la rostral por las internasales anteriores; cinco supraoculares. Los lados del cuello están cubiertos por escamas granulares; las escamas dorsales son grandes, de forma casi romboide.

Dorsalmente es de color gris verdoso oscuro, los machos tienen algunos puntos blancos pequeños y dispersos; las hembras presentan “barras” verticales sobre los lados, en ocasiones bordeadas de blanco. El color ventral en ambos sexos es amarillo claro (Uribe-Peña, *et al*; 1999).

## Distribución

*Barisia imbricata* es una especie endémica de México, se ha registrado en lugares altos de los estados de Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Veracruz y el Distrito Federal. En este último, se ha registrado en San Ángel, Monte Alegre, Ajusco, Sierra de Las Cruces, Parres, “El Guarda”, Gustavo A. Madero, Unidad Aragón, San Nicolás Contreras y en la Carretera Xochimilco-Oaxtepec (Salcedo-Vargas, 1986; Uribe-Peña, *et al*; 1999).



**Figura 8.** Distribución de *Barisia imbricata* señalado por el área sombreada modificado de Salcedo-Vargas (1986).

## **Estado actual de conservación**

*Barisia imbricata* no se encuentra registrada dentro de CITES ni en la Lista Roja de la IUCN; pero se encuentra sujeta a protección especial en la NOM-059-ECOL 2001.

### **Hábitat**

Habita bosques templados, principalmente de coníferas; se le localiza a elevaciones de 2500 a 4000 msnm, en o cerca de zacates amacoyados, o bien, en los agujeros que hay en la superficie terrestre o debajo de piedras (Uribe-Peña, *et al*; 1999).

### **Hábitos**

Es de actividad diurna; no se tienen datos de que sea de hábitos territoriales, ya que se han visto en parejas de un mismo o distinto sexo. En el invierno se le ha encontrado enterrada a una profundidad de hasta 50 cm. Es de hábitos insectívoros; Uribe-Peña *et al*; (1999) mencionan que se alimentan de los siguientes órdenes de insectos: Coleoptera, Diptera, Lepidoptera y Hemiptera, entre otros.

Esta especie pertenece al grupo de lagartijas vivíparas de montaña con actividad reproductiva otoñal (Guillette, 1983). Sánchez-Herrera (1980), establece que en el mes de junio una hembra en cautiverio dio nacimiento a 17 crías y que un macho recolectado en octubre se encontraba reproductivamente activo; Uribe-Peña *et al*; (1999) menciona que una hembra presentó 12 embriones en junio, y otra sólo cuatro en el mes de septiembre; los machos capturados en julio y octubre se encontraban en actividad reproductora. No se encontraron datos del periodo de gestación.

## Familia Scincidae

Es la familia de lagartijas más numerosa del mundo con alrededor de 50 géneros y 1305 especies (Uetz, 2005). En México se encuentran 24 especies (Flores-Villela 1993b; Flores-Villela & Canseco-Márquez, 2004). De distribución cosmopolita, excepto a altas latitudes. Son de hábitos diurnos, principalmente terrestres, algunas semiarbóricolas, semifosoriales y semiacuáticas. Se alimentan de insectos hasta pequeños vertebrados. Son de tamaño pequeño a grande 27-350 mm (LHC) en adultos. Están cubiertos por escamas cicloides sobrelapadas en el dorso y vientre. Presentan osteodermos debajo de las escamas dorsales y ventrales del tronco. El rango de las formas del cuerpo va de las que tienen fuertes extremidades o la ausencia de ellas, al menos de manera externa. La cola es larga o moderadamente larga. La autotomía caudal es común (Zug *et al*; 2001).

### *Eumeces copei* Taylor, 1933



Figura 9. *Eumeces copei* (Fotografía Enrique Ocampo Olvera).

### Taxonomía

Familia: Scincidae  
Género: *Eumeces*  
Especie: *Eumeces copei*

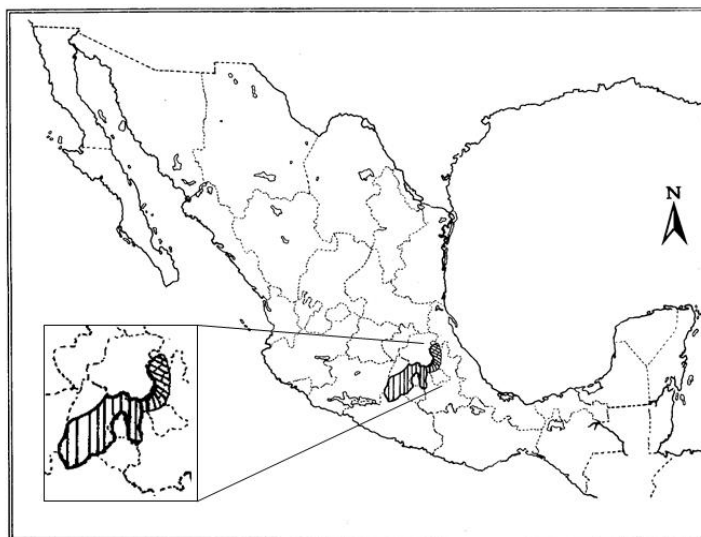
## Morfología

Es una lagartija esbelta, alargada, de talla mediana, aproximadamente de 60 a 70 mm de LHC; de cabeza alargada, extremidades cortas y ligeramente robustas. Escamas de la cabeza lisas y más grandes que las del resto del cuerpo; hay cuatro supraoculares; dos pares de nucales; siete labiales; no hay postnasales. Todas las escamas del cuerpo son lisas y cicloides siendo un poco más grandes las de la parte media dorsal; con 22 hileras de escamas alrededor del cuerpo. Las escamas de las extremidades son más pequeñas que las del cuerpo (Uribe-Peña *et al*; 1999).

Una franja color castaño verdoso oscuro abarca la zona dorsal, cubriendo la cabeza, cuerpo y cola; dentro de esta franja hay tres líneas negras que van desde la parte nucal hasta el nivel donde se inicia la cola. El vientre es gris o azul claro opaco aclarándose en la zona del pecho, región gular y cola (Uribe-Peña *et al*; 1999).

## Distribución

*Eumeces copei* es una especie endémica de México; se ha registrado en los estados de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz y en las montañas del Distrito Federal. En el Distrito Federal se ha recolectado en la localidad de Monte Alegre, Ajusco (Salcedo-Vargas 1986, Uribe-Peña *et al*; 1999).



**Figura 10.** Distribución de *Eumeces copei* modificado de Salcedo-Vargas (1986).

## **Estado actual de conservación**

*Eumeces copei* no se encuentra registrada dentro de CITES, ni en la Lista Roja de la IUCN; pero se encuentra sujeta a protección especial en la NOM-059-ECOL 2001.

## **Hábitat**

*Eumeces* es un género muy diversificado de la familia Scincidae; habita principalmente regiones templadas del Hemisferio norte del Viejo y del Nuevo Mundo. Se distribuye en bosques templados de coníferas, principalmente bosques de pinos, en elevaciones que alcanzan 3000-3200 msnm (Guillette, 1983). Se les localiza debajo de piedras, bajo troncos secos, cerca de zacates amacoyados y bajo cortezas de troncos secos (Uribe-Peña *et al*; 1999).

## **Hábitos**

De hábitos diurnos; se cree que no es territorial, ya que se han encontrado en el mismo microhábitat a tres o más ejemplares juntos; incluso algunas veces convive con organismos de especies diferentes. En cuanto a su alimentación, se sugiere que es de hábitos insectívoros, encontrándose que come fundamentalmente coleópteros, dípteros y larvas de lepidópteros (Uribe-Peña *et al*; 1999).

Es una especie de actividad reproductiva otoñal y vivípara Guillette, (1983) y Ramírez-Bautista *et al*. (1996), los datos indican que la actividad reproductiva de los machos comienza en la primavera y principios de verano, pero el máximo desarrollo testicular se alcanza hasta los meses de agosto o septiembre; las hembras exhiben apareamiento otoñal. Uribe-Peña *et al* (1999) mencionan que en marzo las hembras presentaron cuerpos lúteos y embriones en el útero, y en dos hembras capturadas a principios de mayo, los embriones estaban bien desarrollados, ya listos para el nacimiento, por lo que es posible que las crías nazcan entre abril y principios de junio.

## ÁREA DE ESTUDIO

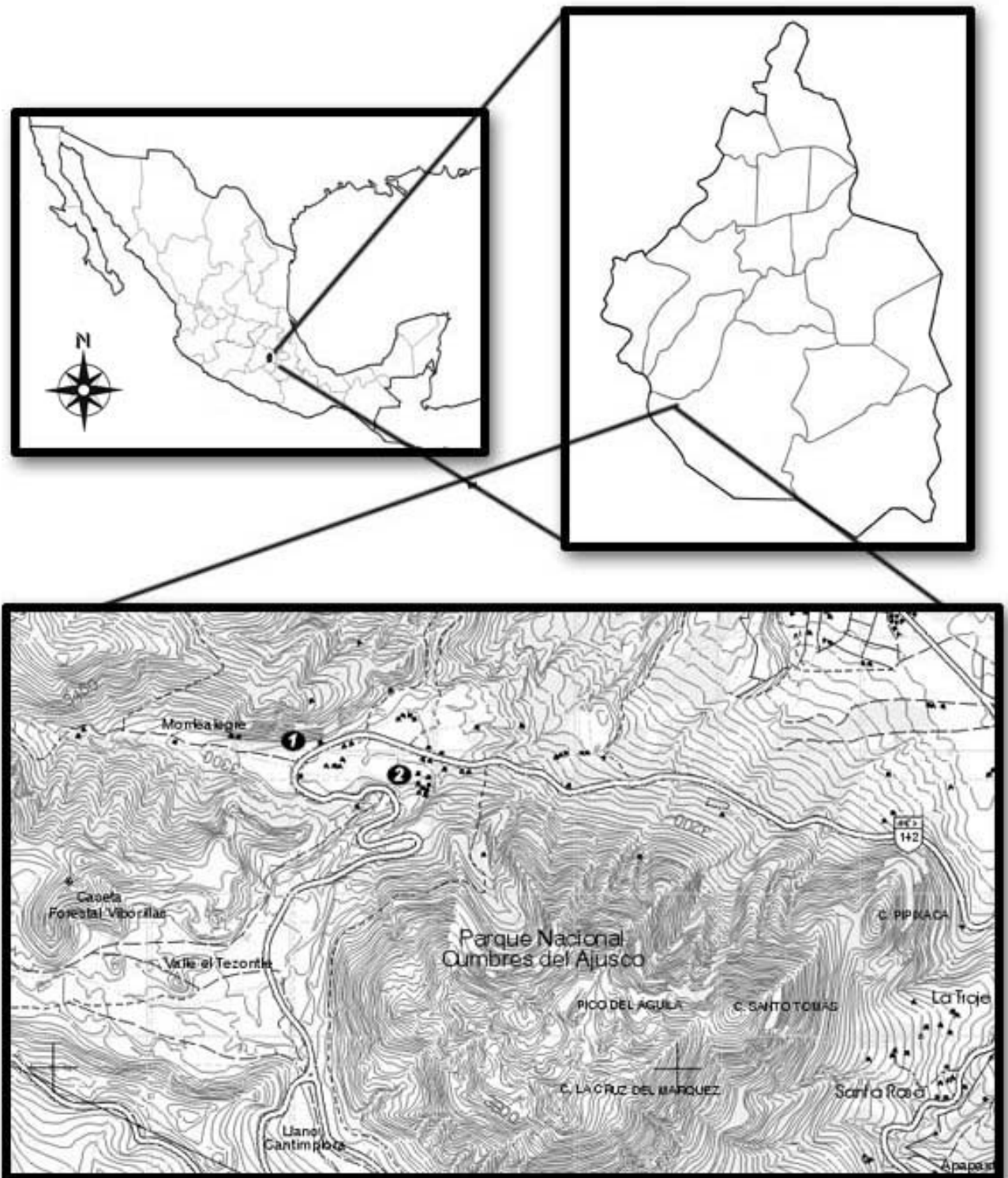
El presente trabajo se desarrolló en la serranía del Ajusco, ubicada al sur de la Ciudad de México; pertenece a la Delegación Tlalpan y Magdalena Contreras; forma parte de la Sierra del Chichinautzin, que constituye el límite sur de la Cuenca de México. La Sierra del Ajusco ocupa una franja altitudinal que va de los 2800-3937 msnm (Benítez-Badillo; 1986).

La localidad en la que se realizó el estudio es denominada Valle de Monte Alegre, ubicada en el kilómetro 22 de la carretera panorámica Picacho-Ajusco, con una altitud de 3290 msnm. La localidad se dividió en dos áreas que presentan las siguientes características. Una se encuentra cercana a una zona de cultivo de avena *Avena sativa*; en el predio denominado el "Huarache", que pertenece al Parque ejidal San Nicolas Totolapan de la Delegación Magdalena Contreras; la cual presenta una longitud de 400.45 m, con las siguientes coordenadas vértice (1) 19° 13' 44.7" N y 99° 16' 28.8" W, vértice (2) 19° 13' 45.9" N y 99° 16' 29.8" W, vértice (3) 19° 13' 48.4" N y 99° 19' 18.5" W, vértice (4) 19° 13' 49.6" N y 99° 16' 20" W.

La segunda área se encuentra en una cañada, cercana al albergue alpino que se ubica en el Kilómetro 21 y pertenece a la comunidad de Santo Tomas, Ajusco de la Delegación Tlalpan. Tiene una longitud de 158.98 m, con las siguientes coordenadas vértice (1) 19° 13' 28.9" N y 99° 16' 0.5" W, vértice (2) 19° 13' 25.7" N y 99° 16' 11.5" W, vértice (3) 19° 13' 23.6" N y 99° 16' 10.1" W, vértice (4) 19° 13' 27.6" N y 99° 16' 5.2" W; las coordenadas geográficas se tomaron con un GPS marca Garmin modelo e-map.

Estas dos áreas fueron elegidas porque cada una posee características particulares, la cañada presenta un proceso de restauración y tiene un río de corriente intermitente en época de lluvias, mientras que el área de cultivo es un claro ejemplo de un sitio perturbado por la acción del hombre. En ambas áreas se encuentran las cuatro especies de lagartijas con las que se eligió trabajar.





**Figura 11.** Mapa del Valle de Monte Alegre Ajusco, donde se muestra la zona de cultivo (1) y la cañada (2). Modificado de INEGI, (1998) (Diseño Elima Montero).

## Clima

El clima de la región según la clasificación de García (1997) es de un tipo Cc (w2)(w)igw”, semifrío con verano fresco y corto. Se presenta un período de lluvias que comprenden los meses de mayo a octubre con una precipitación pluvial de 1226.8 mm. La máxima incidencia de lluvias se presenta en los meses de junio, julio, agosto y septiembre con lluvias que registran hasta 911.5 mm, la temporada seca se localiza de noviembre a abril siendo diciembre el mes más seco con 8.9 mm. La temperatura máxima corresponde al mes de mayo con 13.4°C y los meses más fríos son diciembre y enero con 9.5°C cada uno, aunque puede descender aún más en estos meses.

## Suelos

Los suelos del Ajusco son denominados como andosoles, estos son formados, básicamente por arena y ceniza volcánica rica en vidrio (Mardocheo-Palma *et al*; 1999).

Entre las rocas más importantes que podemos encontrar en la región, están los basaltos, las andesitas, los cuarzos y las piedras pómez (Benítez-Badillo, 1986; Yarza-De la Torre, 1992).

## Vegetación

En el Valle ínter-montano de las zonas de estudio la vegetación esta representada por una planicie con pastizales y algunos cultivos que rodean a las montañas donde se encuentran las laderas con el bosque de *Abies religiosa* (oyamel). La distribución geográfica de este tipo de bosque en México es en extremo dispersa y localizada. Las áreas continuas de mayor extensión se presentan en estas serranías (Rzedowski, 1978); en el estrato arbóreo pueden acompañar a los oyameles algunos *Pinus montezumae* (pino), *Alnus firmifolia* (aile), *Cupressus lindleyi* (cedro), *Berberis moranensis* (palo amarillo), *Sambucus mexicana* (saúco) y en ocasiones algunos *Quercus laurina* (encino).

Dentro del estrato bajo, los arbustos más característicos son: *Symphoricarpos microphyllus* (perlilla), *Ribes ciliatum* (capulincillo), *Senecio barba-johannis* (barba de Juan de Dios), *Salix oxylepis* (ahuejote), algunos del género *Salvia* (mirtos rojo) y el sishi *Furcraea bedinghausii*, esta especie es considerada como vulnerable y endémica a la zona Central del Eje Neovolcánico Transversal, puede medir hasta 8m de altura y crece en colonias aisladas (Benítez-Badillo, 1986; Silva *et al.*, 1999) (Figura 12).

En cuanto a los componentes del pastizal, se encuentran *Muhlenbergia macroura* y *Festuca tolucensis* (zacatonos) como los más frecuentes (Benítez-Badillo, 1986).



**Figura 12.** El sishi *Furcraea bedinghausii* (Fotografía Enrique Ocampo Olvera).

## Fauna

La fauna de la zona esta representada por una gran variedad de insectos, arácnidos, anélidos y otros grupos de invertebrados (Martínez *et al.*, 1999).

Con respecto a los vertebrados, los anfibios están representados en la zona por las salamandras sin pulmones *Pseudoeurycea leprosa*, *P. belli* que son consideradas como endémicas (Castañeda-Chávez *et al.*, 1999) (Figura 13).

Como ya se mencionó en la zona existen 21 especies de reptiles que están representados por lagartijas de las familias Phrynosomatidae, Anguidae y

Scincidae; así como por serpientes como *Storeria storerioides*, *Thamnophis scalaris* (culebras), y por *Crotalus triseriatus* (serpiente de cascabel) (Castañeda-Chávez *et al.*, 1999).



**Figura 13.** *Pseudoeurycea belli* (Fotografía Yssel Gadar).

Con respecto a las aves, en la región de las montañas del sur de la Cuenca de México, se dan las condiciones para la supervivencia de más de 200 especies. Algunas de las especies que se pueden encontrar son *Xenospiza baileyi* (gorrión serrano) considerado en peligro de extinción y el *Buteo jamaicensis* (halcón cola roja) que se encuentra bajo protección especial (Cabrera-García y Meléndez-Herrada, 1999).

En el caso de los mamíferos se tienen registradas 59 especies como son *Didelphis virginiana* (tlacuaches), *Lasiurus cinereus* y *Myotis velifera* (murciélagos), *Sciurus aureogaster* (ardillas), ratones del género *Peromyscus sp.*, así como *Mustela frenata* (comadrejas), *Mephitis macroura* y *Spilogale putorius* (zorrillos), *Lynx rufus* (lince), *Canis latrans* (coyote), *Urocyon cinereoargenteus* (zorrra gris), *Odocoileus virginianus* (venado), en el caso del *Puma concolor* (puma) tiene más de 30 años que no se ha visto en la zona. De las especies de mamíferos que se encuentran en alguna categoría de riesgo se puede mencionar, como amenazada a *Leptonycteris nivalis* (murciélago) y en peligro de extinción a *Romerolagus diazi* (conejo de los volcanes o zacatucho) (Monroy-Vilchis *et al.*, 1999).

## Actividades productivas rurales

La práctica agrícola más común y productiva de la región, es el cultivo de *Avena sativa* (avena) (Romero *et al.*, 1999) (Figura 14).



**Figura 14.** Cultivo de avena *Avena sativa* en la zona del Ajusco (Fotografía Noé Pacheco).

La ganadería es una actividad secundaria para los pobladores de la región, en la zona hay ganado bovino, ovino, caprino y equino, siendo los dos primeros los de mayor relevancia (Romero *et al.*, 1999).

La mayor parte de los pobladores rurales de la región se dedican de una manera extensiva a la recolección de leña (Romero *et al.*, 1999).

Además se realizan diferentes actividades turísticas; como son los expendios de comida, el alquiler de caballos y motocicletas. Esto ha coadyuvado al deterioro de los recursos naturales en diversos sitios provocando paulatinamente la pérdida del paisaje natural, desconociéndose el impacto que esto ha tenido en el potencial económico y de uso turístico de la región limitando además la cultura recreativa de los visitantes (Romero *et al.*, 1999).

Se debe mencionar que en el parque ejidal de San Nicolás Totolapan se realizan actividades de ecoturismo y visitas guiadas con personal capacitado, quienes promueven una conciencia ambiental a todos sus visitantes (Parque San Nicolás, 2003).

## MÉTODO

### TRABAJO DE CAMPO

Los individuos de las especies estudiadas *Sceloporus mucronatus*, *S. anahuacus*, *Barisia imbricata* y *Eumeces copei*, se capturaron entre enero del 2002 a diciembre del 2003; se realizaron muestreos mensuales con una duración de uno a dos días cada uno; los recorridos se realizaron a pie en dos zonas, que incluyen una área de cultivo y una cañada.

Se llevó a cabo una búsqueda minuciosa bajo de rocas, o en las grietas de las mismas, troncos, arbustos, zacatonales, así como en las proximidades de cuerpos de agua temporales. Para la captura de los organismos se emplearon diferentes técnicas: la manual, utilizando ligas anchas y usando radios de bicicleta, en esta última se utilizaba la parte del radio que termina en una curva con punta roma, con la cual se jalaba a la lagartija, esta técnica era empleada para organismos que se encontraban en las grietas de las rocas, cabe señalar que esta técnica no lastimó a ningún organismo (técnica sugerida por Reyes-Gómez). Se realizaron capturas nocturnas en las dos áreas de estudio, visitando aquellos lugares que durante el día se observaron como refugios nocturnos para los organismos.

Una vez capturados, los organismos se colocaban en costales de manta, siguiendo las indicaciones de Llorente-Bousquets *et al.* (1985), anotando en una etiqueta adherible la especie, la fecha y la hora de captura, estos mismos datos se colocaban en una etiqueta de plástico, la cual era colocada en un árbol o arbusto cercano, se tomaba los datos de temperatura y humedad del microhábitat con un medidor marca TES Electrical Electronic Corp.

Los organismos se procesaron en el campo, tomando los siguientes datos, se observaba si el organismo era captura nueva o recaptura, en caso de ser captura nueva se le asignaba un número, posteriormente se marcaban con la técnica de ectomización de falanges (Jones 1986; Romero-Almaraz *et al.*, 2000). En los dedos ectomizados se aplicaba una solución de iodine al 10%, para evitar posibles infecciones a los organismos estudiados.

Otros datos anotados fueron la localidad, la fecha y la altitud con un reloj marca Casio Modelo 1470 PRT-40. El sexo del organismo se determinó, al observar el color del vientre, los poros femorales, estimulando la región de la cloaca para que emergieran los hemipenes o al introducir en la misma un estilete con punta roma previamente desinfectado con solución de isodine (el uso de la solución de isodine fue sugerida por Salmerón-Estrada). Se anotaba la especie así como las medidas corporales (longitud total, longitud hocico cloaca, longitud cola, ancho de la cloaca, longitud de la cola regenerada y peso).

Para obtener información sobre la carga parasitaria de estos organismos se les retiraron todos los ectoparásitos del cuerpo, depositándolos en tubos vacutainer con alcohol al 70%, inicialmente se empleo la técnica de recolecta de ectoparásitos sugerida por Llorente-Bousquets *et al.*, (1985), pero al ver que no fue totalmente satisfactoria, se implementó inmediatamente una técnica, en la cual se utilizó una aguja hipodérmica, previamente humedecida con alcohol, con la cual se frotaba ligeramente el cuerpo de la lagartija hasta que los ácaros se desprendieran, posteriormente se volvía a introducir la aguja en el vacutainer, para que así se desprendieran y quedaran en el recipiente (Figura 15).



**Figura 15.** Obtención de ectoparásitos utilizando una aguja hipodérmica (Fotografía Yssel Gadar).

Para recabar información sobre los endoparásitos y hábitos alimentarios, se recolectaron muestras fecales de los organismos capturados, directamente de la cloaca mientras se tomaban las mediciones pertinentes del organismo capturado;

al detectarse que la lagartija comenzaba a defecar, se colocaba inmediatamente un tubo vacutainer con alcohol al 70%, a la altura de la cloaca, para que ahí quedara depositada la muestra y no se contaminara. Los tubos donde se depositaron las muestras de ectoparásitos como fecales eran rotulados con el número de captura, la especie y la fecha en que se tomo la muestra anotando los mismos datos en la hoja de registro (Figura 16).

Otra técnica utilizada para recabar información sobre la alimentación ingerida, consistió en hacer regurgitar a los organismos, para ello se les abrió la boca de manera suave y se introdujo una sonda para alimentación de bebés prematuros marca Kortex, previamente lubricada con un poco de agua y conectada a una jeringa con solución salina 9.8 gr. por litro de solución, procurando que en el interior de la jeringa no se encontraran burbujas de aire. La sonda llegaba hasta el estomago de la lagartija, se aplicaba lentamente la solución y posteriormente se colocaba al organismo con la cabeza dirigida hacia abajo, sobre un pedazo de manta limpio, estimulando el vientre con un suave masaje para que el organismo regurgitara; una vez que se obtenía la muestra, se colocó en tubos vacutainer (Legler, 1977; Rivas *et al.*, 1996). En el caso de neonatos y hembras preñadas solo se recolectaron muestras fecales y no se utilizó la técnica de regurgitación, para evitar lastimar a los ejemplares (Figura 17).



**Figuras 16 y 17.** Obtención de muestras mediante colecta de heces (lado izquierdo) y por regurgitación (lado derecho) (Fotografías Yssel Gadar y Enrique Ocampo).



En los estudios de hábitos alimentarios de fauna silvestre, es recomendable utilizar las técnicas de análisis de muestras fecales y de regurgitaciones, porque su impacto en la población será siempre en menor escala, con respecto a la clásica técnica de obtención de los contenidos estomacales mediante el sacrificio.

Si bien los estudios de análisis de muestras fecales o excretas son más utilizados en mamíferos (Aranda, 2000), se pueden utilizar estas técnicas para el estudio de los hábitos alimentarios en reptiles, como tortugas, cocodrilos y lagartijas (Casas-Andreu y Barrios-Quiroz, 2003; Hansen *et al.*, 1976).

El análisis de muestras fecales es posiblemente la técnica más utilizada en los últimos años, pues comúnmente son fáciles de encontrar, recolectar y contienen restos no digeridos identificables (Aranda, 2000).

### **TRABAJO DE LABORATORIO**

El análisis de las muestras se realizó en el Herpetario de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Las muestras de ectoparásitos y fecales, se revisaron en húmedo con alcohol al 70% en cajas de petri, bajo un microscopio estereoscópico marca Euromex Modelo SKO 52071.

Los ácaros encontrados se identificaron a nivel de familia, utilizando los trabajos de Hoffmann y Sánchez (1980), Hoffmann (1990), Hughes (1976) y con el apoyo de los especialistas de la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) del Departamento de Zoología, del Instituto de Biología de la UNAM. Una vez identificados, se cuantificaron y se separaron en tubos vacutainer. Las muestras obtenidas quedarán depositadas en la CNAC.

Para el caso de las muestras fecales, se separaron los helmintos de los restos de artrópodos que las integraban; se cuantificó el número de ejemplares y se colocaron en tubos vacutainer, para su posterior identificación.

Los helmintos, se identificaron a nivel de género, con la ayuda de referencias como Cid del Prado-Vera (1971), Petter & Quentin (1976) y Yamaguti (1961) y con la ayuda de los expertos de la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la UNAM, en donde fueron depositados.

Para el montaje de los nematodos estos se sumergieron en una caja de petri con lactofenol durante 2 hrs. Una vez concluido el tiempo se colocaron en un portaobjetos con una gota de lactofenol y colocándole encima un cubreobjetos; se observaron al microscopio estereoscópico (Olivares-Orozco *et al.*, 2001).

Para obtener información de la alimentación de las lagartijas, se disgregaron las muestras fecales en los componentes que las integraban; se realizó una predeterminación a nivel de orden, anotando la presencia de los grupos de presas ingerido, para esto se utilizó la clave de Vázquez-García (1987). Las muestras separadas se llevaron a la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la UNAM, para corroborar las identificaciones.

En una de las regurgitaciones de la especie *Sceloporus mucronatus*, se obtuvo una lombriz de tierra, esta se llevo al laboratorio del Departamento de Suelos, de la Universidad Autónoma Chapingo; donde se identifico a nivel de especie con la ayuda de un especialista, se utilizó la clave para identificar especies de lombrices de tierra de Edwards (1972).

## ANÁLISIS DE DATOS

### CARGA PARASITARIA

Las infestaciones<sup>1</sup> por ácaros e infecciones<sup>2</sup> por helmintos se caracterizaron analizando los siguientes parámetros, modificados de Bush *et al.* (1997), para analizar las familias de ácaros ectoparásitos y la presencia de helmintos en las muestras fecales.

**Abundancia.** Número total de individuos de una especie o familia particular de parásito en una muestra de una especie de hospedero.

**Prevalencia.** Número de hospederos infestados con uno o más individuos de una especie particular de parásito (o grupo taxonómico) dividida entre el número de hospederos examinados. Para el caso de las muestras fecales, se realizó el cálculo con el número de muestras con helmintos dividida entre el número total de muestras examinadas. Se expresa como un porcentaje.

**Abundancia promedio.** Número total de individuos de una especie particular de parásito en una muestra de una especie de hospedero, dividida entre el número total de hospederos de la especie examinada (incluyendo infestados y no infestados).

**Intensidad promedio.** Número total de individuos de una especie particular de parásito encontrado en el número de hospederos infestados en la muestra.

**Intervalo de intensidad.** Número mínimo y máximo de individuos en una especie particular de parásito encontrados en la muestra.

---

<sup>1</sup> Se define como infección a la invasión, desarrollo y multiplicación de un agente patógeno en las células o tejidos del hospedero (Cruz-Reyes y Camargo-Camargo 2001).

<sup>2</sup> La infestación describe la relación hospedero-parásito en la que el parásito se alberga sobre el cuerpo del hospedero (Cruz-Reyes y Camargo-Camargo 2001).

Solo a las infestaciones de ectoparásitos se les realizaron pruebas de correlación de Spearman (no paramétrica) entre el número total de ácaros respecto a la LHC (longitud hocico-cloaca) y el peso de las lagartijas estudiadas por medio del paquete Statistica 6 (2001).

El coeficiente de correlación de rangos de Spearman, se denota con  $r_s$  y sirve para probar la existencia de una correlación entre dos variables. La probabilidad de error se expresa con P, y en la cual se acepta que existe una correlación si el valor obtenido es igual o menor a (0.05). El tamaño de la población se indica con N (Mendenhall W. y T. Sincich, 1997).

Para la caracterización de las infestaciones se realizaron gráficas de la abundancia de ácaros solo para las especies de lagartijas en que se encontraron ectoparásitos durante los años de estudio y en las áreas trabajadas. Se dan los valores de abundancia, prevalencia, abundancia promedio, intensidad promedio e intervalo de intensidad para cada especie de lagartija, además se muestran las gráficas de la abundancia de los ectoparásitos durante las estaciones del año, las cuales comprenden para México los siguientes meses:

- Primavera.- marzo, abril, mayo
- Verano.- junio, julio, agosto
- Otoño.- septiembre, octubre, noviembre
- Invierno.-diciembre, enero, febrero

Esta distribución de los meses en las estaciones del año se tomó de Morrillón *et al.* (2002).

También se realizaron cuadros comparando los parámetros antes mencionados de acuerdo al sexo de las lagartijas. Por último se realizaron gráficas donde se comparó el número de ácaros de las familias Pterygosomatidae y Trombiculidae respecto a la Longitud hocico-cloaca (LHC) y al peso del hospedero y se les realizaron pruebas de correlación de Spearman (no paramétrica).

## HABITOS ALIMENTARIOS

Se analizaron los siguientes parámetros tomados de Aranda (2000).

Se calculó la frecuencia de aparición (FA):

$$FA = F_s/N \times 100$$

$F_s$  = Es el número de excretas en las que aparece una especie presa.

$N$  = Es el número de excretas analizadas.

El número que se obtiene para cada alimento representa el porcentaje de excretas en que apareció dicho alimento.

Se calculó el porcentaje de aparición (PA):

$$PA = F_s / F_t \times 100$$

$F_s$  = Es el número de excretas en las que aparece una especie presa

$F_t$  = Es la suma de todas las apariciones (Maehr & Brady 1986; Aranda 2000).

Se calculó la amplitud del nicho trófico (diversidad de alimento) para cada especie de lagartija mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Krebs, 2000; Smith, 1980). Modificándose para considerar los órdenes y grupos de alimentos presentes en las muestras.

$$H = -\sum_{i=1}^s (P_i) (\log_2 P_i)$$

Donde:

$H$  = Índice de diversidad

$S$  = Número de órdenes o grupos de alimentos

$P_i$  = Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$  (orden) o grupo de alimento.

**RESULTADOS**  
**CARGA PARASITARIA**  
**ÁCAROS ECTOPARÁSITOS**

Se capturaron un total de 272 lagartijas de las cuales 180 eran *Sceloporus mucronatus*, 60 *S. anahuacus*, 18 *Barisia imbricata* y 14 de *Eumeces copei*.

De *S. mucronatus* se recapturaron 111 organismos de 180 capturados, dando un total de 291 revisiones de hospederos.

De *S. anahuacus* se recapturaron 10 de 60 capturados, dando un total de 70 revisiones de hospederos.

De *B. imbricata* se recapturó un ejemplar de 18 capturados, dando un total de 19 revisiones de hospederos; finalmente para *E. copei* se recapturaron 5 de 14 capturados en total se hicieron 19 revisiones de hospederos.

Se recolectó un total de 21,738 ácaros sobre *S. mucronatus* repartidos en dos familias: 19,913 Pterygosomatidae y 1,825 Trombiculidae.

Para la especie *S. anahuacus* se recolectó un total de 1291 ácaros pertenecientes a: 952 Pterygosomatidae y 339 Trombiculidae.

Además se recolectó en algunos individuos de *S. mucronatus* y de *S. anahuacus* ácaros de la familia Acaridae del género *Tyrophagus* sp. los cuales no se consideraron para el análisis de carga parasitaria por ser ácaros de vida libre (Hughes, 1976), la presencia de estos ácaros en los organismos posiblemente se debe a que cuando se capturaron algunas lagartijas, estas tenían en el cuerpo un poco de tierra, en la cual se encontraban los ácaros.

En cuanto a la especie *B. imbricata* se recolectó un total de 156 ácaros pertenecientes a dos familias: 5 ácaros Pterygosomatidae y 151 Trombiculidae.

En *E. copei* no se encontraron ácaros ectoparásitos.

## Registro acarológico

Clase Arachnida Lamarck, 1801

Subclase Acari Leach, 1817

Superorden Actinotrichida Oudemans, 1931

Orden Prostigmata Kramer, 1877

Familia Pterygosomatidae Oudemans, 1910



**Figura 18.** Ácaro de la familia Pterygosomatidae (Fotografía Ricardo Paredes).

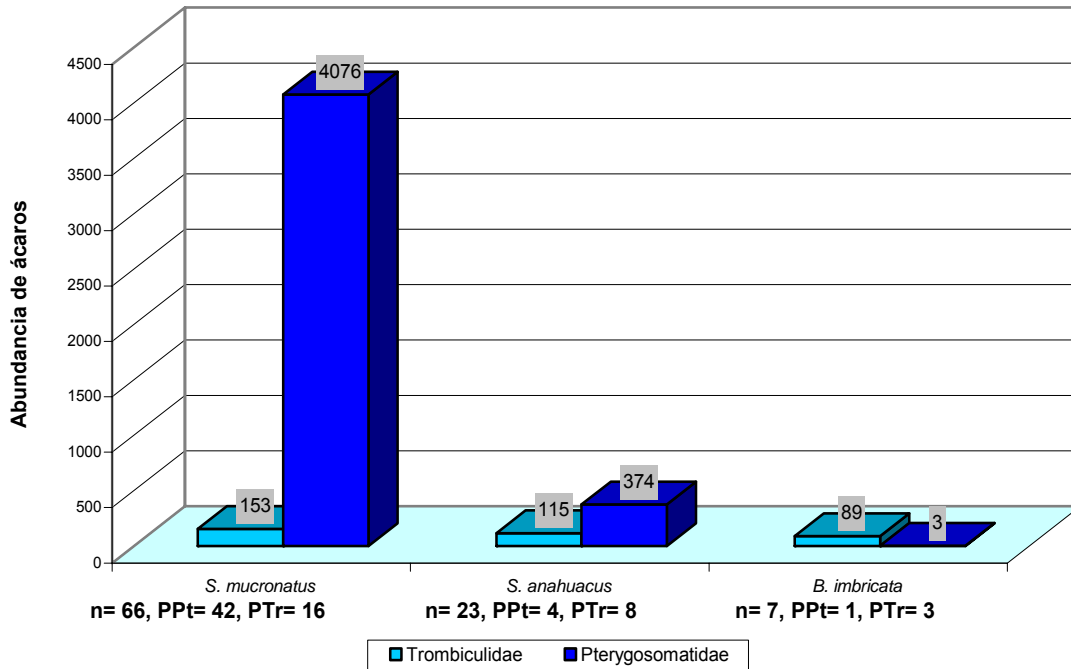
Familia Trombiculidae Ewing, 1944



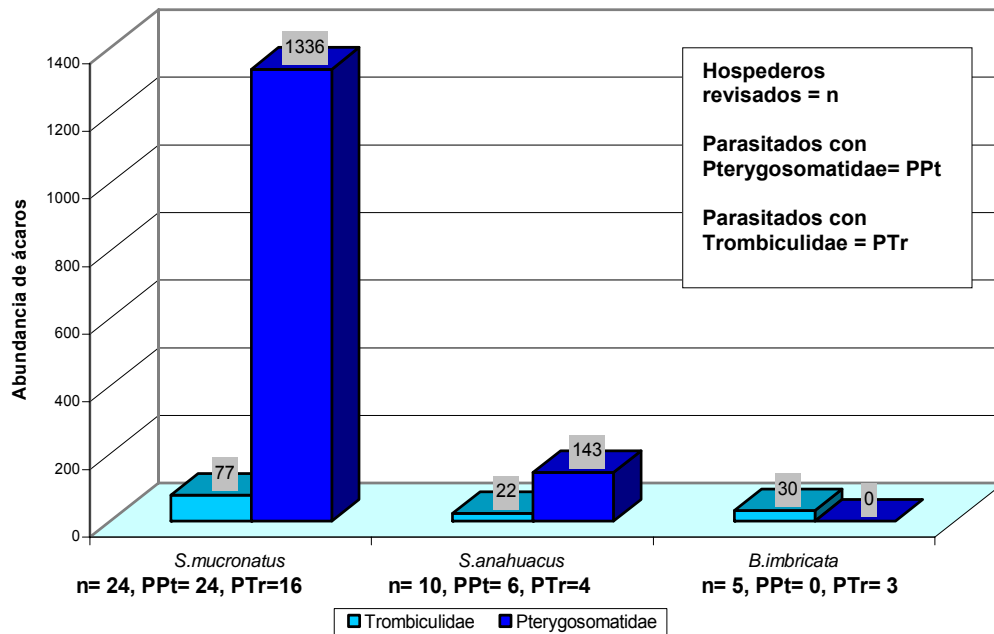
**Figura 19.** Ácaro de la familia Trombiculidae (Fotografía Noé Pacheco).

## Carga parasitaria de tres especies de lagartijas en las áreas de estudio en el año 2002.

Lagartijas del área de cultivo, con su abundancia de ácaros ectoparásitos.



Lagartijas del área de la cañada, con su abundancia de ácaros ectoparásitos.

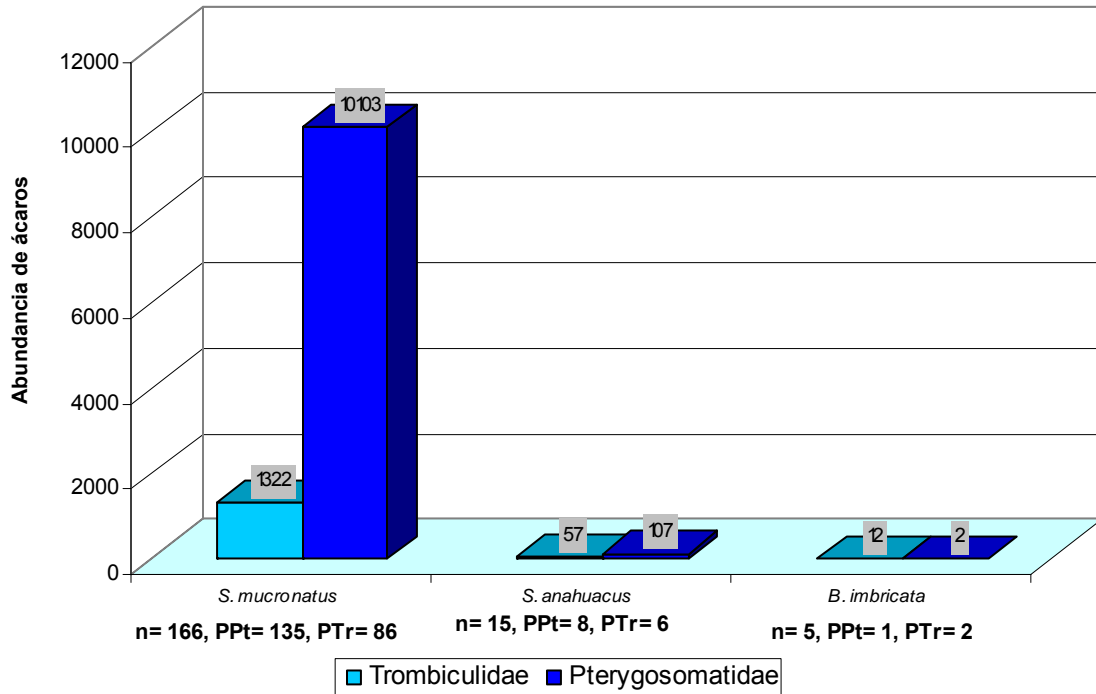


Figuras 20 y 21. Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre 3 especies de lagartijas en el año 2002.

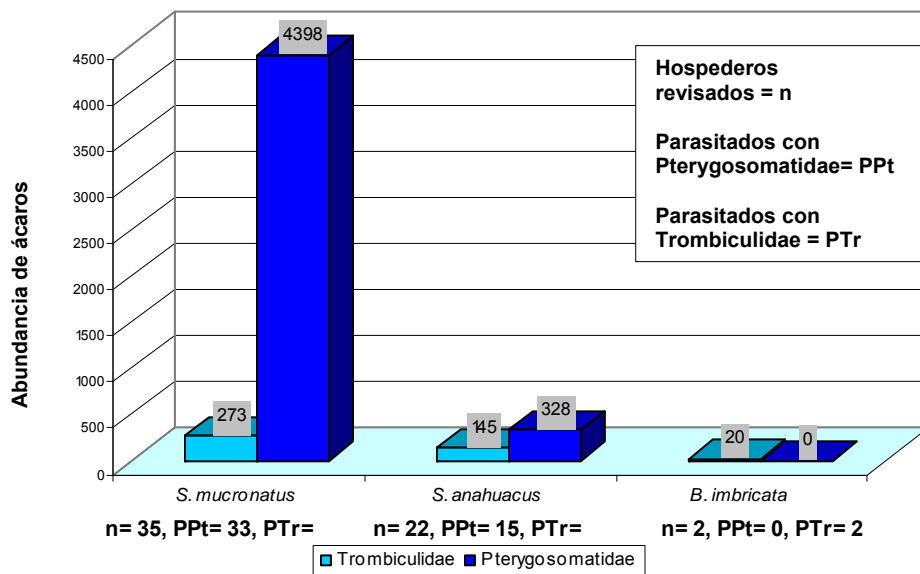


## Carga parasitaria de tres especies de lagartijas en las áreas de estudio en el año 2003.

Lagartijas del área de cultivo, con su abundancia de ácaros ectoparásitos.



Lagartijas del área de la cañada, con su abundancia de ácaros ectoparásitos.



**Figuras 22 y 23.** Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre 3 especies de lagartijas en el año 2003.

Se removieron todos los ácaros, de la piel de los hospederos aunque para ello el tiempo que se requirió fue de 10 min. a 1 hora por lagartija, esto se verificó con la ayuda de una lente de aumento de 14 x marca Balloon. En el trabajo de Schall *et al.* (2000), mencionan la dificultad que implica el remover los ácaros, de la piel del reptil, ellos estiman que recolectaron más del 90% de ácaros de las lagartijas. Se encontró presencia de ácaros ectoparásitos en tres de las cuatro especies de lagartijas estudiadas, siendo *Eumeces copei* la que estuvo libre de éstos.

Respecto al ácaro *Tyrophagus* sp., que se menciona en la página 41, no se tomó en cuenta para el análisis, debido a que es un ácaro de vida libre habitante del suelo; su distribución es cosmopolita (Hughes, 1976).

En las lagartijas Phrynosomatidae, la familia de ácaros dominante para los años 2002-2003, fue Pterygosomatidae (Figuras 20, 21, 22 y 23) en comparación con Trombiculidae.

Para la especie *Barisia imbricata*, la familia dominante de ácaros fue Trombiculidae, ya que de Pterygosomatidae se encontraron muy pocos individuos en las muestras (Figuras 20, 21, 22 y 23).

### **Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre *Sceloporus mucronatus***

**Cuadro 3.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Sceloporus mucronatus* durante el año 2002 (n = 90 hospederos) 68 capturas y 22 recapturas.

#### **Trombiculidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
32	230	35.5	2.5	7.1	1-44

#### **Pterygosomatidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
66	5412	73.3	60.1	82	1-609

**Cuadro 4.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Sceloporus mucronatus* durante el año 2003 (n = 201 hospederos) 112 capturas y 89 recapturas.

**Trombiculidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
104	1595	51.7	7.9	15.3	1-91

**Pterygosomatidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
168	14501	83.5	72.1	86.3	1-864

La prevalencia de hospederos parasitados por Pterygosomatidae en la especie *Sceloporus mucronatus* presentó un valor mayor en los años 2002 y 2003 (73.3 y 83.5 respectivamente), en comparación con la familia Trombiculidae (35.5 y 51.7) (Cuadros 3 y 4) estos valores indican que hay una mayor cantidad de hospederos parasitados con ácaros Pterygosomatidae que con Trombiculidae.

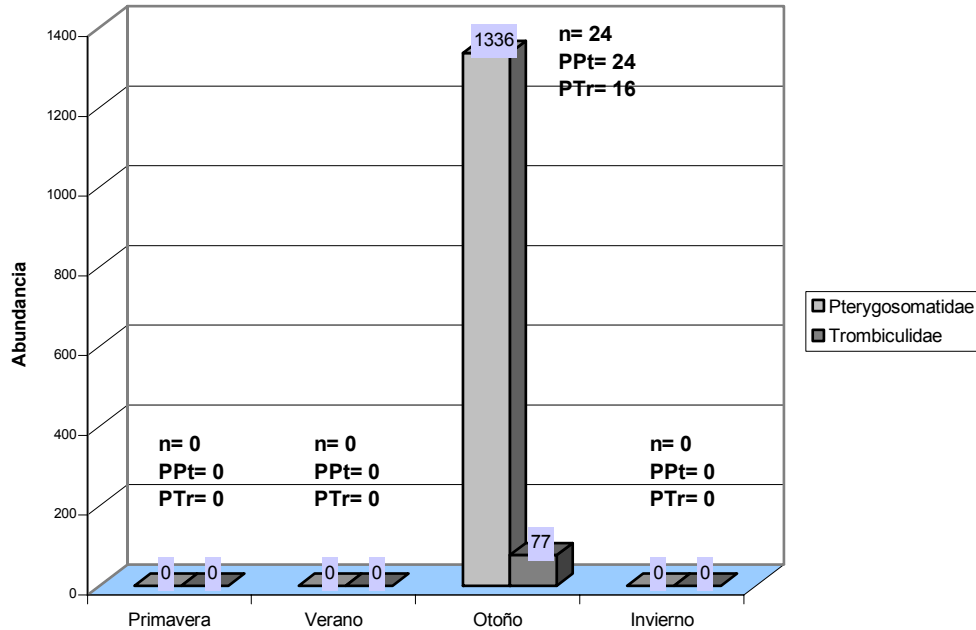
En lo que se refiere a la abundancia promedio e intensidad promedio fue mayor para Pterygosomatidae en comparación con Trombiculidae, esto se observó en los dos años del muestreo (Cuadros 3 y 4).

Al analizar los intervalos de intensidad, nuevamente Pterygosomatidae fue la que presentó un valor mayor (Cuadros 3 y 4), el cual en el año 2003 alcanzó un intervalo de intensidad de 1-864.

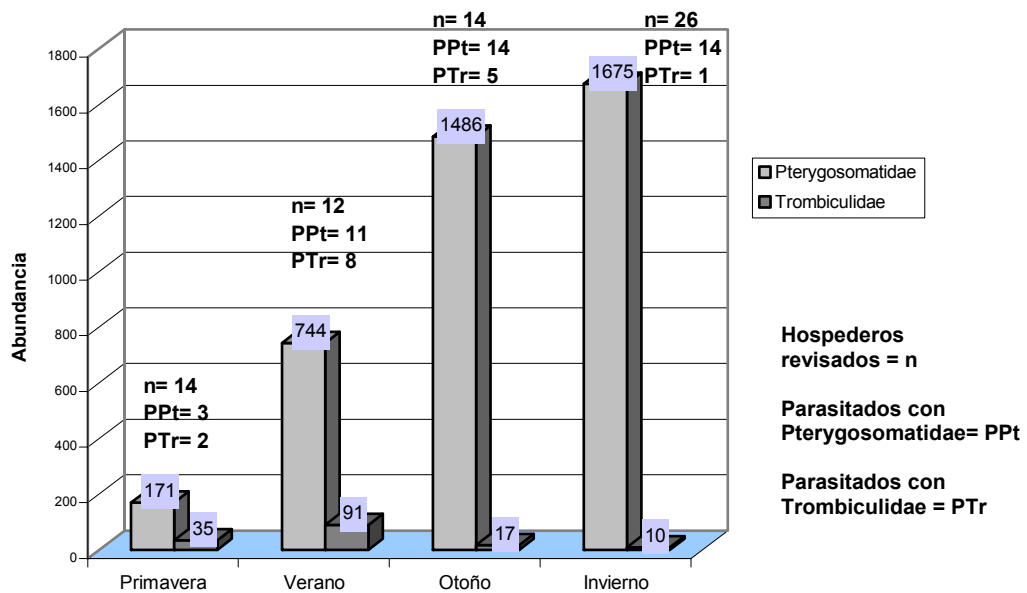
La familia de ácaros Trombiculidae presentó un intervalo de intensidad menor comparándolo con Pterygosomatidae, su mayor intervalo de intensidad, fue registrado para el año 2003, (1-91) (Cuadro 4).

## Carga parasitaria en *Sceloporus mucronatus* durante las cuatro estaciones del año 2002.

Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus mucronatus* en el área de la cañada.



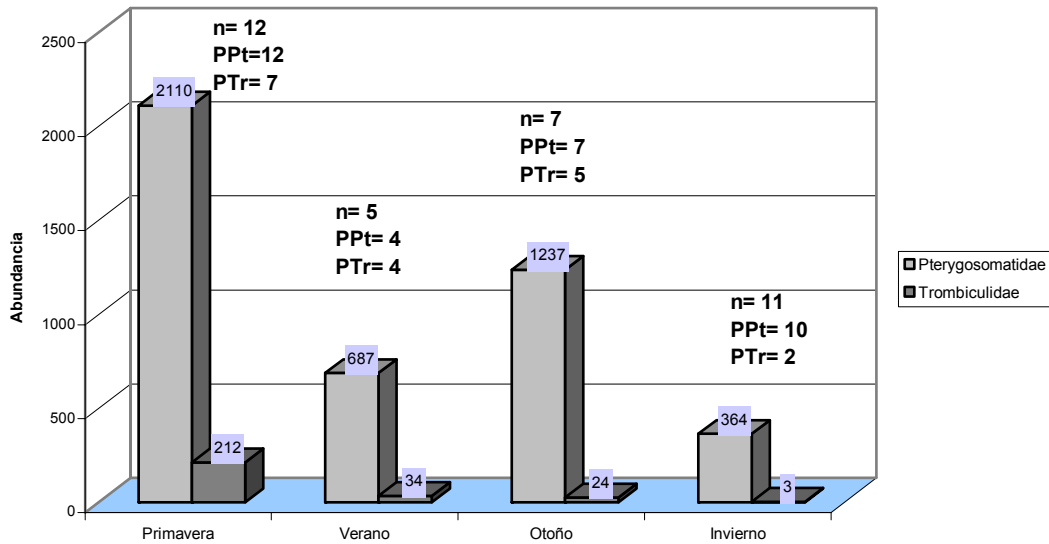
Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus mucronatus*, en el área de cultivo.



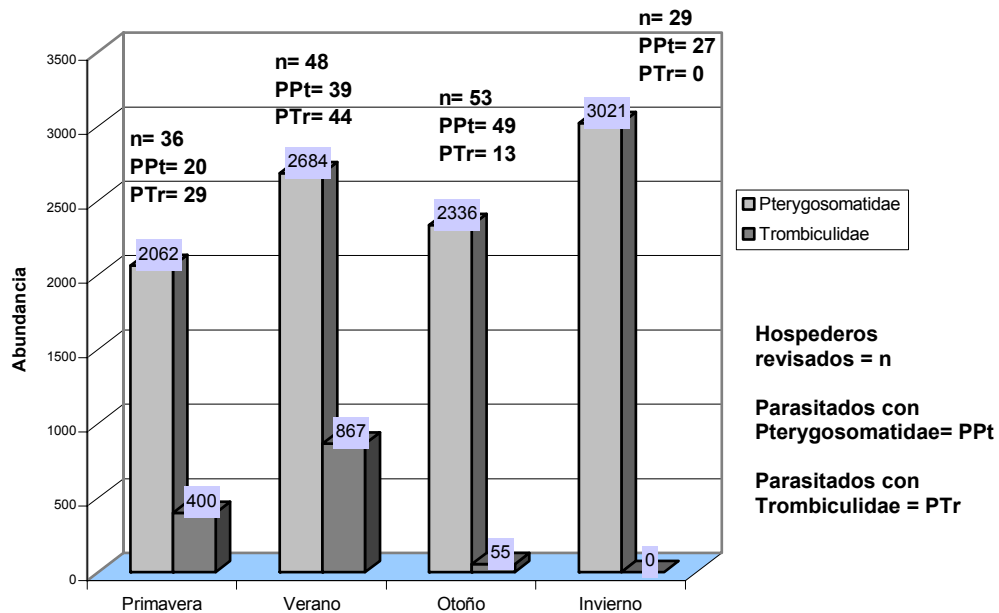
**Figuras 24 y 25.** Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre *Sceloporus mucronatus* en el año 2002.

## Carga parasitaria en *Sceloporus mucronatus* durante las cuatro estaciones del año 2003.

Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus mucronatus* en el área de la cañada.



Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus mucronatus* en el área de cultivo.



Figuras 26 y 27. Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre *Sceloporus mucronatus* en el año 2003.

Al analizar las abundancias de las familias de ácaros ectoparásitos se encontró que siempre que se capturaron *Sceloporus mucronatus*, la familia Pterygosomatidae estaba presente, cabe mencionar que en el año 2002, en el área de la cañada solo hubo capturas de estas lagartijas durante el otoño.

Se registró la mayor abundancia de ácaros Pterygosomatidae en la estación de invierno y en la zona de cultivo (Figuras 24, 25, 26 y 27).

Con respecto a la familia Trombiculidae se encontró que en *Sceloporus mucronatus* su mayor abundancia coincide en las estaciones de primavera-verano, en el 2002 se recolectaron 91 ácaros en ocho hospederos; registrándose la mayor abundancia 867 ácaros en 44 hospederos para la estación de verano en el año 2003 en el área de cultivo (Figuras 25 y 27).

Al analizar los valores de prevalencia, abundancia promedio e intensidad promedio de las familias de ácaros Trombiculidae y Pterygosomatidae, en hembras y machos de *Sceloporus mucronatus*, no se encontraron diferencias muy grandes, solo al comparar el intervalo de intensidad de la familia Pterygosomatidae, el intervalo que tienen los machos es mayor (1-864), en relación con el de las hembras (1-430) (Cuadro 5).

**Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre machos y hembras de  
*Sceloporus mucronatus***

**Cuadro 5.** Caracterización de las infestaciones por la familia Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Sceloporus mucronatus* durante el periodo 2002-2003. Machos (n = 136 hospederos; 80 capturas y 56 recapturas) y hembras (n = 150 hospederos; 97 capturas y 53 recapturas).

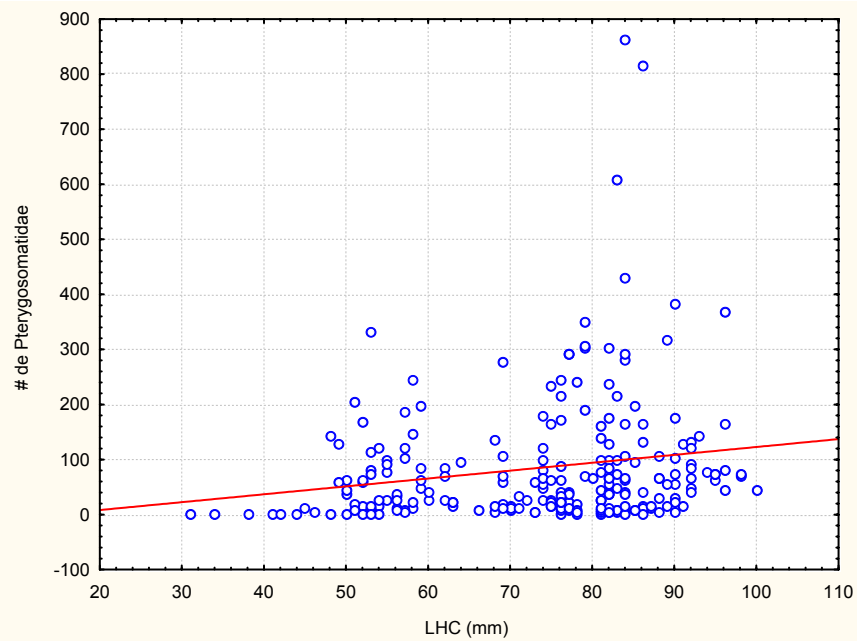
**Trombiculidae**

Sexo del Hospedero	Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
<b>Macho</b>	<b>57</b>	<b>785</b>	<b>41.9</b>	<b>5.7</b>	<b>13.7</b>	<b>1-91</b>
<b>Hembra</b>	<b>76</b>	<b>995</b>	<b>50.6</b>	<b>6.6</b>	<b>13.09</b>	<b>1-68</b>

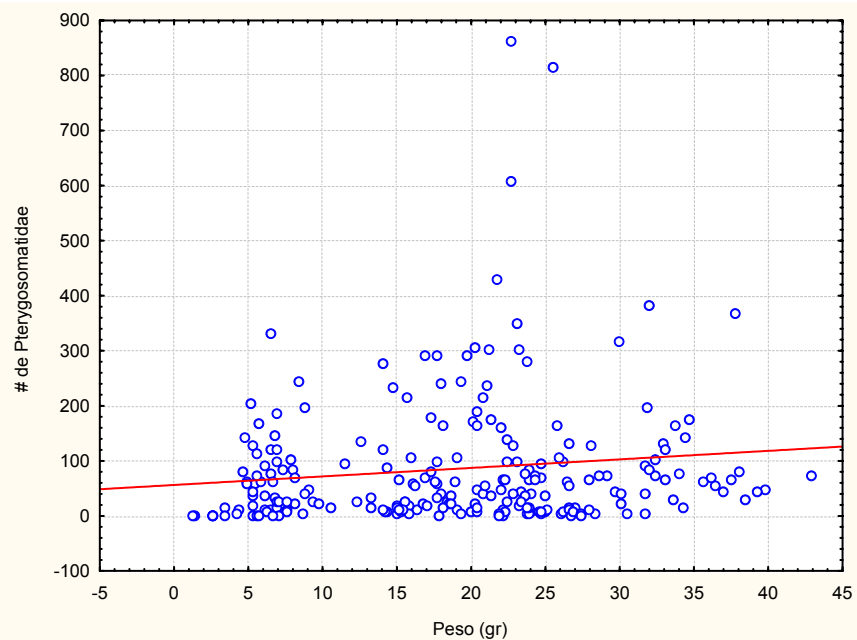
**Pterygosomatidae**

Sexo del Hospedero	Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
<b>Macho</b>	<b>118</b>	<b>10192</b>	<b>86.7</b>	<b>74.9</b>	<b>86.3</b>	<b>1-864</b>
<b>Hembra</b>	<b>115</b>	<b>9660</b>	<b>76.6</b>	<b>64.4</b>	<b>84</b>	<b>1-430</b>

## Índice de Spearman entre el número de ácaros Pterygosomatidae respecto a LHC y Peso del hospedero.



Índice de Spearman *Sceloporus mucronatus* LHC vs Pt  
( $r_s = 0.216217$ ,  $P = 0.000871$ ;  $N = 234$ )  
LHC.- Longitud hocico cloaca

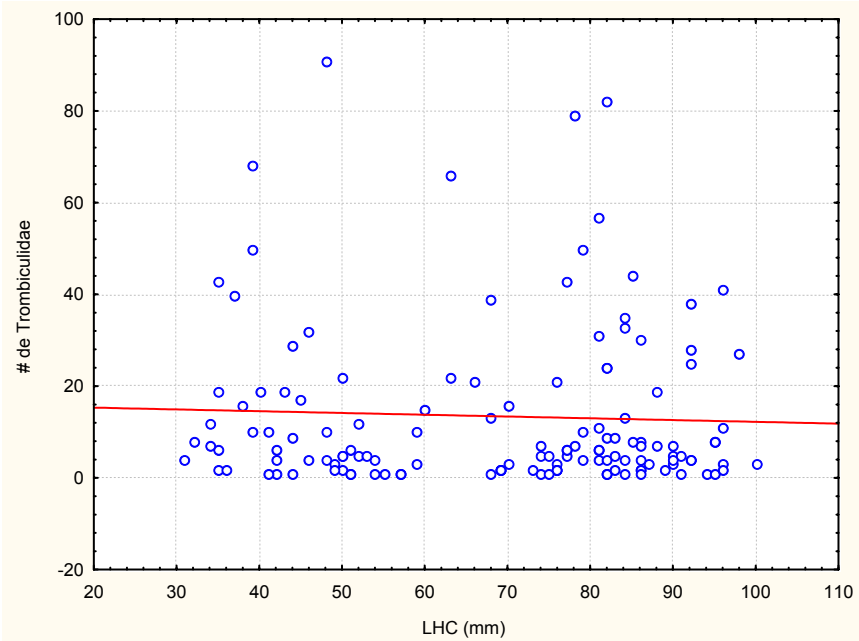


Índice de Spearman *Sceloporus mucronatus* Peso vs Pt  
( $r_s = 0.156462$ ,  $P = 0.016604$ ;  $N = 234$ )

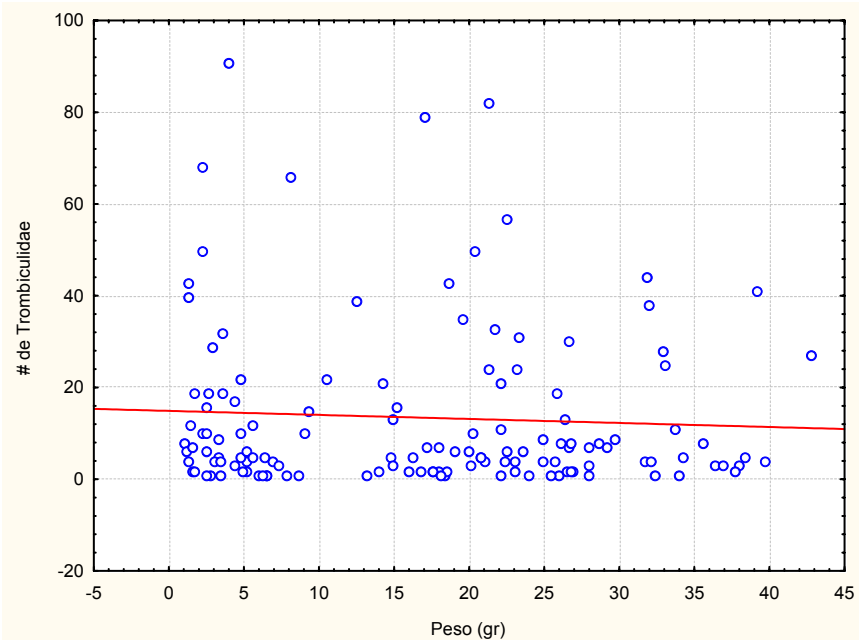
**Figuras 28 y 29.** Índice de Spearman entre el número de ácaros de la familia Pterygosomatidae respecto a la LHC y el Peso de los individuos de *Sceloporus mucronatus*, en los años 2002 y 2003.



### Índice de Spearman entre el número de ácaros Trombiculidae respecto a LHC y Peso del hospedero.



Índice de Spearman *Sceloporus mucronatus* LHC vs Tr  
( $r_s = -0.044423$ ,  $P = 0.607581$ ;  $N = 136$ )  
LHC.- Longitud hocico cloaca



Índice de Spearman *Sceloporus mucronatus* Peso vs Tr  
( $r_s = -0.055691$ ,  $P = 0.519596$ ;  $N = 136$ )

**Figuras 30 y 31.** Índice de Spearman entre el número de ácaros de la familia Trombiculidae respecto a la LHC y el Peso de los individuos de *Sceloporus mucronatus*, en los años 2002 y 2003.

Se encontró que existe una correlación significativa entre el número de ácaros de Pterygosomatidae respecto a la LHC de *Sceloporus mucronatus* ( $r_s = 0.216217$ ,  $P = 0.000871$ ;  $N = 234$ ), esto también se observó en la relación del total de ácaros y el peso de las lagartijas ( $r_s = 0.156462$ ,  $P = 0.016604$ ;  $N = 234$ ) (Figuras 28 y 29).

No se encontró una correlación significativa entre el número de ácaros de Trombiculidae respecto a la LHC de *S. mucronatus* ( $r_s = -0.044423$ ,  $P = 0.607581$ ;  $N = 136$ ) esto mismo se observó en la relación del total de ácaros y el peso de las lagartijas ( $r_s = -0.055691$ ,  $P = 0.519596$ ;  $N = 136$ ) (Figura 30 y 31).

### **Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre *Sceloporus anahuacus***

**Cuadro 6.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Sceloporus anahuacus* durante el año 2002 ( $n = 33$  hospederos) 29 capturas y 4 recapturas.

#### **Trombiculidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
12	137	36.3	4.1	11.4	1-48

#### **Pterygosomatidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
10	517	30.3	15.6	51.7	7-237

**Cuadro 7.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Sceloporus anahuacus* durante el año 2003 (n = 37 hospederos) 31 capturas y 6 recapturas.

**Trombiculidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
20	202	54.0	5.4	10.1	1-38

**Pterygosomatidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
23	435	62.1	11.7	18.9	1-89

En el caso de *Sceloporus anahuacus*, para el año 2002 la diferencia entre las prevalencias de las familias Pterygosomatidae y Trombiculidae, no fue muy grande (30.3 y 36.3 respectivamente), esto también se observó en el año 2003 (62.1 y 54.05 respectivamente) (Cuadros 6 y 7).

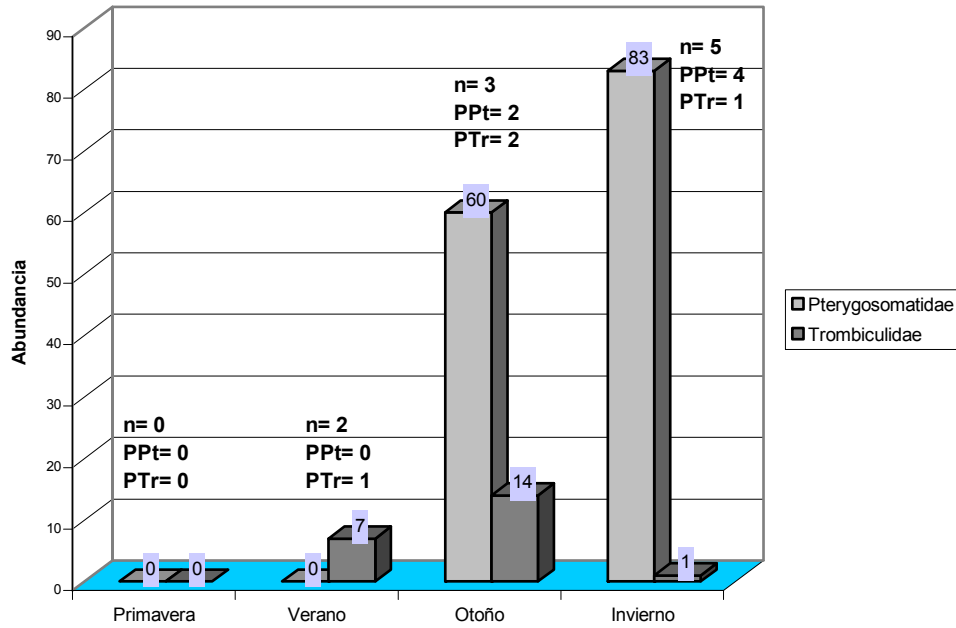
La abundancia promedio e intensidad promedio tuvo un valor mayor para la familia Pterygosomatidae en comparación con Trombiculidae (Cuadros 6 y 7).

En *S. anahuacus* el intervalo de intensidad, para Pterygosomatidae fue menor que el obtenido por *S. mucronatus*, ya que en el año 2002, solo alcanzó un intervalo de intensidad de (7-237), pero fue mayor que el registrado en el año 2003 (1-89) (Cuadros 6 y 7). En el caso de Trombiculidae su mayor intervalo de intensidad se registro para el año 2002 (1-48).

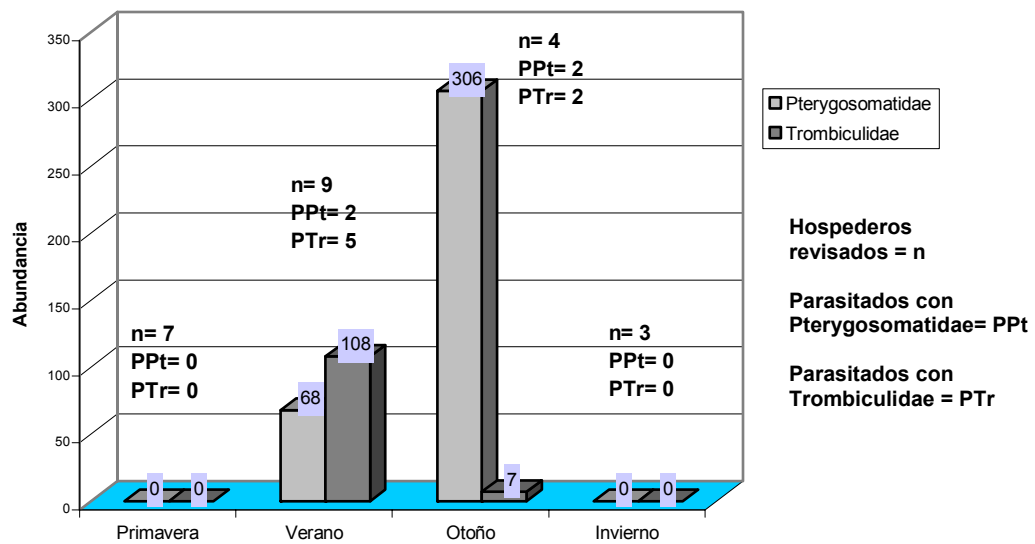
En el caso de la especie *Sceloporus anahuacus* se encontró que la mayor abundancia de Pterygosomatidae se registró en el año 2002 en la estación de otoño con 306 ácaros en dos hospederos en el área de cultivo (Figura 33); en el año 2003 en la estación de invierno se obtuvieron 181 ácaros en cinco hospederos para el área de la cañada (Figura 34).

## Carga parasitaria en *Sceloporus anahuacus* durante las cuatro estaciones del año 2002.

Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus anahuacus* en el área de la cañada.



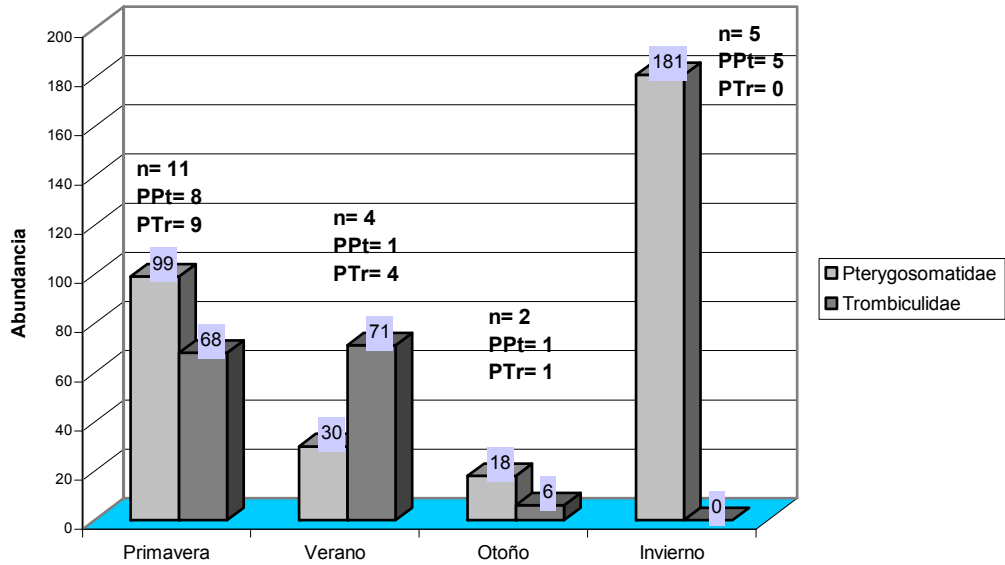
Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus anahuacus* en el área de cultivo.



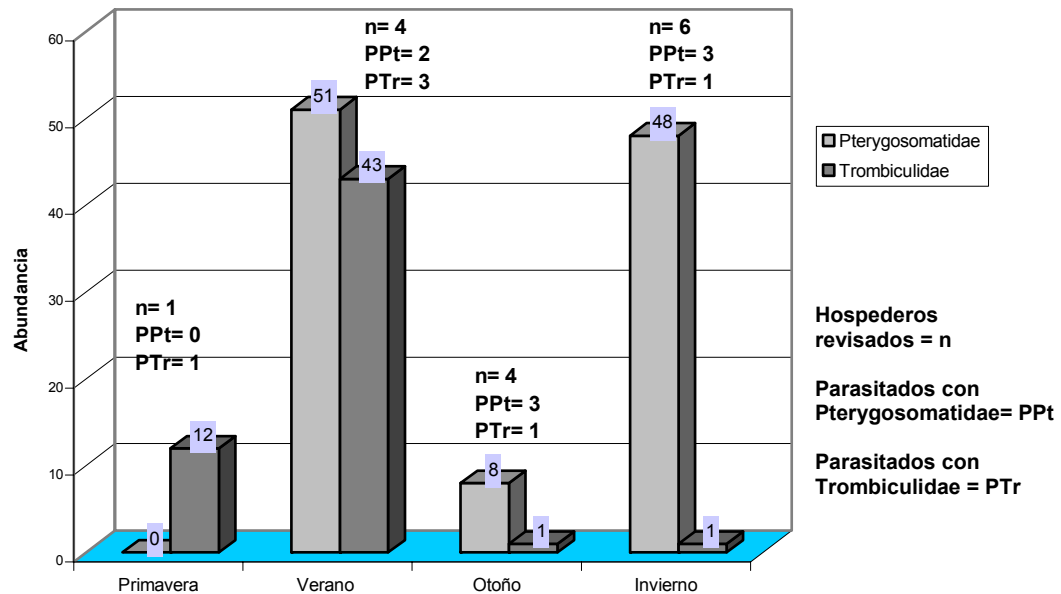
**Figuras 32 y 33.** Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre *Sceloporus anahuacus* en el año 2002.

## Carga parasitaria en *Sceloporus anahuacus* durante las cuatro estaciones del año 2003.

Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus anahuacus* en el área de la cañada.



Abundancia de ácaros sobre *Sceloporus anahuacus*, en el área de cultivo.



Figuras 34 y 35. Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre *Sceloporus anahuacus* en el año 2003.

Para Trombiculidae se encontró que las abundancias con mayor número de ácaros coinciden con la estación de verano, registrándose la mayor abundancia en el año 2002, con 108 ácaros en cinco hospederos en el área de cultivo (Figura 33), en el año 2003 se registró la mayor abundancia en el área de la cañada con 71 ácaros en 4 hospederos (Figura 34).

### **Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre machos y hembras de *Sceloporus anahuacus***

**Cuadro 8.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Sceloporus anahuacus* durante el periodo 2002-2003. Machos (n = 29 hospederos; 22 capturas y 7 recapturas) y hembras (n = 39 hospederos; 36 capturas y 3 recapturas).

#### **Trombiculidae**

<b>Sexo del Hospedero</b>	<b>Hospederos parasitados</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Prevalencia %</b>	<b>Abundancia promedio</b>	<b>Intensidad promedio</b>	<b>Intervalo de intensidad</b>
<b>Macho</b>	<b>10</b>	<b>131</b>	<b>34.4</b>	<b>4.5</b>	<b>13.1</b>	<b>1-48</b>
<b>Hembra</b>	<b>20</b>	<b>195</b>	<b>51.2</b>	<b>5</b>	<b>9.7</b>	<b>1-32</b>

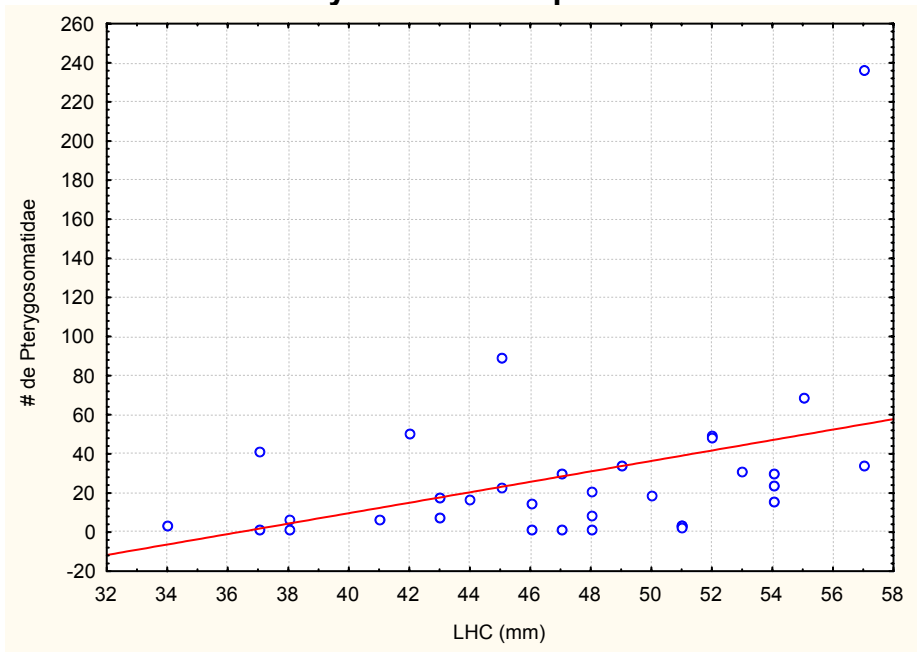
#### **Pterygosomatidae**

<b>Sexo del Hospedero</b>	<b>Hospederos parasitados</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Prevalencia %</b>	<b>Abundancia promedio</b>	<b>Intensidad promedio</b>	<b>Intervalo de intensidad</b>
<b>Macho</b>	<b>16</b>	<b>606</b>	<b>55.1</b>	<b>20.8</b>	<b>37.8</b>	<b>1-237</b>
<b>Hembra</b>	<b>17</b>	<b>346</b>	<b>43.5</b>	<b>8.8</b>	<b>20.3</b>	<b>1-89</b>

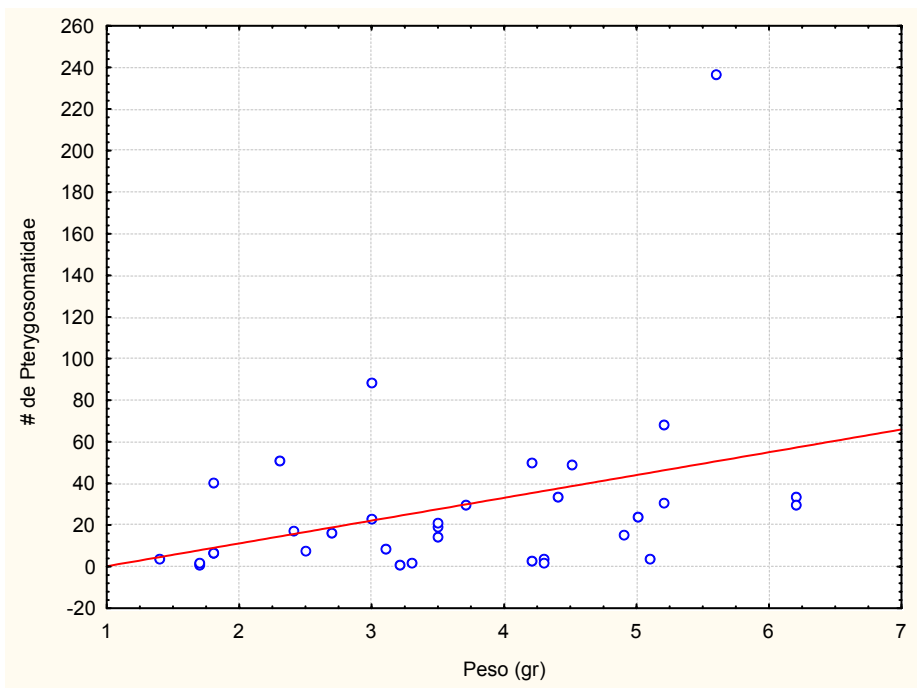
Al analizar los valores de abundancia promedio e intensidad promedio de las familias de ácaros Trombiculidae y Pterygosomatidae, en hembras y machos de *Sceloporus anahuacus*, no se encontró una diferencia muy grande.

Al comparar los valores de prevalencia de Trombiculidae, las hembras tuvieron un valor mayor (51.2) en relación con los machos (34.4); con respecto a los intervalos de intensidad de las dos familias de ácaros, el intervalo que tienen los machos de *Sceloporus anahuacus* es mayor, en relación con el de las hembras (Cuadro 8).

**Índice de Spearman entre el número de ácaros Pterygosomatidae respecto a LHC y Peso del hospedero.**



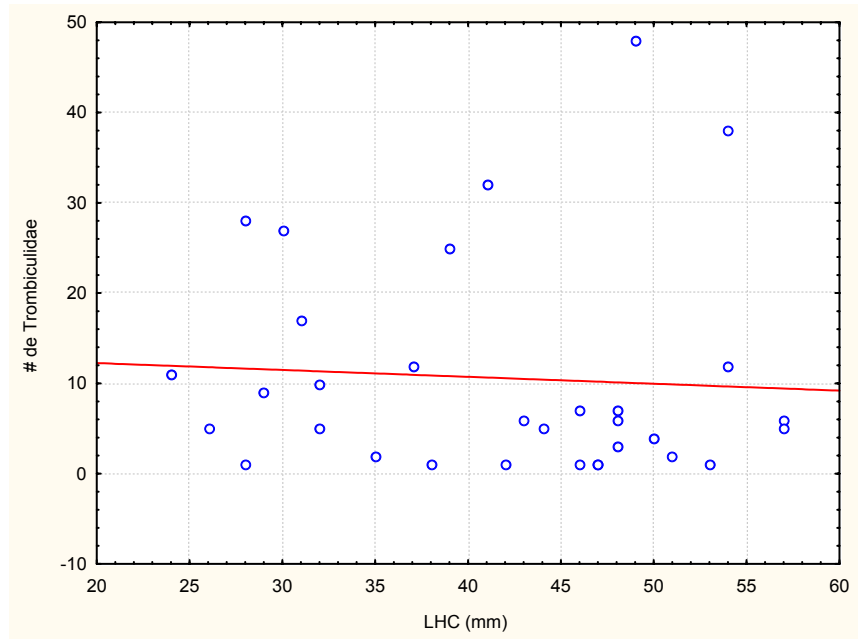
Índice de Spearman *Sceloporus anahuacus* LHC vs Pt  
( $r_s = 0.399129$ ,  $P = 0.021393$ ;  $N = 33$ )  
LHC.- Longitud Hocico Cloaca



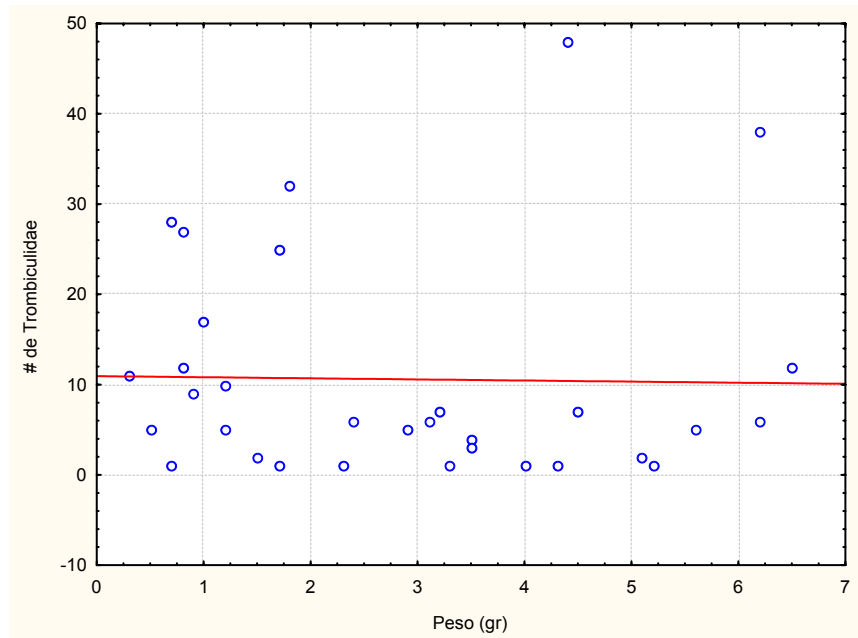
Índice de Spearman *Sceloporus anahuacus* Peso vs Pt  
( $r_s = 0.390973$ ,  $P = 0.024464$ ;  $N = 33$ )

**Figuras 36 y 37.** Índice de Spearman entre el número de ácaros de la familia Pterygosomatidae respecto a la LHC y el Peso de los individuos *Sceloporus anahuacus* en los años 2002 y 2003.

**Índice de Spearman entre el número de ácaros Trombiculidae respecto a LHC y Peso del hospedero.**



Índice de Spearman *Sceloporus anahuacus* LHC vs Tr  
 (rs = -0.133348, P = 0.466873; N = 32)  
 LHC.- Longitud Hocico Cloaca



Índice de Spearman *Sceloporus anahuacus* Peso vs Tr  
 (rs = -0.154715, P = 0.397837; N = 32)

**Figuras 38 y 39.** Índice de Spearman entre el número de ácaros de la familia Trombiculidae respecto a la LHC y el Peso de los individuos de *Sceloporus anahuacus*, en los años 2002 y 2003.



Con respecto a *Sceloporus anahuacus*, se encontró que existe una correlación significativa entre el número de ácaros de Pterygosomatidae respecto a la LHC ( $r_s = 0.399129$ ,  $P = 0.021393$ ;  $N = 33$ ), esto también se observó en la relación del total de ácaros y el peso de las lagartijas ( $r_s = 0.390973$ ,  $P = 0.024464$ ;  $N = 33$ ) (Figuras 36 y 37).

No se encontró una correlación significativa entre el número de ácaros de Trombiculidae respecto a la LHC de *S. anahuacus* ( $r_s = -0.133348$ ,  $P = 0.466873$ ;  $N = 32$ ) esto mismo se observó en la relación del total de ácaros y el peso de las lagartijas ( $r_s = -0.154715$ ,  $P = 0.397837$ ;  $N = 32$ ) (Figuras 38 y 39).

Las correlaciones que se encontraron con la familia de ácaros Pterygosomatidae en las lagartijas Phrynosomatidae fueron significativas, lo que indica que ejemplares de menor tamaño y peso (neonatos y juveniles), tendrán una carga parasitaria menor en relación con los de mayor tamaño (adultos) (Figuras 28, 29, 36 y 37).

Con respecto a las correlaciones de Trombiculidae en las lagartijas Phrynosomatidae no fueron significativas.

### **Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre *Barisia imbricata***

**Cuadro 9.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Barisia imbricata* durante el año 2002 ( $n = 12$  hospederos) 12 capturas.

#### **Trombiculidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
<b>6</b>	<b>119</b>	<b>50</b>	<b>9.9</b>	<b>19.8</b>	<b>1-73</b>

#### **Pterygosomatidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8.3</b>	<b>0.25</b>	<b>3</b>	<b>-</b>

**Cuadro 10.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Barisia imbricata* durante el año 2003 (n = 7 hospederos) 6 capturas y 1 recaptura.

**Periodo 2003**

**Trombiculidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
4	32	57.1	4.5	8	2-18

**Pterygosomatidae**

Hospederos parasitados	Abundancia	Prevalencia %	Abundancia promedio	Intensidad promedio	Intervalo de intensidad
1	2	14.2	0.28	2	-

La prevalencia que se observó en *Barisia imbricata* presentó un valor mayor para los años 2002 y 2003 (50 y 57.1 respectivamente) para Trombiculidae en comparación con Pterygosomatidae (8.3 y 14.2) (Cuadros 9. y 10). Estos valores indican que hay una mayor cantidad de hospederos parasitados con ácaros de Trombiculidae que con ácaros de Pterygosomatidae.

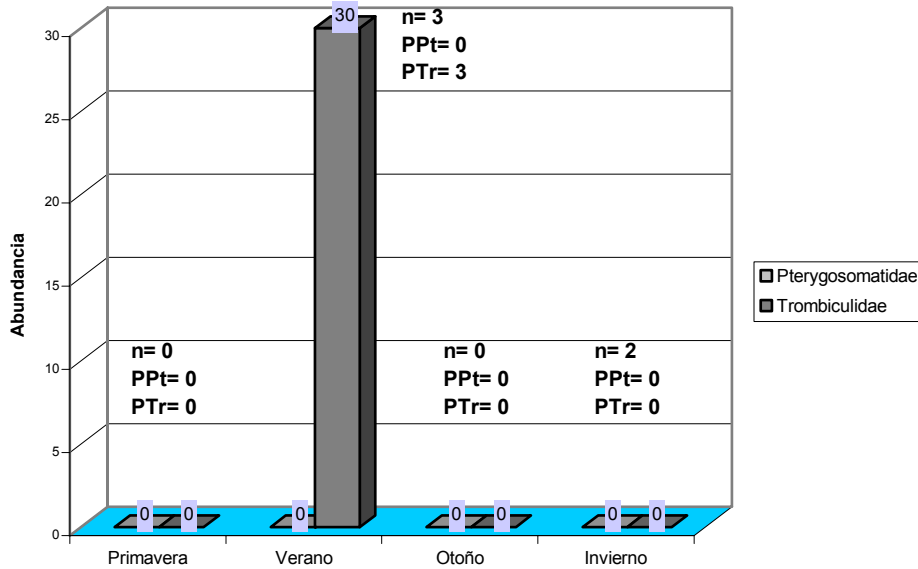
Con respecto a la abundancia promedio e intensidad promedio para la especie *Barisia imbricata* los ácaros de Trombiculidae tuvieron un valor mayor, con respecto a Pterygosomatidae (Cuadros 9 y 10).

En *Barisia imbricata*, Pterygosomatidae sólo se encontró en dos individuos, uno en cada año del estudio, así en enero del 2002 que corresponde a la estación de invierno, se registraron tres ácaros y para agosto del 2003 solo dos, que corresponde a la estación de verano.

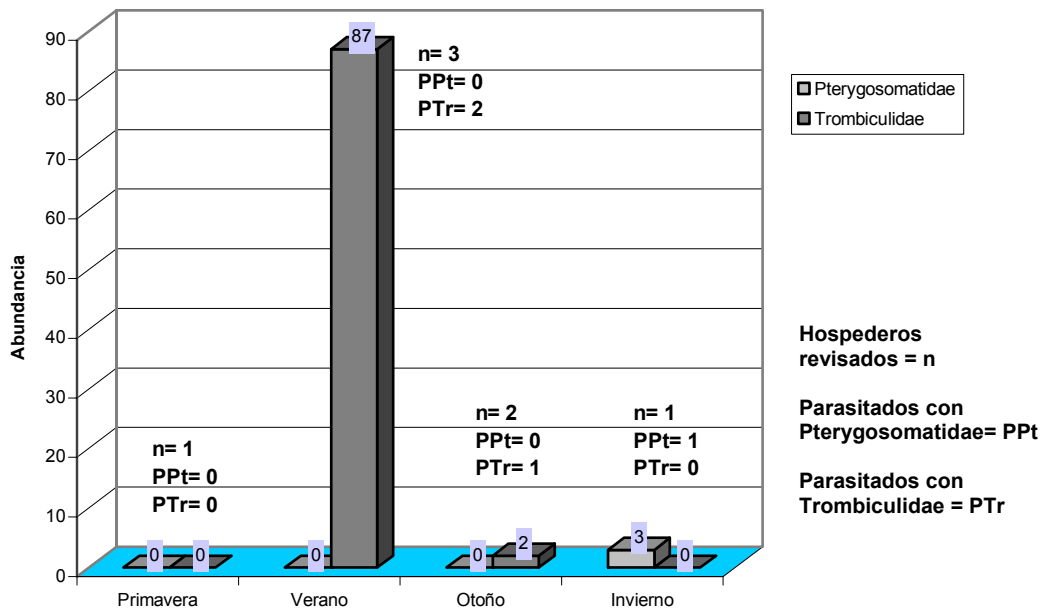
En la especie *Barisia imbricata* su mayor intervalo de intensidad para Trombiculidae se registro en el año 2002 (1-73), el cual fue mayor que los documentados para *Sceloporus anahuacus* para los dos años de estudio, pero menor que el registrado para *S. mucronatus* para el año 2003 (1-91). En la familia Pterygosomatidae no hubo un intervalo de intensidad ya que sólo se encontraron dos hospederos parasitados, uno para cada año de muestreo.

## Carga parasitaria en *Barisia imbricata* durante las cuatro estaciones del año 2002.

Abundancia de ácaros sobre *Barisia imbricata*, en el área de la cañada.



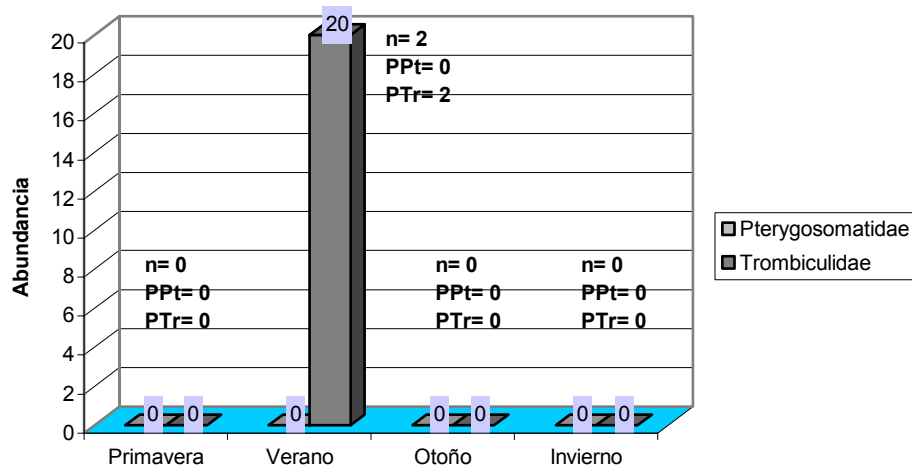
Abundancia de ácaros sobre *Barisia imbricata*, en el área de cultivo.



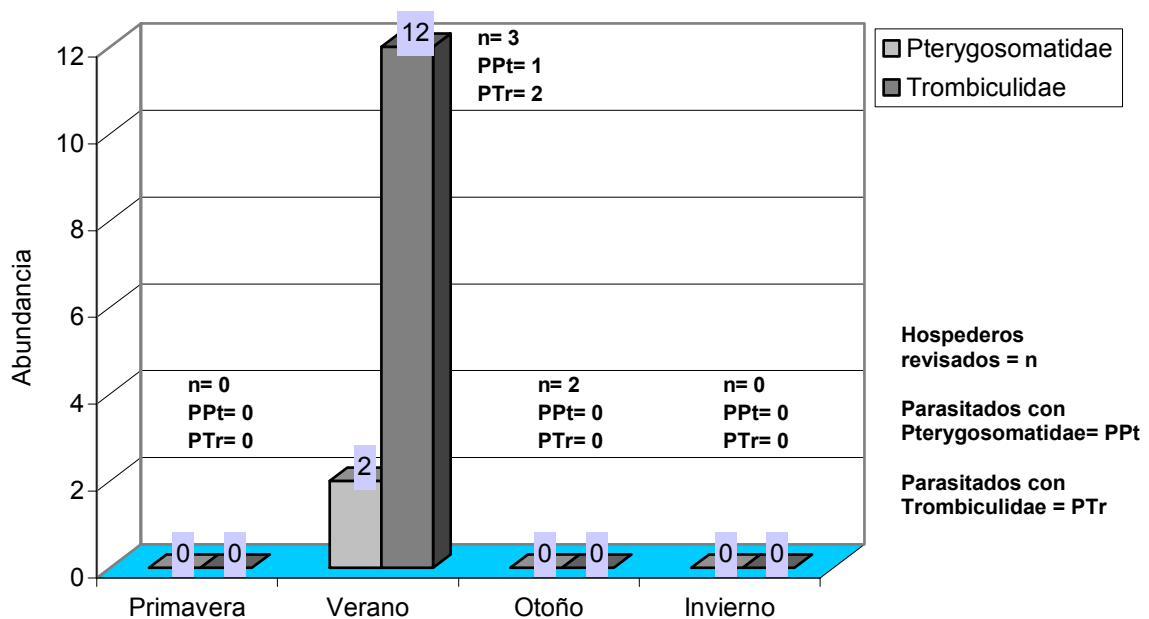
Figuras 40 y 41. Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre *Barisia imbricata* en el año 2002.

**Carga parasitaria en *Barisia imbricata* durante las cuatro estaciones del año 2003.**

**Abundancia de ácaros sobre *Barisia imbricata*, en el área de la cañada.**



**Abundancia de ácaros sobre *Barisia imbricata*, en el área de cultivo.**



**Figuras 42 y 43.** Abundancia de dos familias de ácaros (Trombiculidae y Pterygosomatidae) sobre *Barisia imbricata* en el año 2003.

En la especie *Barisia imbricata*, se observó claramente que el periodo de mayor abundancia de ácaros de Trombiculidae fue registrado para la estación de verano en los dos años que tardo el estudio, lo cual fue documentado tanto para la zona de cultivo como para la cañada (Figuras 40, 41, 42 y 43).

Los datos encontrados en las familias Phrynosomatidae y Anguidae, coinciden con el periodo de mayor abundancia de ácaros de la familia Trombiculidae y con los periodos de actividad de las lagartijas.

### **Caracterización de las infestaciones de ácaros sobre machos y hembras de *Barisia imbricata***

**Cuadro 11.** Caracterización de las infestaciones por las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae sobre *Barisia imbricata* durante el periodo 2002-2003. Machos (n = 7 hospederos; 6 capturas y 1 recaptura) y hembras (n = 12 hospederos; 12 capturas y 0 recapturas).

#### **Trombiculidae**

<b>Sexo del Hospedero</b>	<b>Hospederos parasitados</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Prevalencia %</b>	<b>Abundancia promedio</b>	<b>Intensidad promedio</b>	<b>Intervalo de intensidad</b>
<b>Macho</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>42.8</b>	<b>4.1</b>	<b>9.6</b>	<b>1-18</b>
<b>Hembra</b>	<b>7</b>	<b>122</b>	<b>58.3</b>	<b>10.1</b>	<b>17.4</b>	<b>2-73</b>

#### **Pterygosomatidae**

<b>Sexo del Hospedero</b>	<b>Hospederos parasitados</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Prevalencia %</b>	<b>Abundancia promedio</b>	<b>Intensidad promedio</b>	<b>Intervalo de intensidad</b>
<b>Macho</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>14.2</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Hembra</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8.3</b>	<b>0.2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>

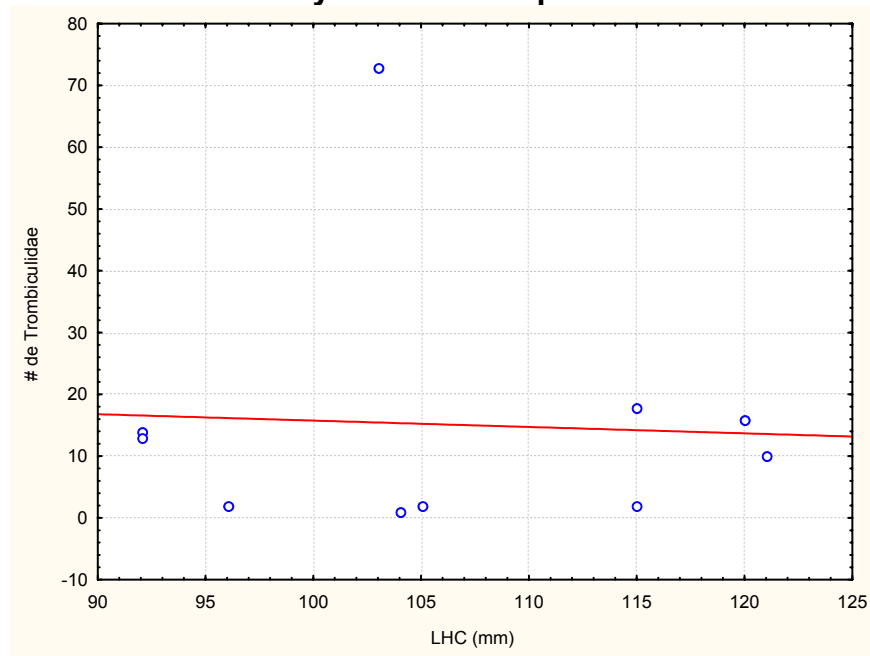
Al analizar los valores de abundancia promedio e intensidad promedio de las familias de ácaros Trombiculidae y Pterygosomatidae, en hembras y machos de *Barisia imbricata*, no se encontró una diferencia importante.

Al comparar los valores de prevalencia de Trombiculidae las hembras tuvieron un valor mayor (58.3) en relación con los machos (42.8), es decir que en el tiempo que duró el estudio, hubo más hembras con una carga parasitaria mayor en relación con los machos; con respecto a los intervalos de intensidad, nuevamente las hembras tuvieron un intervalo mayor (2-73 ácaros por lagartija) en relación con el obtenido por los machos (1-18 ácaros por lagartija) (Cuadro 11).

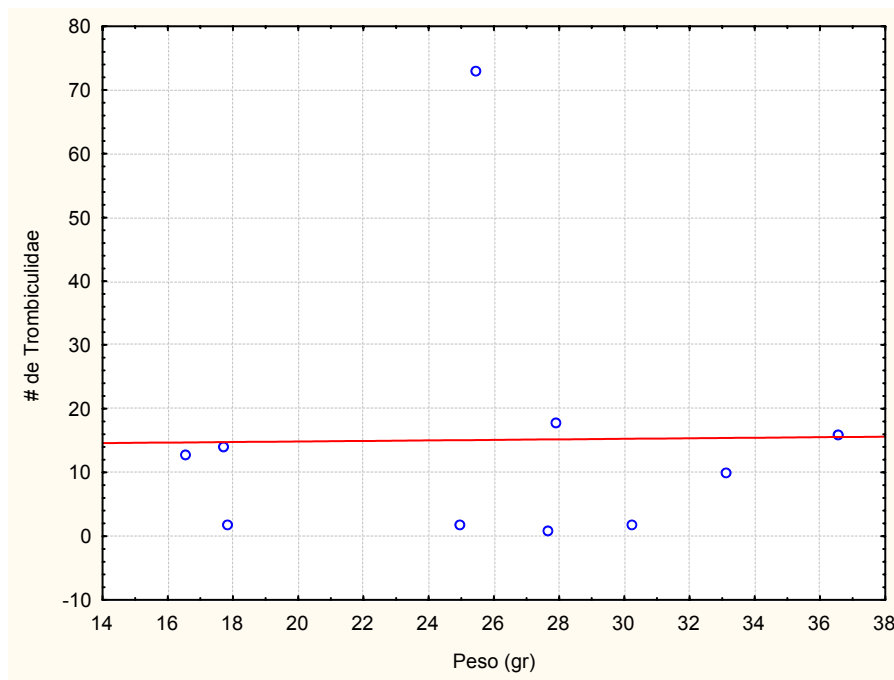
No se encontró una correlación significativa entre el número total de ácaros de la familia Trombiculidae respecto a la LHC de *Barisia imbricata* ( $r_s = 0.012346$ ,  $P = 0.972997$ ;  $N = 10$ ), esto también se observó en la relación del total de ácaros y el peso de las lagartijas ( $r_s = 0.079761$ ,  $P = 0.826629$ ;  $N = 10$ ) (Figuras 44 y 45).

En el caso de Pterygosomatidae no se aplicó ninguna correlación ya que solo se obtuvieron dos muestras de dos hospederos diferentes.

**Índice de Spearman entre el número de ácaros Trombiculidae respecto a LHC y Peso del hospedero.**



Índice de Spearman *Barisia imbricata* LHC vs Tr  
 (rs = 0.012346, P = 0.972997; N = 10)  
 LHC.- Longitud hocico cloaca



Índice de Spearman *Barisia imbricata* Peso vs Tr  
 (rs = 0.079761, P = 0.826629; N = 10)

**Figuras 44 y 45.** Índice de Spearman entre el número total de ácaros de la familia Trombiculidae, respecto a la LHC y al Peso de los individuos de *Barisia imbricata*, en los años 2002 y 2003.

**RESULTADOS**  
**CARGA PARASITARIA**  
**HELMINTOS ENDOPARÁSITOS**

Se revisó un total de 48 muestras fecales recolectadas de *Sceloporus mucronatus*; 26 de *S. anahuacus*; tres de *Barisia imbricata* y tres de *Eumeces copei*. La diferencia entre el número de muestras fecales de una especie a otra esta relacionada con el número de capturas y recapturas obtenidas para cada especie, ya que en las primeras especies su número fue mayor (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Capturas y recapturas de las lagartijas estudiadas.

Especie de hospedero	Capturas	Recapturas	Total
<i>Sceloporus mucronatus</i>	180	111	291
<i>Sceloporus anahuacus</i>	60	10	70
<i>Barisia imbricata</i>	18	1	19
<i>Eumeces copei</i>	14	5	19
<b>Total</b>	<b>272</b>	<b>127</b>	<b>399</b>

Del total de muestras recolectadas sólo en dos especies de lagartijas (*Sceloporus mucronatus* y *S. anahuacus*) se encontró la presencia de nemátodos. Todos los nemátodos eran hembras, por lo que la determinación solo se pudo realizar a nivel de género, ya que para identificar a nivel de especie se requiere observar estructuras reproductoras de los machos, como los tres pares de papilas genitales (Yamaguti, 1961).

Se determinó como *Pharyngodon* sp., ya que presenta en el esófago un bulbo de forma globular con un aparato esclerosado, vulva anterior cerca del poro excretor y cola usualmente larga en ambos sexos (Figura 47). Cono genital sobre una estructura esclerosada. La cola de las hembras tienen espinas y son parásitos de reptiles carnívoros (Yamaguti, 1961).



## Registro helmintológico

Phylum Nematoda Rudolphi, 1808

Clase Secernentea Von Linstow, 1905

Orden Oxyuridea Weinland, 1858

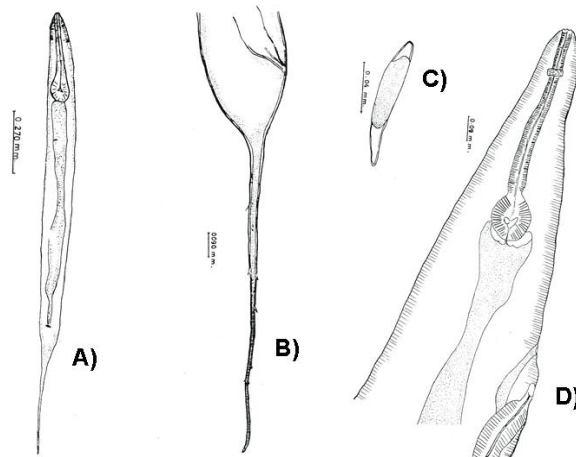
Super Familia Oxyuroidea Petter & Quentin, 1976

Familia Pharyngodonidae Travassos, 1919

Género *Pharyngodon* Diesing, 1861



**Figura 46.** Hembra de *Pharyngodon* sp. (Fotografía Noé Pacheco).



**Figura 47.** Esquema de una hembra de *Pharyngodon scelopori* Caballero 1938. A) cuerpo completo, B) región caudal, C) huevo y D) detalle del esófago que termina en un bulbo de forma globular (Tomado de Cid del Prado-Vera, 1971).

**Cuadro 13.** Caracterización de las infecciones por el género *Pharyngodon* sp., en la familia Phrynosomatidae (*Sceloporus mucronatus* n=48 muestras fecales y *Sceloporus anahuacus* n=26 muestras fecales).

<b>Especie</b>	<b>Muestras con parásitos</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Prevalencia %</b>	<b>Abundancia promedio</b>	<b>Intensidad promedio</b>
<b><i>Sceloporus mucronatus</i></b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>2.08</b>	<b>0.229</b>	<b>11</b>
<b><i>Sceloporus anahuacus</i></b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3.84</b>	<b>0.153</b>	<b>4</b>

Los nemátodos quedaron depositados en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE) con los números de catalogo 4897 para *Sceloporus anahuacus* y 4898 para *Sceloporus mucronatus*.

Las dos muestras obtenidas de material fecal tenían una consistencia blanda como si fuera diarrea. La consistencia de las muestras fecales en lagartijas, son por lo general compactas y de tamaño aproximado a una semilla de frijol, esto varía según el tamaño de cada especie de lagartija.

## RESULTADOS

### HABITOS ALIMENTARIOS

Se obtuvo un total de 48 heces de *Sceloporus mucronatus*; 26 de *S. anahuacus*; tres de *Barisia imbricata* y tres de *Eumeces copei*. Con respecto a las regurgitaciones solamente se obtuvieron seis muestras de *Sceloporus mucronatus*.

Se identificó un total de 15 categorías de alimento, incluidos en siete grandes grupos para las lagartijas estudiadas.

Se encontró que el número de categorías de alimento, para cada especie de lagartija fue distinto, aunque había categorías que compartían, como es el caso de Coleoptera (Cuadro 14). La clase Annelida solo se encontró en las muestras de regurgitaciones de *S. mucronatus* (Cuadro 16).

Considerando el porcentaje de aparición de los grandes grupos de alimento se obtuvieron las gráficas de pastel (Figura 48).

La gráfica (Figura 49), se obtuvo de las categorías señaladas con un punto en el cuadro 14.

Los insectos presentaron el mayor porcentaje de aparición, en las cuatro especies de lagartijas.

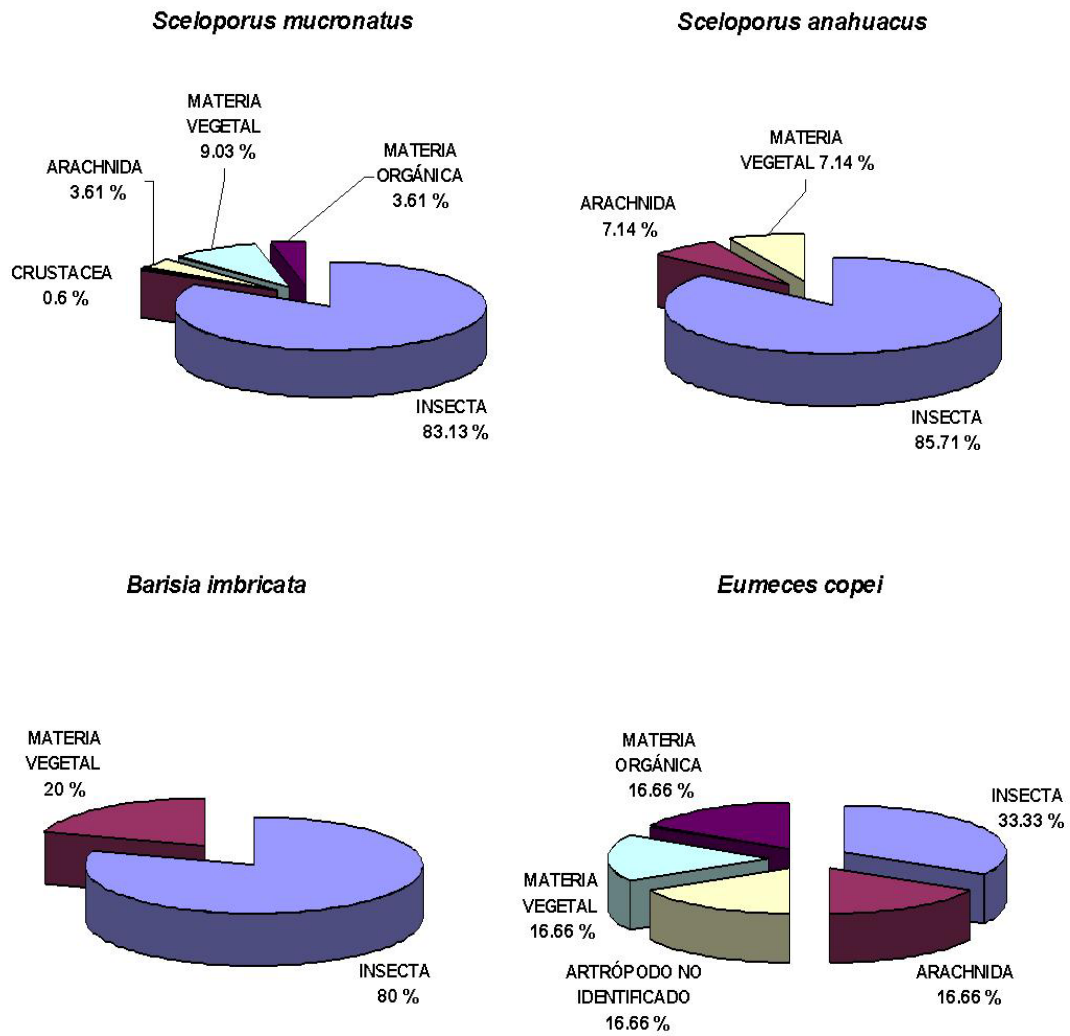
La especie con mayor amplitud de nicho trófico, fue *Sceloporus mucronatus*, con un valor de 0.860 seguida por *S. anahuacus* con 0.847; *Eumeces copei* y *Barisia imbricata* tuvieron valores muy semejantes de 0.677 y 0.676 respectivamente.

**Porcentaje de aparición de los grupos de alimentos en muestras  
fecales de las lagartijas estudiadas**

**Cuadro 14.** Especies de lagartijas con su porcentaje de aparición de los grupos de alimentos en muestras fecales.

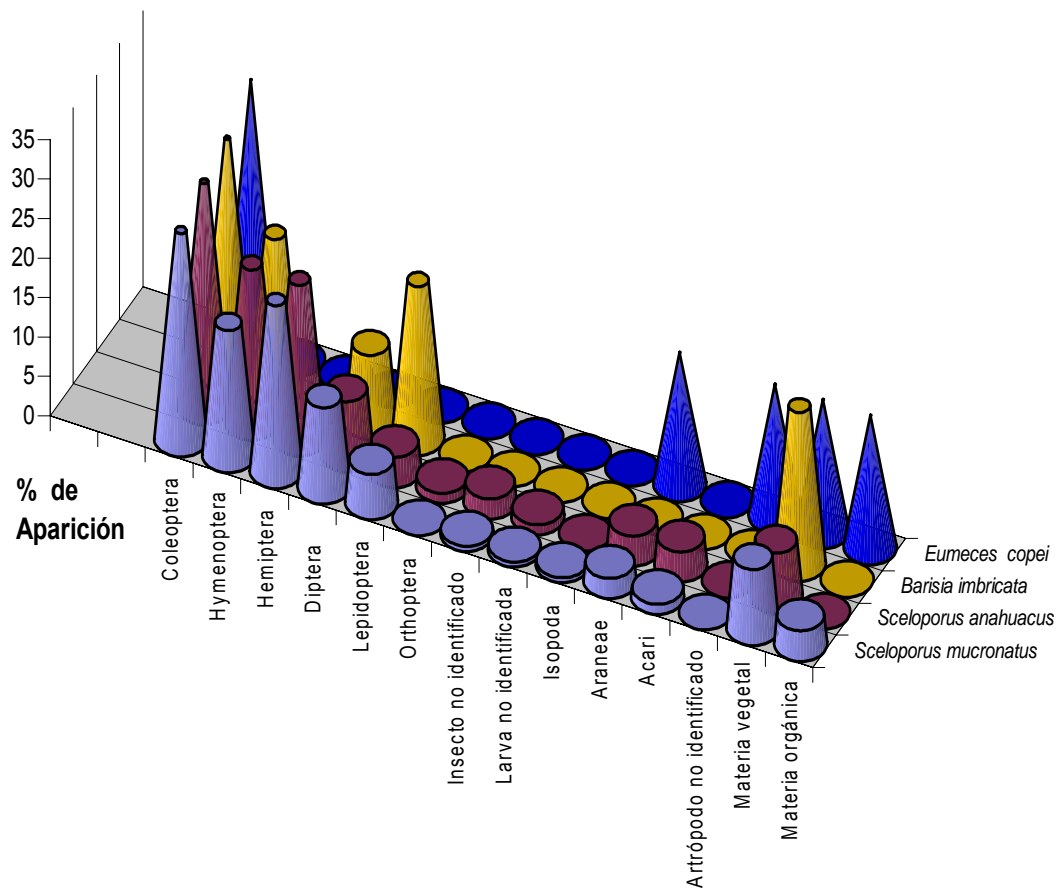
<b>Alimentos 2002-2003</b>	<b><i>Sceloporus mucronatus</i> %</b>	<b><i>Sceloporus anahuacus</i> %</b>	<b><i>Barisia imbricata</i> %</b>	<b><i>Eumeces copei</i> %</b>
<b>INSECTA</b>	<b>83.13</b>	<b>85.71</b>	<b>80</b>	<b>33.33</b>
♦ <b>Total de Coleoptera</b>	<b>26.50</b>	<b>28.57</b>	<b>30</b>	<b>33.33</b>
Adultos Coleoptera	25.90	27.38	30	33.33
Larvas de Coleoptera	0.60	1.19	-	-
♦ <b>Total de Hymenoptera</b>	<b>16.86</b>	<b>20.23</b>	<b>20</b>	<b>-</b>
Adultos no determinados	3.01	2.38	10	-
Adultos de Formicidae	13.85	17.85	-	-
Larva no determinada	-	-	10	-
♦ <b>Total de Hemiptera</b>	<b>21.68</b>	<b>20.23</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Adultos no determinados	20.48	19.04	-	-
Adultos de Tyriocoridae	0.60	-	-	-
Adultos de Lygaeidae	0.60	-	-	-
Ninfa no determinada	-	1.19	-	-
♦ <b>Total de Diptera</b>	<b>11.44</b>	<b>8.33</b>	<b>10</b>	<b>-</b>
♦ <b>Total de Lepidoptera</b>	<b>5.42</b>	<b>3.57</b>	<b>20</b>	<b>-</b>
Adultos no determinados	4.21	3.57	10	-
Larvas no determinada	1.20	-	10	-
♦ <b>Total de Orthoptera</b>	<b>-</b>	<b>1.19</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
♦ <b>Insecto no identificado</b>	<b>0.60</b>	<b>2.38</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
♦ <b>Larva no identificada</b>	<b>0.60</b>	<b>1.19</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>CRUSTACEA</b>	<b>0.60</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
♦ <b>Total de Isopoda</b>	<b>0.60</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ARACHNIDA</b>	<b>3.61</b>	<b>7.14</b>	<b>-</b>	<b>16.66</b>
♦ <b>Total de Araneae</b>	<b>2.40</b>	<b>3.57</b>	<b>-</b>	<b>16.66</b>
♦ <b>Total de Acari</b>	<b>1.20</b>	<b>3.57</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Ácaro no identificado	-	2.38	-	-
Ácaro Erythraeidae	-	1.19	-	-
<b>ARTROPODO NO IDENTIFICADO</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16.66</b>
♦ <b>Artrópodo no identificado</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16.66</b>
<b>MATERIA VEGETAL</b>	<b>9.03</b>	<b>7.14</b>	<b>20</b>	<b>16.66</b>
♦ <b>Materia vegetal</b>	<b>8.43</b>	<b>7.14</b>	<b>20</b>	<b>16.66</b>
Trébol de tres hojas	0.60	-	-	-
<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	<b>3.61</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16.66</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Porcentaje de aparición de los grupos de alimentos en muestras fecales de las lagartijas estudiadas**

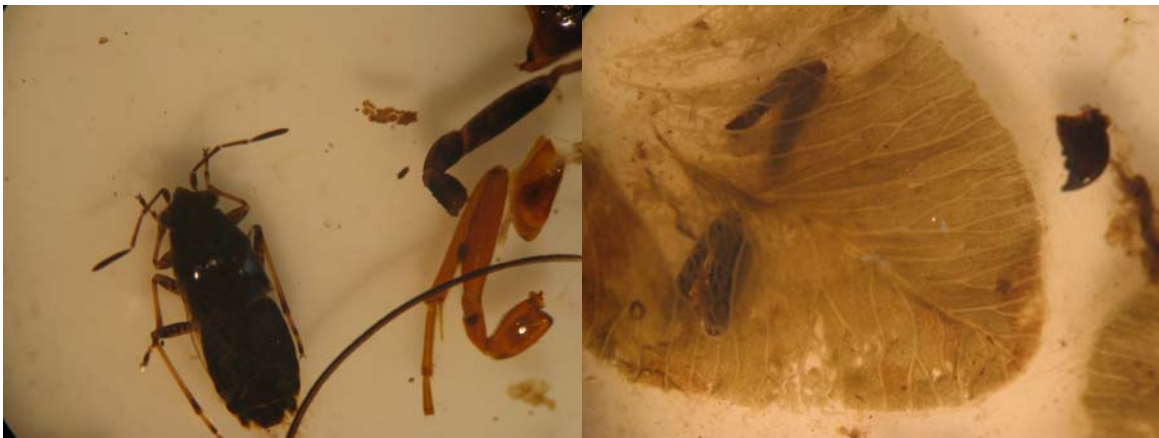


**Figura 48.** Especies de lagartijas con su porcentaje de aparición de los grupos de alimentos en muestras fecales.

**Porcentaje de aparición de los grupos de alimentos encontrado en muestras fecales de las lagartijas de Monte Alegre, Ajusco.**



**Figura 49.** Especies de lagartijas con su porcentaje de aparición de los grupos de alimentos en muestras fecales.



**Figuras 50 y 51.** Hemíptero de la familia Lygaeidae y materia vegetal en muestras fecales de *Sceloporus mucronatus* (Fotografía Noé Pacheco).



**Figura 52.** Lombriz de tierra *Lumbricus rubellus* (Fotografía Noé Pacheco).

A nivel de orden de presa los coleópteros presentaron en las cuatro especies el mayor porcentaje de aparición (>26 %); para los miembros de Phrynosomatidae el siguiente orden de importancia son los Hemípteros con un porcentaje de aparición (>20 %) y los himenópteros con (>16 %), de este orden se destaca la familia Formicidae con un valor de (>13 %) (Cuadro 14).

En cambio para *Barisia imbricata* y *Eumeces copei* todas las demás categorías tuvieron un valor constante o similar, (Cuadro 14) solo para la especie *B. imbricata* se encontró el valor más alto en la materia de origen vegetal (20 %), de todas las lagartijas, esto se puede deber al tamaño de la muestra que se obtuvo para analizar, el cual fue de tres heces. En cuanto a las muestras de regurgitación que se obtuvieron de *Sceloporus mucronatus*, los himenópteros fueron los que presentaron un mayor porcentaje de aparición (50 %), en donde Formicidae sólo aportó un 16.66 % a este valor y los ordenes Diptera, Hemiptera y la lombriz de tierra de la familia Lumbricidae también obtuvieron el valor de 16.66 % cada uno (Cuadro 16).

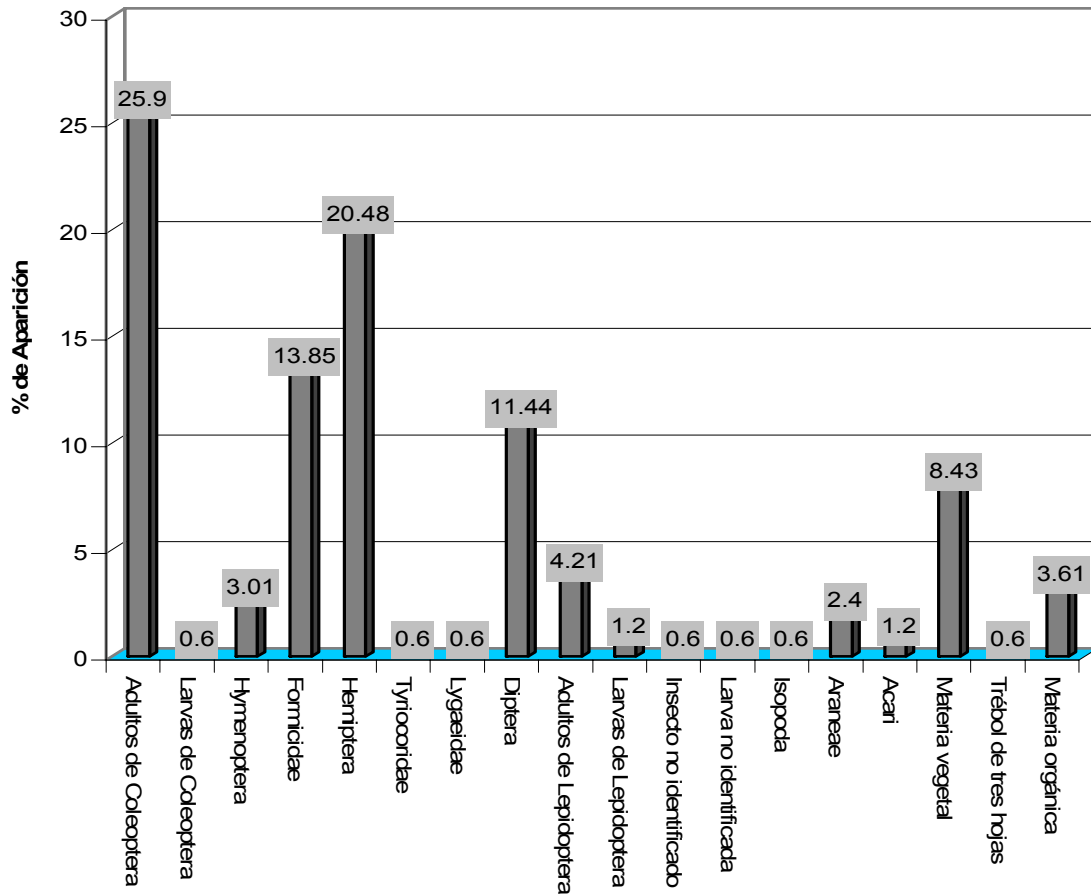
**Ordenes de alimentos identificados en muestras fecales de  
*Sceloporus mucronatus***

**Cuadro 15.** Frecuencia (F), frecuencia de aparición (FA), y porcentaje de aparición (PA) de alimentos en 48 muestras fecales de *Sceloporus mucronatus* en los años 2002-2003.

<b>Categorías de alimentos 2002-2003</b>	<b>Frecuencia (F) (N = 48 )</b>	<b>Frecuencia de Aparición (FA) (N = 48 )</b>	<b>Porcentaje de Aparición (PA) (N = 166)</b>
<b>INSECTA</b>	<b>138</b>		<b>83.13</b>
♦ <b>Total de Coleoptera</b>	<b>44</b>	<b>91.66</b>	<b>26.50</b>
Adultos no determinados	43	89.58	25.90
Larvas no determinadas	1	2.08	0.60
♦ <b>Total de Hymenoptera</b>	<b>28</b>	<b>58.33</b>	<b>16.86</b>
Adultos no determinados	5	10.41	3.01
Adultos de Formicidae	23	47.91	13.85
♦ <b>Total de Hemiptera</b>	<b>36</b>	<b>75</b>	<b>21.68</b>
Adultos no determinados	34	70.83	20.48
Adultos de Tyriocoridae	1	2.08	0.60
Adultos de Lygaeidae	1	2.08	0.60
♦ <b>Total de Diptera</b>	<b>19</b>	<b>39.58</b>	<b>11.44</b>
♦ <b>Total de Lepidoptera</b>	<b>9</b>	<b>18.75</b>	<b>5.42</b>
Adultos no determinados	7	14.58	4.21
Larvas no determinadas	2	4.16	1.20
♦ <b>Insecto no identificado</b>	<b>1</b>	<b>2.08</b>	<b>0.60</b>
♦ <b>Larva no identificada</b>	<b>1</b>	<b>2.08</b>	<b>0.60</b>
<b>CRUSTACEA</b>	<b>1</b>		<b>0.60</b>
♦ <b>Total de Isopoda</b>	<b>1</b>	<b>2.08</b>	<b>0.60</b>
<b>ARACHNIDA</b>	<b>6</b>		<b>3.61</b>
♦ <b>Total de Araneae</b>	<b>4</b>	<b>8.33</b>	<b>2.40</b>
♦ <b>Total de Acari</b>	<b>2</b>	<b>4.16</b>	<b>1.20</b>
<b>MATERIA VEGETAL</b>	<b>15</b>		<b>9.03</b>
♦ <b>Materia vegetal</b>	<b>14</b>	<b>29.16</b>	<b>8.43</b>
Trébol de tres hojas	1	2.08	0.60
<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	<b>6</b>	<b>1.25</b>	<b>3.61</b>
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>		<b>100.00</b>



**Porcentaje de aparición de grupos de alimentos en muestras fecales de *Sceloporus mucronatus***



**Figura 53.** Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 48 muestras fecales de *Sceloporus mucronatus*, en los años 2002-2003.

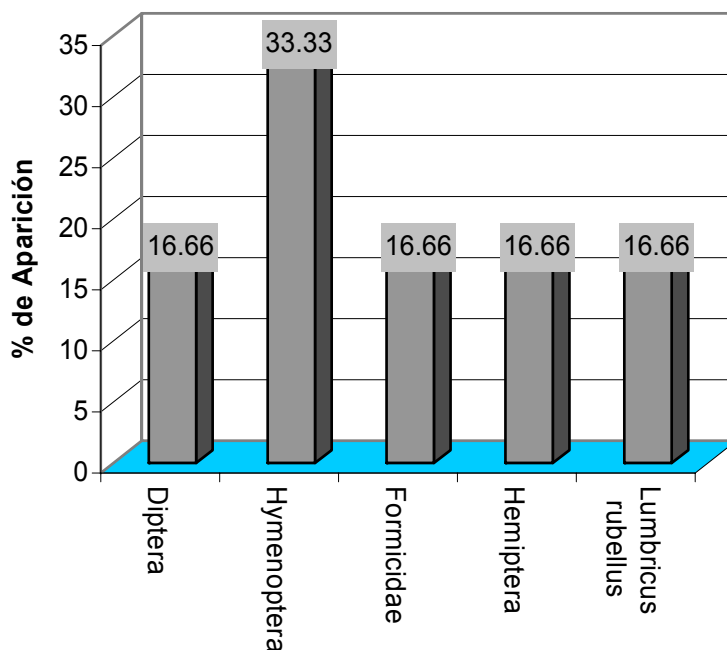
A nivel de orden, la dieta de *S. mucronatus* está dominada por Coleoptera con un 26.5 % (Cuadro 15), le siguen el Hemiptera con un 21.68 % (incluyendo las familias Tyriocoridae y Lygaeidae), el Hymenoptera con un 16.86 % del cual la mayor parte pertenece a Formicidae, otro orden de insecto fue Diptera con un 11.44%.

## Ordenes de alimentos identificados en regurgitaciones de *Sceloporus mucronatus*

**Cuadro 16.** Frecuencia (F), frecuencia de aparición (FA), y porcentaje de aparición (PA) de los ordenes de alimentos en 6 regurgitaciones de *Sceloporus mucronatus* en los años 2002-2003.

Categorías de alimentos 2002-2003	Frecuencia (F) (N = 6 )	Frecuencia de Aparición (FA) (N = 6 )	Porcentaje de Aparición (PA) (N = 6 )
<b>INSECTA</b>	<b>5</b>		<b>83.33</b>
♦ Total de Diptera	1	16.66	16.66
♦ Total de Hymenoptera	3	50	50
Adultos no determinados	2	33.33	33.33
Adultos de Formicidae	1	16.66	16.66
♦ Total de Hemiptera	1	16.66	16.66
<b>ANNELIDA</b>	<b>1</b>		<b>16.66</b>
♦ <i>Lumbricus rubellus</i>	1	16.66	16.66
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>		<b>100.00</b>

**Porcentaje de aparición de grupos de alimentos identificados en regurgitaciones de *Sceloporus mucronatus*.**



**Figura 54.** Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 6 regurgitaciones de *Sceloporus mucronatus*, en los años 2002-2003.

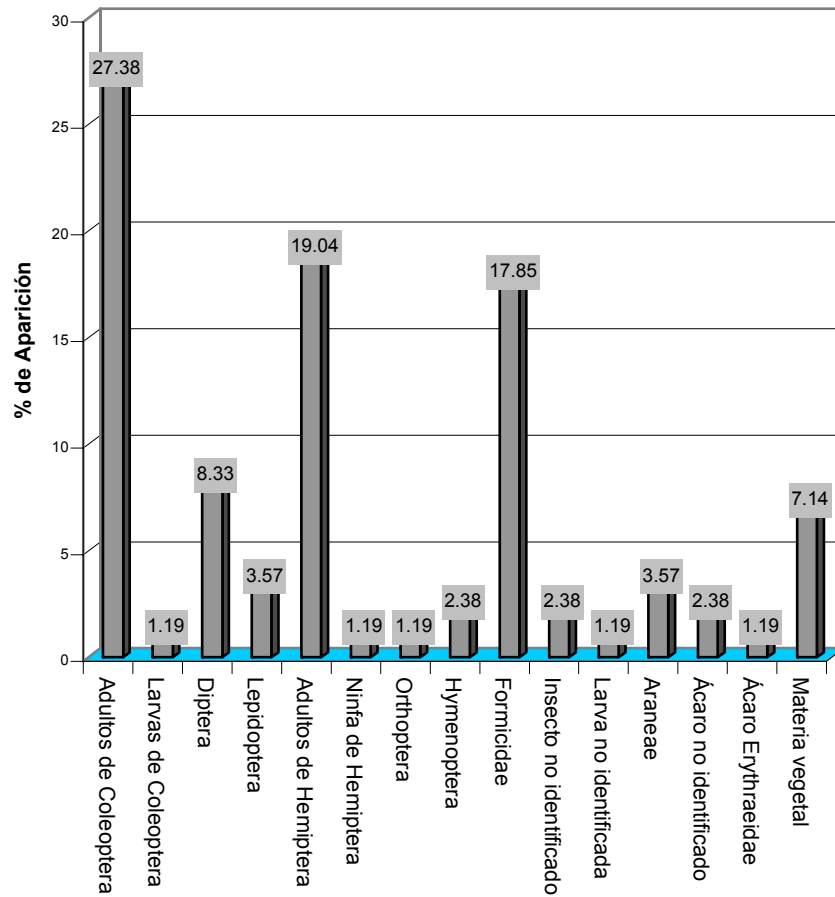
**Ordenes de alimentos identificados en muestras fecales de  
*Sceloporus anahuacus***

**Cuadro 17.** Frecuencia (F), frecuencia de aparición (FA), y porcentaje de aparición (PA) de alimentos en 26 muestras fecales de *Sceloporus anahuacus* en los años 2002-2003.

<b>Categorías de alimentos 2002-2003</b>	<b>Frecuencia (F) (N = 26 )</b>	<b>Frecuencia de Aparición (FA) (N = 26 )</b>	<b>Porcentaje de Aparición (PA) (N = 84 )</b>
<b>INSECTA</b>	<b>72</b>		<b>85.71</b>
♦ <b>Total de Coleoptera</b>	<b>24</b>	<b>92.30</b>	<b>28.57</b>
Adultos no determinados	23	88.46	27.38
Larva no determinada	1	3.84	1.19
♦ <b>Total de Diptera</b>	<b>7</b>	<b>26.92</b>	<b>8.33</b>
♦ <b>Total de Lepidoptera</b>	<b>3</b>	<b>11.53</b>	<b>3.57</b>
♦ <b>Total de Hemiptera</b>	<b>17</b>	<b>65.38</b>	<b>20.23</b>
Adulto no determinados	16	61.53	19.04
Ninfa no determinada	1	3.84	1.19
♦ <b>Total de Orthoptera</b>	<b>1</b>	<b>3.84</b>	<b>1.19</b>
♦ <b>Total de Hymenoptera</b>	<b>17</b>	<b>65.38</b>	<b>20.23</b>
Adultos no determinados	2	7.69	2.38
Adultos de Formicidae	15	57.69	17.85
♦ <b>Insecto no identificado</b>	<b>2</b>	<b>7.69</b>	<b>2.38</b>
♦ <b>Larva no identificada</b>	<b>1</b>	<b>3.84</b>	<b>1.19</b>
<b>ARACHNIDA</b>	<b>6</b>		<b>7.14</b>
♦ <b>Total de Araneae</b>	<b>3</b>	<b>11.53</b>	<b>3.57</b>
♦ <b>Total de Acari</b>	<b>3</b>		<b>3.57</b>
Ácaro no identificado	2	7.69	2.38
Ácaro Erythraeidae (parásito de insectos)	1	3.84	1.19
<b>MATERIA VEGETAL</b>	<b>6</b>		<b>7.14</b>
♦ <b>Materia vegetal</b>	<b>6</b>	<b>23.07</b>	<b>7.14</b>
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>		<b>100.00</b>

En el caso de *S. anahuacus* a nivel de orden la dieta esta dominada por Coleoptera con un 28.57 %, le siguen los Hymenoptera 20.23 % y Hemiptera con 20.23 % (Cuadro 17).

**Porcentaje de aparición de grupos de alimentos identificados en muestras fecales de *Sceloporus anahuacus*.**



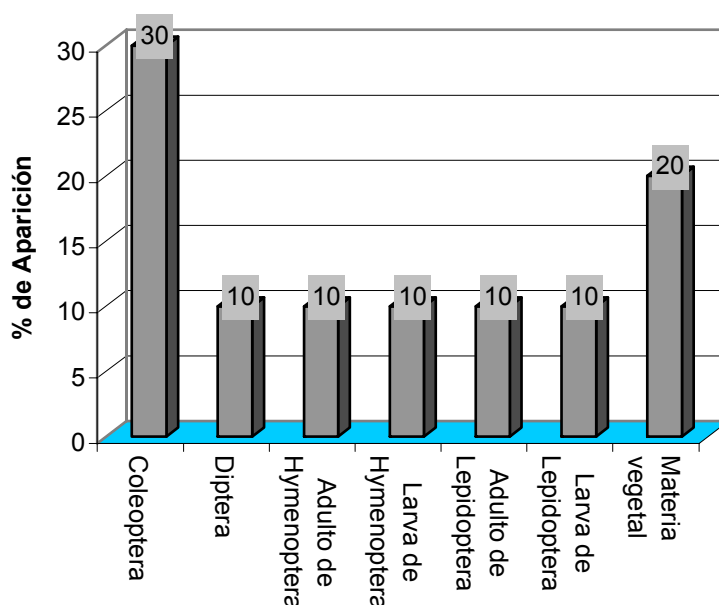
**Figura 55.** Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 26 muestras fecales de *Sceloporus anahuacus*, en los años 2002-2003.

**Ordenes de alimentos identificados en muestras fecales de  
*Barisia imbricata*.**

**Cuadro 18.** Frecuencia (F), frecuencia de aparición (FA), y porcentaje de aparición (PA) de alimentos en tres muestras fecales de *Barisia imbricata* en los años 2002-2003.

<b>Categorías de alimentos 2002-2003</b>	<b>Frecuencia (F) (N = 3)</b>	<b>Frecuencia de Aparición (FA) (N = 3)</b>	<b>Porcentaje de Aparición (PA) (N = 10 )</b>
<b>INSECTA</b>	<b>8</b>		<b>80</b>
♦ <b>Total de Coleoptera</b>	3	100.00	30
♦ <b>Total de Diptera</b>	1	33.33	10
♦ <b>Total de Hymenoptera</b>	2	66.66	20
Adulto no determinado	1	33.33	10
Larva no determinada	1	33.33	10
♦ <b>Total de Lepidoptera</b>	2	66.66	20
Adulto no determinado	1	33.33	10
Larva no determinada	1	33.33	10
<b>MATERIA VEGETAL</b>	<b>2</b>		<b>20</b>
♦ <b>Materia vegetal</b>	2	66.66	20
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>		<b>100.00</b>

**Porcentaje de aparición de grupos de alimentos identificados en  
muestras fecales de *Barisia imbricata*.**



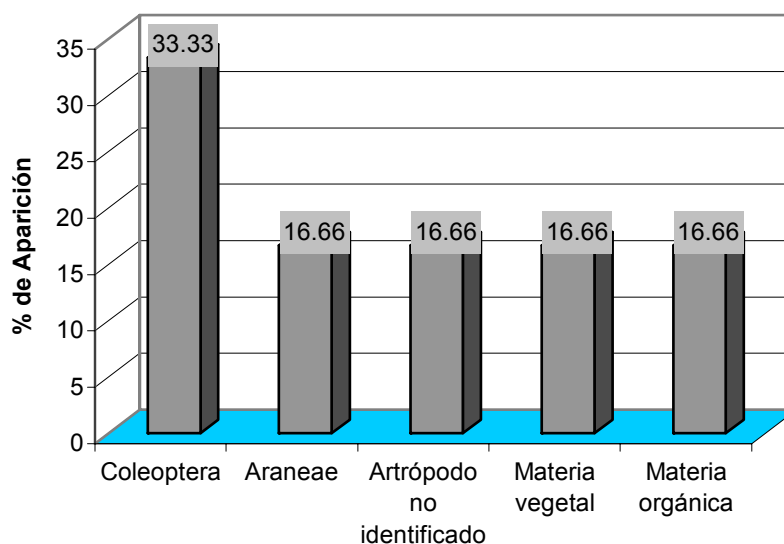
**Figura 56.** Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 3 muestras fecales de *Barisia imbricata*, en los años 2002-2003.

**Ordenes de alimentos identificados en muestras fecales de  
*Eumeces copei*.**

**Cuadro 19.** Frecuencia (F), frecuencia de aparición (FA), y porcentaje de aparición (PA) de alimentos en tres muestras fecales de *Eumeces copei* en los años 2002-2003.

<b>Categorías de alimentos 2002-2003</b>	<b>Frecuencia (F) (N=3)</b>	<b>Frecuencia de aparición (FA) (N=3)</b>	<b>Porcentaje de aparición (PA) (N = 6)</b>
<b>INSECTA</b>	<b>2</b>		<b>33.33</b>
♦ <b>Total de Coleoptera</b>	2	66.66	33.33
<b>ARACHNIDA</b>	<b>1</b>		<b>16.66</b>
♦ <b>Total de Araneae</b>	1	33.33	16.66
<b>ARTROPODO NO IDENTIFICADO</b>	<b>1</b>		<b>16.66</b>
♦ <b>Artrópodo no identificado</b>	1	33.33	16.66
<b>MATERIA VEGETAL</b>	<b>1</b>		<b>16.66</b>
♦ <b>Materia vegetal</b>	1	33.33	16.66
<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	<b>1</b>		<b>16.66</b>
Materia orgánica	1	33.33	16.66
<b>Total</b>	<b>6</b>		<b>100.00</b>

**Porcentaje de aparición de grupos de alimentos identificados en  
muestras fecales de *Eumeces copei*.**



**Figura 57.** Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición en 3 muestras fecales de *Eumeces copei*, en los años 2002-2003.

Para las familias Anguidae y Scincidae se encontraron valores muy semejantes de porcentaje de aparición, siendo los coleópteros el grupo dominante con 30 % y 33.33 % respectivamente (Cuadros 18 y 19). Se encontró un mayor número de categorías de presas para *B. imbricata* que en *E. copei*; con respecto a la materia vegetal *B. imbricata* obtuvo un valor mayor, 20 %, que *Eumeces copei*, 16.66 % (Cuadros 18 y 19).

Se decidió que para el análisis de los hábitos alimentarios se realizaría con la época de seca y lluvias, para comparar si existen diferencias en el porcentaje de aparición de los grupos de alimento encontrados. No se realizaron las comparaciones del porcentaje de aparición durante las estaciones del año, como en el caso de los ectoparásitos, debido a que el total de las muestras fecales obtenidas fue menor que el total de muestras de ácaros.

Al delimitar los meses que abarcan la época de seca (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre) de los meses de la época de lluvias (mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre) se utilizó los datos de precipitación de García (1997). Solo se pudo comprobar si había variación en la diversidad de alimento en la época de seca y lluvias en las especies *Sceloporus mucronatus* y *S. anahuacus* ya que de ellas se obtuvo un mayor número de muestras para los dos años que duró el estudio, 48 y 26 respectivamente en comparación con las tres muestras obtenidas para *Barisia imbricata* y *Eumeces copei*.

Se encontró que la diversidad de alimento de *Sceloporus mucronatus* fue ligeramente mayor en la época de lluvias en los años 2002 y 2003, ya que se obtuvo una amplitud de nicho trófico de 0.856 y 0.843 respectivamente en comparación con la época de seca en el cual se obtuvo un valor de 0.735 y 0.801 en los mismos años.

Este patrón se repitió para *S. anahuacus* en el cual se obtuvo una amplitud de nicho trófico para la época de lluvias de 0.725 y 0.868 para los años 2002 y 2003 respectivamente y en la época de seca se obtuvo un valor de 0.677 y 0.813, esto es efecto de la mayor disponibilidad de especies presa en la época de lluvias.

En el año 2002, en la época de seca se encontró para la especie *Sceloporus mucronatus*, tres ordenes de insectos que obtuvieron un mayor porcentaje de aparición los cuales fueron, los ordenes Coleoptera y Hemiptera con un valor de 29.41 % cada uno, el siguiente orden fue el Diptera con 17.64 %, así mismo la presencia de materia vegetal con un valor de 5.88 %, la cual estaba formada por hojas o fragmentos de las mismas lo que dificultaba su identificación y por esto se decidió manejarlo como materia vegetal. Para la época de lluvias se encontró cinco ordenes de insectos con mayor porcentaje de aparición destacándose nuevamente el orden Coleoptera (26.08 %) seguido de Hymenoptera (21.73 %) donde la mayor parte lo conformo la familia Formicidae (17.39 %); los ordenes Hemiptera y Diptera tuvieron igual valor (13.04 %), otro orden con un valor alto fue Lepidoptera (8.69 %), la materia vegetal al igual que los otros grupos restantes solo alcanzaron un valor de 4.34 % (Cuadro 20).

En el año 2003 en la época seca, se encontró que el Orden Hemiptera tuvo un mayor porcentaje de aparición (24.55 %) este valor se obtuvo, sumando el porcentaje de la familia Tyriocoridae junto con el Orden Hemiptera, el siguiente en Orden de importancia fue Hymenoptera con (22.79 %), en este orden la familia Formicidae es la que tiene mayor presencia ya que alcanza un valor de 19.29 %; el Orden Coleoptera presentó un valor de 22.8 % y Diptera de 10.52%; la materia vegetal obtuvo un valor más alto (8.77%) que los grupos de alimentos como Araneae y Acari con 1.75% cada uno (Cuadro 20).

En la época de lluvias del 2003 el orden Coleoptera obtuvo un valor mayor de (27.02 %), con respecto a los ordenes Hemiptera (20.26 %) incluyendo el porcentaje de la familia Lygaeidae; Hymenoptera (16.2 %) destacándose en este orden la familia Formicidae con 9.45 %; el orden Diptera obtuvo un valor de 10.81%; cabe mencionar que la materia vegetal alcanzó el mismo valor de 10.8 % y fue mayor que el orden Lepidoptera y que la familia Formicidae (Cuadro 20).



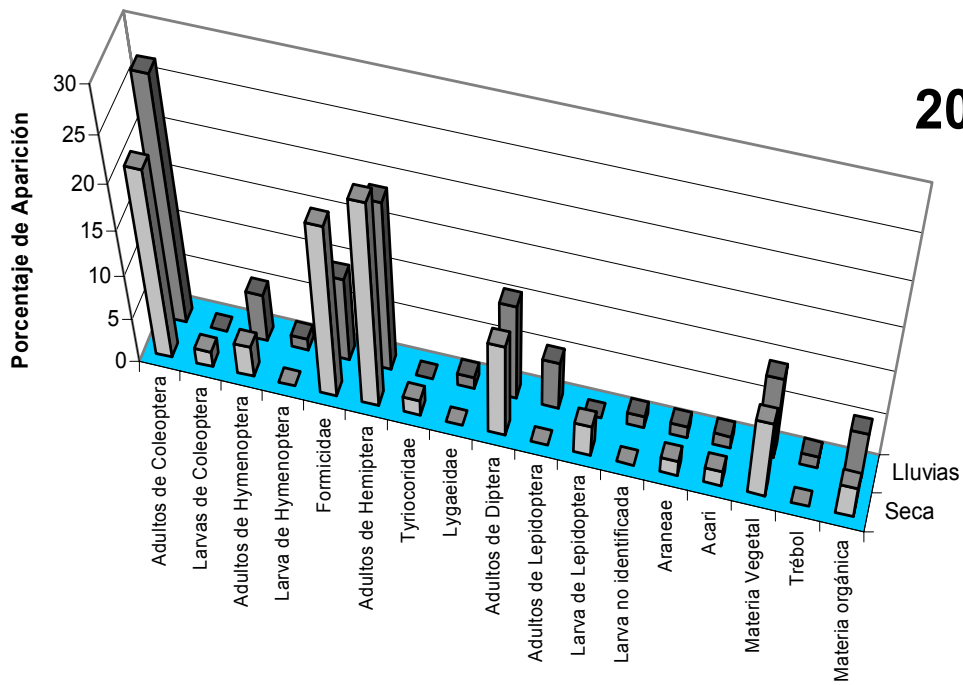
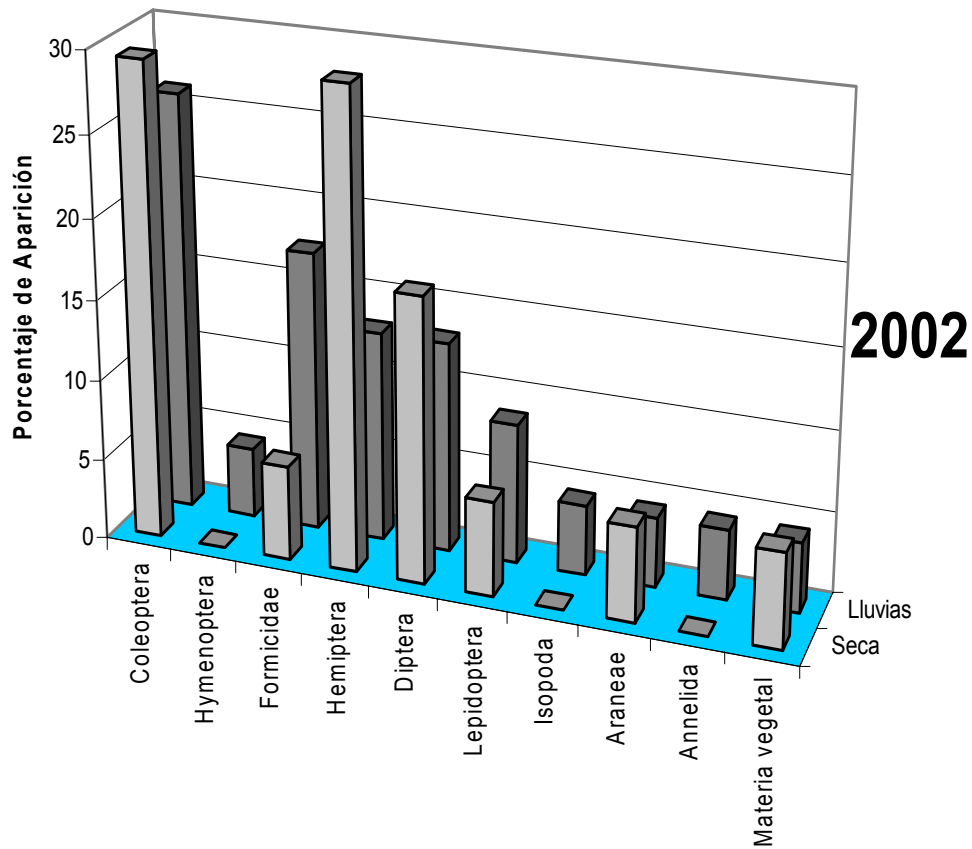
Para *Sceloporus anahuacus* en el año 2002 en la época seca, se encontró que los ordenes Coleoptera e Hymenoptera (este último sus muestras estaban integradas por Formicidae exclusivamente) tuvieron los porcentajes de aparición más altos con 29.41 %, cada uno; seguidos del orden Hemiptera (23.52 %), la materia vegetal y los ordenes de insectos Diptera y Lepidoptera tuvieron el mismo valor (5.88 %). Para la estación de lluvias se encontró que el orden Coleoptera obtuvo el mayor valor (40 %), seguido de los ordenes Diptera, Hemiptera e Hymenoptera (Formicidae) con un valor de 15 % cada uno; la materia vegetal solo alcanzó un valor de 5 %, al igual que Araneae y Acari (Cuadro 21).

En el año 2003 en la época seca, se encontró que el orden Hymenoptera obtuvo el mayor valor de 25 %, teniendo mayor importancia dentro del orden la familia Formicidae que contribuye con un valor de 20 %, los ordenes siguientes fueron los Coleoptera y Hemiptera con un valor de 20 %, la materia vegetal alcanzó un valor de 15 %, mayor que el orden Diptera, Araneae y Acari. Para la época de lluvias, se encontró que el orden Coleoptera obtuvo el mayor valor (26.92 %), seguido de los ordenes Hemiptera 23.07 % e Hymenoptera 15.37 %, en el cual nuevamente Formicidae contribuye con un mayor porcentaje (11.53 %); los ordenes Diptera y Lepidoptera tienen el mismo valor de 7.69 % mayor que Araneae, Acari y la materia vegetal ya que cada uno alcanzó un valor de 3.84 % (Cuadro 21).

**Porcentaje de aparición de alimentos de *Sceloporus mucronatus* durante la época seca y lluvias en los años 2002-2003.**

**Cuadro 20.** Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición de *Sceloporus mucronatus* en los años 2002 y 2003.

Categorías de Alimentos	Seca 2002 %	Lluvias 2002 %	Seca 2003 %	Lluvias 2003 %
<b>INSECTA</b>	<b>88.22</b>	<b>82.58</b>	<b>84.16</b>	<b>81.04</b>
♦ <b>Total de Coleoptera</b>	<b>29.41</b>	<b>26.08</b>	<b>22.8</b>	<b>27.02</b>
Adultos no determinados	29.41	26.08	21.05	27.02
Larvas no determinadas	-	-	1.75	-
♦ <b>Total de Hymenoptera</b>	<b>5.88</b>	<b>21.73</b>	<b>22.79</b>	<b>16.2</b>
Adultos no determinados	-	4.34	3.5	5.4
Larva no determinada	-	-	-	1.35
Formicidae	5.88	17.39	19.29	9.45
♦ <b>Total de Hemiptera</b>	<b>29.41</b>	<b>13.04</b>	<b>24.55</b>	<b>20.26</b>
Adultos no determinados	29.41	13.04	22.8	18.91
Adultos de Tyriocoridae	-	-	1.75	-
Adultos de Lygaeidae	-	-	-	1.35
♦ <b>Total de Diptera</b>	<b>17.64</b>	<b>13.04</b>	<b>10.52</b>	<b>10.81</b>
♦ <b>Total de Lepidoptera</b>	<b>5.88</b>	<b>8.69</b>	<b>3.5</b>	<b>5.4</b>
Adultos no determinados	5.88	8.69	-	5.4
Larva no determinada	-	-	3.5	-
♦ <b>Larva no identificada</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.35</b>
<b>CRUSTACEA</b>	<b>-</b>	<b>4.34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
♦ <b>Total de Isopoda</b>	<b>-</b>	<b>4.34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ARACHNIDA</b>	<b>5.88</b>	<b>4.34</b>	<b>3.5</b>	<b>2.7</b>
♦ <b>Total de Araneae</b>	<b>5.88</b>	<b>4.34</b>	<b>1.75</b>	<b>1.35</b>
♦ <b>Total de Acari</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.75</b>	<b>1.35</b>
<b>ANNELIDA</b>	<b>-</b>	<b>4.34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
♦ <i>Lumbricus rubellus</i>	<b>-</b>	<b>4.34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>MATERIA VEGETAL</b>	<b>5.88</b>	<b>4.34</b>	<b>8.77</b>	<b>10.8</b>
♦ <b>Materia Vegetal</b>	<b>5.88</b>	<b>4.34</b>	<b>8.77</b>	<b>9.45</b>
Trébol	-	-	-	1.35
<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.5</b>	<b>5.4</b>
♦ <b>Materia orgánica</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.5</b>	<b>5.4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

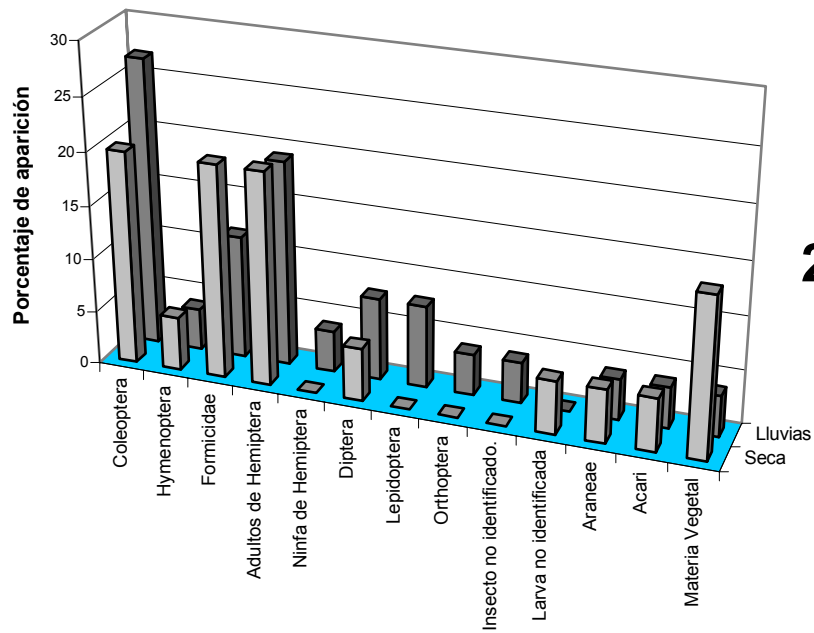
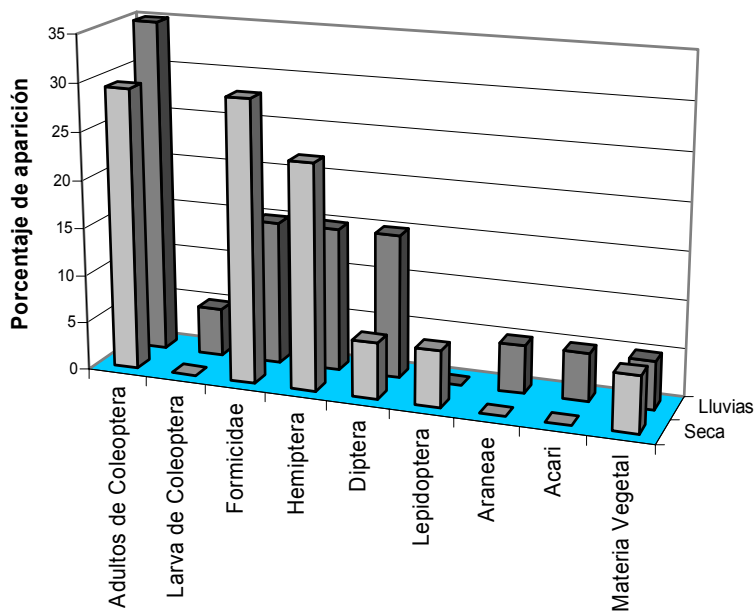


**Figuras 58 y 59.** Porcentaje de aparición de los grupos de alimentos de *Scoloporus mucronatus*, en la época seca y lluvias en el año 2002 y 2003.

**Porcentaje de aparición de presas de *Sceloporus anahuacus* durante la época seca y lluvias en los años 2002-2003.**

**Cuadro 21.** Grupos de alimentos y su porcentaje de aparición de *Sceloporus anahuacus* en los años 2002 y 2003.

Categorías de Alimentos	Seca 2002 %	Lluvias 2002 %	Seca 2003 %	Lluvias 2003 %
<b>INSECTA</b>	<b>94.1</b>	<b>85</b>	<b>75</b>	<b>88.42</b>
♦ <b>Total de Coleoptera</b>	<b>29.41</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>26.92</b>
Adultos no determinados	29.41	35	20	26.92
Larva no determinada	-	5	-	-
♦ <b>Total de Hymenoptera</b>	<b>29.41</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>15.37</b>
Adulto no determinados	-	-	5	3.84
Formicidae	29.41	15	20	11.53
♦ <b>Total de Hemiptera</b>	<b>23.52</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>23.07</b>
Adultos no determinados	23.52	15	20	19.23
Ninfa no determinada	-	-	-	3.84
♦ <b>Total de Diptera</b>	<b>5.88</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>7.69</b>
♦ <b>Total de Lepidoptera</b>	<b>5.88</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7.69</b>
♦ <b>Total de Orthoptera</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.84</b>
♦ <b>Insecto no identificado.</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.84</b>
♦ <b>Larva no identificada</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>-</b>
<b>ARACHNIDA</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7.68</b>
♦ Araneae	-	5	5	3.84
♦ Acari	-	5	5	3.84
<b>MATERIA VEGETAL</b>	<b>5.88</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>3.84</b>
♦ Materia Vegetal	5.88	5	15	3.84
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>



**Figuras 60 y 61.** Porcentaje de aparición de los grupos de alimentos de *Sceloporus anahuacus*, en la época seca y lluvias en el año 2002 y 2003.

## DISCUSIÓN

### CARGA PARÁSITARIA (ECTOPARÁSITOS)

Al comparar los intervalos de infestación de Pterygosomatidae (Cuadros 3, 4, 6 y 7) en los miembros de la familia Phrynosomatidae de la localidad Monte Alegre Ajusco con los que documenta Schall *et al.* (2000), para la especie de ácaro *Geckobiella texana* (Pterygosomatidae) en *Sceloporus occidentalis* (0-64 ácaros por lagartija), en estos últimos se observa claramente un menor grado de infestación con respecto a los obtenidos en este estudio, lo que significa que las lagartijas de la localidad de Monte Alegre Ajusco, soportan cargas parasitarias mayores, en relación con la especie hospedera del trabajo de Schall *et al.*, (2000).

Se encontró que el número máximo alcanzado por Trombiculidae, fue de 91 ácaros para *Sceloporus mucronatus* y de 48 en *Sceloporus anahuacus*, estos valores son semejantes a los encontrados por García de la Peña *et al.* (2004; 2005a; 2005b), ya que ellos registraron para *S. couchii* 60 ácaros y para *S. cyanogenys* 100 ácaros.

Sin embargo, los valores para ácaros Trombiculidae registrados aquí son mucho menores en relación con el número de Pterygosomatidae encontrados, ya que para *S. mucronatus* se registraron un máximo de 864 y en *S. anahuacus* alcanzó un valor de 237.

Al analizar los datos que se muestran en los cuadros 3, 4, 6, 7, 9 y 10, se observa claramente que existen diferencias entre las cargas parasitarias de las lagartijas de la comunidad de Monte Alegre, Ajusco; ya que se encontró cierta relación entre las dos especies de Phrynosomatidae la cual es diferente a las encontradas en Anguidae y Scincidae; probablemente esto está asociado con el tipo de escamas del hospedero y las regiones corporales que los ácaros puedan utilizar y el hábitat más adecuado para que las poblaciones de ácaros se desarrollen.

Phrynosomatidae presenta escamas mucronadas, pero las que posee *Sceloporus mucronatus* tienen mayor tamaño en relación con las que presenta *Sceloporus anahuacus*.

En esta familia de lagartijas se encontraron ácaros en el cuello, axila, ingle y la región post-femoral, que son los sitios conocidos como cavidades para ácaros “mite pockets”, pero además, se encontraron en la cola, en los dedos, en los párpados y la comisura de la boca. El tipo de escamas asociadas con las cavidades para ácaros, favorecen que las poblaciones de ácaros se establezcan, ya que los protegen de la radiación solar, las altas temperaturas, la desecación y contra la fricción del cuerpo del hospedero en rocas o troncos (Arnold, 1986).

Arnold (1986), menciona las ventajas adaptativas que le confieren las cavidades para ácaros “mite pockets” a las lagartijas. Sin embargo Bauer *et al.* (1993), menciona que el origen de las cavidades para ácaros se encuentra relacionado con algún otro fenómeno y no necesariamente, por la interacción del hospedero con sus ácaros parásitos.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que las cavidades para ácaros son utilizados por dos familias de ácaros con ciclos de vida distintos; aunque su origen y función es un tema que aún debe ser discutido. Se encontraron además, ácaros en otras regiones corporales como la cola, en los dedos, en los parpados y la comisura de la boca.



**Figuras 62 y 63.** (Fotografía izq., radiografía der.) Macho adulto de *Sceloporus mucronatus* sin la extremidad anterior izquierda (Fotografía Yssel Gadar y Noé Pacheco).

En este estudio se capturó un macho adulto de *Sceloporus mucronatus* sin la extremidad anterior izquierda; la ausencia de extremidad no fue un factor que favoreciera, a una mayor abundancia de ectoparásitos, ya que se encontraron 23 ácaros de la familia Pterygosomatidae (Figuras 62 y 63).

Se registró la mayor abundancia de ácaros Pterygosomatidae sobre *Sceloporus mucronatus* en la estación de invierno y en la zona de cultivo, esto puede deberse a que en la estación de invierno las lagartijas tienden a reunirse en grupos mayores en sus refugios nocturnos. El comportamiento de agregación en refugios nocturnos ya había sido documentado en *Sceloporus mucronatus* por Lemos-Espinal *et al.* (1997) este tipo de comportamiento favorece a los ácaros, ya que mientras las lagartijas descansan en grupos ellos pueden pasar de un hospedero a otro, lo cual puede dar explicación a las altas abundancias de ácaros ectoparásitos sobre *Sceloporus mucronatus* en la estación de invierno. Lane *et al.*, (1995) demostraron que las lagartijas del género *Sceloporus* sp., usualmente son infestadas por la garrapata *Ixodes pacificus*, cuando están inactivas en sus agujeros en la noche más que cuando están activas durante el día.

También esta diferencia de abundancia de ectoparásitos entre la zona de cultivo y la cañada puede estar influenciada por las características particulares de cada zona. Clopton y Gold (1993) mencionan que las larvas de *Eutrombicula alfreddugesi* prefieren áreas de alta humedad relativa, baja temperatura, baja incidencia de luz solar y amplia cobertura vegetal.

Estas características se presentan en cierta forma en ambas zonas durante la estación de verano, que es cuando las poblaciones de trombicúlidos se incrementan notablemente; pero cuando llega el invierno, las condiciones difieren un poco, ya que a pesar de que las dos zonas se encuentran a las orillas de un bosque de oyamel, en la cañada durante esta estación la temperatura del microhábitat disminuye hasta los 2° C, llegando incluso a congelarse el fondo de la cañada y permanecer con escarcha la ladera Sur. En cambio a pesar de que la temperatura también disminuye considerablemente en la zona de cultivo (4°C), como esta zona se encuentra más expuesta a la incidencia de luz solar, no se encontró con escarcha la cobertura vegetal, durante los dos años de estudio, salvo en la estación de invierno del año 2003 en que la temperatura disminuyó en todo el Distrito Federal y en el Ajusco se presentaron nevadas.



Esta relación de temperatura puede influir en el comportamiento del la lagartija hospedera, en cuanto a su dispersión, en el microhábitat y en cierta forma tener un efecto en el intercambio de ectoparásitos de un hospedero a otro.

Al analizar los valores de prevalencia, abundancia promedio e intensidad promedio de las familias de ácaros Trombiculidae y Pterygosomatidae, en hembras y machos de *Sceloporus mucronatus*, no se encontraron diferencias muy grandes, solo al comparar el intervalo de intensidad de la familia Pterygosomatidae, el intervalo que tienen los machos es mayor (1-864), en relación con el de las hembras (1-430) (Cuadro 5).

Davis & Ford (1983) y Talleklint-Eisen & Eisen (1999), reportan que la alta infestación por ácaros en machos de *S. occidentalis* se debe principalmente a que su ámbito hogareño es más amplio que el de las hembras durante la temporada de reproducción y por lo tanto, tienden a permanecer más tiempo expuestos y propensos a adquirir parásitos.

Por su parte, Salvador *et al.* (1996, 1997) proponen que el incremento en los niveles de testosterona en los machos de la lagartija *Psammotromus algeris* durante la época reproductora causa una reducción en las funciones del sistema inmune y por lo tanto, la infestación por ectoparásitos aumenta.

El intervalo de intensidad de la familia Pterygosomatidae, sobre los machos de *Sceloporus mucronatus* puede ser un reflejo de los efectos de la testosterona en conjunto con un incremento de sus áreas de actividad durante la reproducción.

Al analizar los valores de abundancia promedio e intensidad promedio de las familias de ácaros Trombiculidae y Pterygosomatidae, en hembras y machos de *Sceloporus anahuacus*, no se encontró una diferencia muy grande, solo al comparar los valores de prevalencia de Trombiculidae, las hembras tuvieron un valor mayor (51.2) en relación con los machos (34.4); con respecto a los intervalos de intensidad de las dos familias de ácaros, el intervalo que tienen los machos de *Sceloporus anahuacus* es mayor, en relación con el de las hembras (Cuadro 8).

Lo cual quiere decir que hay una misma cantidad de hembras y machos de lagartijas de Phrynosomatidae parasitados con las dos familias de ácaros, aunque los altos valores que pueden alcanzar los machos en sus intervalos de intensidad, puede estar asociado a su comportamiento territorial y al efecto de la testosterona, ya que si estos tienden a utilizar un mayor número de refugios nocturnos para dormir en hábitats con altas densidades de ácaros, están más expuestos a acumular una mayor cantidad de ácaros ectoparásitos. Esto había sido documentado por Schall *et al.* (2000), con la garrapata *Ixodes pacificus* cuando parasita a la lagartija *Sceloporus occidentalis*. Esta diferencia de los rangos de intensidad, también puede ser efecto del tamaño corporal de las hembras ya que son de menor tamaño que los machos.

Las correlaciones de LHC y peso con el total de ácaros de la familia de ácaros Pterygosomatidae en las lagartijas Phrynosomatidae fueron significativas, lo que indica que ejemplares de menor tamaño y peso (neonatos y juveniles), tendrán una carga parasitaria menor en relación con los de mayor tamaño (adultos) (Figuras 28, 29, 36 y 37).

Con respecto a las correlaciones de Trombiculidae en las lagartijas Phrynosomatidae no fueron significativas, lo que sugiere que la carga parasitaria no tiene relación con el tamaño y el peso del reptil, las variaciones poblacionales de estos ácaros tienen que ver con su historia de vida, ya que los trombicúlidos solo son parásitos cuando son larvas y las adultos son de vida libre (Hoffmann, 1990).

*Barisia imbricata* por su parte, posee escamas pequeñas granulares en los costados del cuello y el cuerpo; las escamas del dorso son grandes y romboides, y no presentan las cavidades para ácaros (Uribe-Peña *et al.*, 1999). Este tipo de escamas y la carencia de las cavidades para ácaros, no favorecen a que los ácaros presenten altas poblaciones en el reptil, además en esta especie se vio la tendencia a poseer una mayor carga parasitaria de ácaros Trombiculidae en la estación de verano, lo cual es reflejo de la historia de vida de los ácaros y de la lagartija ya que durante esta estación es cuando se presentan algunas de las

condiciones más favorables para que se establezcan las poblaciones de Trombiculidae, como son alta humedad relativa, y amplia cobertura vegetal (Clopton y Gold, 1993).

En *Barisia imbricata* se encontraron ácaros detrás de los oídos, en las extremidades, en los pliegues de escamas granulares de los costados y en las escamas del cuello.

Sólo se encontró en dos individuos de *Barisia imbricata* presencia de Pterygosomatidae, uno en cada año del estudio. Los hospederos fueron capturados en la zona de cultivo, donde las infestaciones por ácaros son mayores en los miembros de la familia Phrynosomatidae (Figuras 25 y 27) y hay mayor probabilidad de que las lagartijas sean parasitadas por los ácaros, por lo que no se debe descartar la posibilidad de una infestación accidental.

No se encontró una correlación significativa entre el número total de ácaros de la familia Trombiculidae respecto a la LHC y el Peso de *Barisia imbricata*. Estos datos indican de que al menos en la localidad de Monte Alegre, Ajusco, no existe una relación entre tamaño corporal, peso y la carga parasitaria de ácaros en la especie *Barisia imbricata*.

En *Eumeces copei* no se encontraron ácaros debido probablemente al tipo de escamas cicloides que poseen, porque son pequeñas, lisas y están muy unidas una con otra, por lo que no les ofrece mayor refugio a los ácaros, como las escamas muy grandes y mucronadas características de Phrynosomatidae. Arnold (1986) revisó 56 géneros de Scincidae y solo encontró en dos géneros (*Carlia* y *Mabuya*), una alta infestación por ácaros de Trombiculidae.

Además en *E. copei* no se ven desarrollados las cavidades para ácaros, por lo que no favorecen a la presencia de ácaros ectoparásitos (Uribe-Peña *et al.*, 1999).

Los resultados de este estudio, indican claramente que organismos de Phrynosomatidae con escamas mucronadas y con presencia de “mite pockets”, y que vivan en hábitats favorables para los ácaros; tendrán una mayor carga parasitaria con respecto a organismos de las familias Anguidae y Scincidae.

## CARGA PARÁSITARIA (ENDOPARÁSITOS)

El análisis de muestras fecales para los estudios de endoparásitos en fauna silvestre, al igual que en los estudios de hábitos alimentarios, tienen una serie de ventajas y desventajas.

Dentro de las ventajas que tienen estos estudios, es que generalmente es posible obtener un mayor número de muestras fecales que de otro tipo de muestras y a un costo ecológico mucho menor, ya que no se tiene que sacrificar al hospedero.

Entre los inconvenientes se destaca, que sólo es posible obtener parásitos intestinales y no de otros órganos.

En este estudio no se sacrificaron organismos y se encontró la presencia de *Pharyngodon* sp., en los miembros de la familia Phrynosomatidae. Solo se pudo identificar a nivel de género ya que para conocer la especie se requiere de los machos. *Pharyngodon* sp., ya se había registrado en otros estudios, para especies del complejo *Sceloporus grammicus* por Cid del Prado-Vera, (1971), el cual revisó 19 hospederos de *Sceloporus grammicus microlepidotus* de Capulhuac Estado de México, encontrando la presencia de 12 ejemplares: un macho, una hembra adulta y diez hembras inmaduras, los cuales fueron identificados como *Pharyngodon scelopori* Caballero, 1938.

Cabe destacar que *Sceloporus mucronatus* es un nuevo registro de hospedero para el género *Pharyngodon*.

De 48 muestras fecales revisadas de *Sceloporus mucronatus*, se encontró una abundancia de 11 hembras de *Pharyngodon* sp.

En *Sceloporus anahuacus*, se revisaron 26 muestras y se encontró una abundancia de 4 hembras (Cuadro 13).

Las prevalencias de los parásitos en las muestras fecales tuvieron valores muy bajos; para *Sceloporus mucronatus* se obtuvo un valor de 2.08 % y para *S. anahuacus* fue de 3.84 %, lo cual indica una muy baja presencia de parásitos en las muestras (no en los hospederos) (Cuadro 13).

No se encontraron helmintos en las heces de *Barisia imbricata* y *Eumeces copei*; esto probablemente se deba a que el número de muestras recolectadas para estas especies fue pequeño, con respecto a las especies donde se confirmó la presencia de endoparásitos, aunque no se debe descartar la posibilidad de que a estos hospederos no los parasiten.

La diversidad de la herpetofauna de México se ha estado conociendo a pasos agigantados y se incrementa día a día con el descubrimiento de nuevas especies en los diferentes ambientes. A pesar de esto, y considerando que México está dentro de los más importantes del mundo en cuanto a biodiversidad, aún no se conocen los aspectos básicos de la biología de la mayoría de las especies de este grupo ni sus interacciones con otros organismos incluidos los parásitos (Ramírez-Bautista, 2002).

Si se quieren establecer planes de manejo, conservación y aprovechamiento de la herpetofauna de México, se tiene que generar conocimiento básico sobre distribución, biología, ecología de las especies, así como de ciclos de vida de los parásitos y sistemas defensivos del hospedador a la acción de los mismos.

## HABITOS ALIMENTARIOS

El análisis de muestras fecales y regurgitaciones, en los estudios de hábitos alimentarios en fauna silvestre, tiene una serie de ventajas y desventajas, a continuación se detallan las ventajas y se comparan con el método de obtención del tracto digestivo mediante el sacrificio del organismo de estudio, que comúnmente se emplea (Aranda, 1991).

Entre las ventajas se destaca:

1.- Número de muestras. Generalmente es posible obtener un mayor número de muestras fecales que de otras muestras como el tracto digestivo mediante el sacrificio y a un costo ecológico mucho menor.

2.- Conservación de la especie estudiada. El análisis de muestras fecales permite el estudio de los hábitos alimentarios sin perturbar y lo más importante, sin sacrificar a los animales. Esto es de gran relevancia ya que existen especies de reptiles cuya situación poblacional en México es desconocida y la mayoría de ellos son muy susceptibles al manejo excesivo.

3.- Objetividad del análisis. El análisis de muestras fecales permite ver las variaciones estacionales de la dieta, sin alterar la composición de la población local. También permite lograr una muestra de presas más representativa.

Entre las desventajas se destaca:

1.- La posibilidad de que materiales muy digeribles puedan quedar poco representados, tal es el caso de las lombrices de tierra, larvas de cuerpos blandos y ciertos arácnidos (Aranda, 1993).

Sin embargo, para las lagartijas de hábitos insectívoros el problema es relativamente sencillo de resolver, porque la mayoría de los insectos tienen exoesqueletos rígidos compuestos de proteínas y quitina, que pasan a través del tracto digestivo sin sufrir prácticamente destrucción (Romero-Almaraz *et al.*, 2000).

Con el método de obtención de regurgitaciones el número de muestras fue reducido y sólo se obtuvieron de la especie *Sceloporus mucronatus*, esto posiblemente se deba a que cuando se empleo la técnica con las lagartijas, estas

tenían su tracto digestivo sin alimento; también se debe recordar que esta técnica solo era aplicada con organismos adultos además, cuando se detectaba que una hembra se encontraba grávida no se le practicaba, con el fin de no lastimar a los embriones. El no haber obtenido muestras, de las otras tres especies de lagartijas no quiere decir que el método no sea efectivo, posiblemente se deba esto a que el número de capturas y recapturas de las otras especies fue menor y por lo tanto hubo menos organismos para poder practicar el método de obtención de regurgitaciones.

El número de capturas y recapturas en *B. imbricata* y *E. copei* fue menor debido al periodo de actividad que presentan estos organismos ya que se les encuentra en las estaciones de primavera y verano, mientras que *S. mucronatus* y *S. anahuacus* se encuentran activos durante todo el año.

En las muestras, se encontraron registros interesantes, como un ejemplar incompleto de la lombriz de tierra *Lumbricus rubellus*, que por ser de cuerpo blando y sin exoesqueleto es un alimento fácilmente digerible.

Esta lombriz, es una especie introducida al Valle de México y cuyo país de origen es Inglaterra (Edwards, 1972); en México abarca los estados de Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz, Estado de México y Distrito Federal. Se le puede encontrar en el suelo de los bosques de pino, encino, oyamel, así como en jardines, ambientes riparios y zonas de cultivo (Fragoso, 2001).

Los insectos son el recurso más utilizado, encontrándose presentes en las cuatro especies estudiadas, siendo los coleópteros los más abundantes y con mayor porcentaje de aparición, le siguen en orden de importancia los hemípteros e himenópteros destacándose en estos últimos la familia Formicidae, otro orden de insectos que tuvieron porcentajes de aparición altos fueron los dípteros (Cuadro 14).

Los otros grupos de presas tuvieron menores porcentajes de aparición, pero se obtuvieron datos interesantes como la presencia de un ácaro de la familia Erythraeidae en las muestras de *S. anahuacus*. Este ácaro es ectoparásito de insectos y otros artrópodos (Hoffmann & López-Campos, 2002), por lo que se

asume su presencia a la depredación del insecto hospedero, por parte de la lagartija.

Los datos obtenidos acerca de los hábitos alimentarios de las lagartijas del Valle de Monte Alegre, Ajusco, revelaron algunas similitudes con los trabajos realizados por Vega-López y Álvarez (1992), en su estudio sobre la Herpetofauna de los Volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, en el cual el tipo de vegetación es semejante a la que presenta la zona donde se desarrolló el presente trabajo y forma parte del Eje Neovolcánico Transversal. Ellos abarcaron desde bosques de encino, pino, oyamel, pastizal alpino, tierras de cultivo y pastizal inducido.

En el cuadro 22 se compara el número de categorías de alimentos obtenidos en el estudio de Vega-López y Álvarez (1992), con respecto a las obtenidos en este estudio.

**Cuadro 22.** Número de categorías de alimentos

	<i>S. mucronatus</i>	<i>S. grammicus</i>	<i>S. palaciosi</i>	<i>S. anahuacus</i>	<i>B. imbricata</i>	<i>E. copei</i>
Vega-López y Álvarez, (1992)	8	10	11		13	11
Durante este estudio	19			15	7	5

Las especies estudiadas *Sceloporus mucronatus* y *S. anahuacus* obtuvieron un mayor número de categorías de alimentos, con respecto a *S. mucronatus*, *S. grammicus microlepidotus* y *S. palaciosi*, documentados por Vega-López y Álvarez (1992); se obtuvo un menor número de categorías de alimentos para *Barisia imbricata* y *Eumeces copei*, con respecto a los valores de Vega-López y Álvarez (1992).

En los cuadros siguientes (23 y 24) se observa los principales grupos de alimentos en estado adulto y sus porcentajes de aparición en el estudio de Vega-López y Álvarez, (1992), y en el presente estudio.



**Cuadro 23.** Principales categorías de alimentos en el estudio de Vega-López y Álvarez, (1992).

Alimentos	<i>S. mucronatus</i>	<i>S. grammicus</i>	<i>S. palaciosi</i>	<i>B. imbricata</i>	<i>E. copei</i>
Coleoptera *	35.8	31.9	14.65	34.6	23.6
Diptera *	-	-	23.9	0.5	-
Hemiptera *	-	-	0.5	-	-
Hymenoptera *	1.3	17.7	-	0.3	-
Lepidoptera *	-	-	25	-	9
Araneae *	-	-	1	0.6	17.7
Materia vegetal	43.3	4.5	-	-	-

\* Solo se consideró los artrópodos en estado adulto

**Cuadro 24.** Principales categorías de alimentos en este estudio.

Alimentos	<i>S. mucronatus</i>	<i>S. anahuacus</i>	<i>B. imbricata</i>	<i>E. copei</i>
Coleoptera *	25.9	27.38	30	33.33
Diptera *	11.44	8.33	10	-
Hemiptera *	21.68	19.04	-	-
Hymenoptera *	16.86	20.23	10	-
Lepidoptera *	4.21	3.57	10	-
Araneae *	2.4	3.57	-	16.66
Materia vegetal	9.03	7.14	20	16.66

\* Solo se consideró los artrópodos en estado adulto

En este estudio el Orden Coleoptera ocupó el primer lugar en el porcentaje de aparición en todas las especies de lagartijas, esto también se observó en el estudio de Vega-López y Álvarez (1992), excepto en *S. mucronatus* en donde la materia vegetal ocupó un porcentaje mayor que el orden Coleoptera.

Las diferencias y semejanzas de las cuatro especies de lagartijas simpátricas están asociadas al tipo de forrajeo, al periodo de actividad anual de los organismos, a la disponibilidad de recurso alimentario y preferencia de las cuatro especies estudiadas.

Uribe-Peña *et al.* (1989) mencionan, en su trabajo acerca de la ecología de los lagartijas de las montañas del Distrito Federal, que organismos del género *Sceloporus* utilizan la estrategia de forrajeo por asecho de las presas, además de ser oportunistas y tener sitios de forrajeo sobre suelo, rocas y corteza de árboles, mientras que las especies *B. imbricata* y *E. copei*, utilizan la estrategia de forrajeo de búsqueda, son más selectivas y tienen sitios de forrajeo en el subsuelo, sobre el suelo y estrato herbáceo. Aunado a esto el período de mayor actividad para estas especies se encuentra en época de lluvias mientras que *S. mucronatus* y *S. anahuacus* se encuentran activos durante todo el año.

En las cuatro especies de lagartijas, se encontró la presencia de materia vegetal, aunque si bien en los casos de las especies *B. imbricata* y *E. copei*, se puede considerar como accidental, es decir cuando las lagartijas capturan las presas sobre las plantas, estas se comen un poco de la materia vegetal, sin que necesariamente la lagartija vaya en búsqueda de este alimento. En este estudio, el número de muestras para *B. imbricata* y *E. copei* fue reducido por lo que los valores de porcentaje de aparición tendieron a incrementarse; es necesario tener un mayor número de muestras para poder establecer la importancia del recurso vegetal dentro del espectro alimentario de ambas lagartijas.

En algunas lagartijas de la familia Phrynosomatidae ya había sido documentado la presencia de este alimento, Búrquez (1979) y Búrquez *et al.* (1986) documentaron la ingestión de materia vegetal en la lagartija *S. torquatus*, además registraron el consumo de botones florales y flores de la especie de frijol silvestre *Phaseolus coccineus* que presenta unas flores de color rojo escarlata; por otra parte Vasconcellos-Neto *et al.* (2000) realizaron un estudio experimental con lagartijas de la familia Tropicuridae en la Reserva de Vida Silvestre Linhares al sureste de Brasil en el que aporta datos de cómo el color y la localización de los frutos son fundamentales para la especie *Tropidurus torquatus*, que se alimenta de los frutos color rosa pálido del cactus *Melocactus violaceus*. Feria-Ortiz (1986) y Feria-Ortiz *et al.* (2001), encontraron la presencia de materia vegetal en lagartijas *Sceloporus torquatus* del Pedregal de San Ángel, México; Méndez y Villagrán (1983), en su estudio sobre la ecología y ciclo reproductor de la lagartija

*S. m. mucronatus* mencionan el consumo de materia vegetal, el cual alcanza un valor de 75 %; por último Vega-López y Álvarez (1992) mencionan que *S. mucronatus* tiene un comportamiento alimenticio parecido al de *S. torquatus*, que en la época de lluvias aprovecha la abundancia de flores y frutos para contribuir a su alimentación. Para este estudio el porcentaje de aparición de la materia de origen vegetal fue de 9.03 % menor que Coleoptera con 25.9 %, pero mayor que algunos grupos de insectos como Lepidoptera con 4.21 % (Cuadro 24). El consumo de materia vegetal por parte de *S. mucronatus* no sólo abarcó la época de lluvias, ya que se obtuvieron muestras en los meses de marzo y noviembre, pero la mayor parte de ellas se concentraron en los meses de lluvias. En las muestras obtenidas, se encontraron principalmente hojas parcialmente digeridas, por lo que fue complicada su identificación.

En el caso de *S. anahuacus*, la presencia de materia vegetal en el año 2002, no presentó una diferencia tan grande entre las épocas seca y lluvias (5.88 y 5 %) respectivamente; este valor fue menor en relación, con los ordenes Coleoptera, Hymenoptera y Hemiptera (Cuadro 21).

Pero en el año 2003 en la época seca el porcentaje de aparición de la materia vegetal alcanzó un valor de 15 %, mayor que el orden Diptera, Acari, y Araneae (5 % cada uno). En el periodo de lluvias del mismo año solo alcanzó un valor de 3.84 %, más bajo que los ordenes Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Diptera (Cuadro 21).

Además se encontró que el espectro alimentario de *S. mucronatus* y *S. anahuacus* fue mayor en la época de lluvias en los años 2002 y 2003, que en la época de seca (Cuadro 20). Esto posiblemente se encuentra asociado a las condiciones más favorables y de mayor humedad ambiental que trae como consecuencia una gran abundancia y disponibilidad de presas, en la época de lluvias. Durante esta época se encontraron en las muestras restos de larvas de insectos, ninfas de hemípteros, lombrices de tierra (*Oligochaeta*), cochinillas (*Isopoda*), que en la estación de seca no fueron tan abundantes.

El alto porcentaje de aparición que presentó la familia Formicidae, se debe probablemente a que son un recurso que se encuentra durante todo el año, son relativamente más fáciles de capturar que los insectos voladores como es el caso de abejas, abejorros y avispas. En la época seca se observó un mayor porcentaje de aparición de algunos órdenes comparándolo con lluvias, como en Coleoptera, Hemiptera, Diptera y Araneae; esto probablemente se deba a que son presas que se encuentran disponibles durante todo el año y cuando es la época seca, las lagartijas los cazan más, porque las demás presas no se encuentran disponibles.

## CONCLUSIONES

### CARGA PARÁSITARIA (ECTOPARÁSITOS)

1. Los niveles de abundancia y la prevalencia de las familias de ácaros parásitos en las cuatro especies de lagartijas de la localidad Monte, Alegre Ajusco, difieren ampliamente lo que corrobora que las dos familias de ácaros poseen ciclos de vida distintas.
2. Los miembros de la familia Phrynosomatidae fueron los que presentaron una mayor abundancia y prevalencia de ácaros, con respecto a las otras lagartijas estudiadas, esto tiene relación con el tipo de escamas, estructuras anatómicas y hábitos de los hospederos.
3. La familia de ácaros Pterygosomatidae mostró una mayor abundancia y prevalencia, con respecto a la familia Trombiculidae en *Sceloporus mucronatus* y *S. anahuacus*.
4. La familia de ácaros Trombiculidae, mostró una mayor abundancia y prevalencia, con respecto a la familia Pterygosomatidae en *B. imbricata*.
5. Existe una correlación positiva entre la LHC y el peso de las lagartijas *S. mucronatus* y *S. anahuacus*, con los ácaros de la familia Pterygosomatidae.
6. En la especie *B. imbricata*, no se encontró una correlación positiva con la LHC y el peso con respecto al total de ácaros ectoparásitos, esto puede ser efecto del ciclo de vida de los ectoparásitos, así como del tipo de escama y estructuras anatómicas que presenta la familia Anguidae como el pliegue de escamas granulares que se encuentra a los costados del cuerpo, y a que en esta especie no se encuentran tan desarrollados las cavidades para ácaros.
7. En la especie *E. copei* no se encontraron ácaros ectoparásitos, lo cual está asociado al tipo de escama, a las estructuras anatómicas y a la historia de vida de los ácaros y de la lagartija.
8. El tipo de escama mucronada y la presencia de las cavidades para ácaros, favorecen a que las lagartijas Phrynosomatidae, tengan una alta carga de ácaros ectoparásitos.
9. *B. imbricata*, tuvo una tendencia a una mayor carga de ácaros de la familia Trombiculidae, en la estación de verano.

## CARGA PARÁSITARIA (ENDOPARÁSITOS)

1. Se registra a *Sceloporus mucronatus* como un nuevo hospedero para el género *Pharyngodon*.
2. El género *Pharyngodon* sp., ya se había registrado en otras especies del género *Sceloporus*; el continuar realizando estudios sobre la carga parasitaria en estas especies de hospederos, puede dar datos sobre la filogenia y el grado de asociación entre el parásito y el hospedero.
3. Para conocer la especie a la que pertenecen los ejemplares de este estudio, es necesario la obtención de machos en las muestras.
4. La abundancia del género *Pharyngodon*, en la muestra de *S. mucronatus* fue mayor comparándolo con la de *S. anahuacus*, esto probablemente se deba a que la muestra fecal de *S. mucronatus* era de mayor tamaño.
5. Se requiere la obtención de un mayor número de muestras fecales y la recolecta de individuos de *B. imbricata* y *E. copei*, para confirmar la presencia o ausencia de *Pharyngodon* y otros endoparásitos en estos hospederos de la comunidad de Monte Alegre, Ajusco.

## HABITOS ALIMENTARIOS

1. En este trabajo se corrobora la efectividad de la técnica del análisis de muestras fecales y regurgitaciones en los estudios de hábitos alimentarios de lagartijas, ya que para las especies *S. mucronatus* y *S. anahuacus*, se encontró un mayor número de categorías de presa que los citados en la literatura con otras técnicas, como la obtención del tubo digestivo mediante el sacrificio del organismo de estudio.
2. En el caso de *B. imbricata* y *E. copei* el número de categorías de presas fue menor que el citado en la literatura, esto posiblemente se deba al reducido número de muestras fecales obtenidas.
3. En las cuatro especies de lagartijas estudiadas, los insectos presentaron el mayor porcentaje de aparición, seguidos de la materia vegetal y los arácnidos.
4. Se encontró que los espectros alimentarios de *Sceloporus mucronatus* y *S. anahuacus*, mostraron una mayor cantidad de categorías de presa, en comparación con *B. imbricata* y *E. copei*.
5. Los espectros alimentarios de *B. imbricata* y *E. copei*, fueron menores en el número de categorías de presas que las especies de la familia Phrynosomatidae, esto puede ser resultado del reducido número de muestras de fecales que se obtuvieron durante el estudio
6. En las cuatro especies de lagartijas se encontró la presencia de materia vegetal, aunque si bien en los casos de las especies *B. imbricata* y *E. copei*, se puede atribuir a un factor fortuito.
7. El uso de la técnica de análisis de regurgitaciones, es una herramienta útil en el estudio de los hábitos alimentarios de lagartijas, ya que mediante esta técnica se pueden obtener muestras de alimento con características que los hacen muy digeribles, tal es el caso de las lombrices de tierra, que por el análisis de heces se obtiene o es muy difícil de reconocer.
8. Se registra por primera vez la especie de lombriz de tierra *Lumbricus rubellus*, como presa de *S. mucronatus*, su presencia en la zona puede ser atribuida a la introducción de plantas de ornato, provenientes de otros

países, ya que por medio del sustrato pueden ser distribuidos algunos individuos.

9. El análisis de heces se puede realizar con diferentes niveles de precisión, ya que es posible encontrar, artrópodos de muy pequeño tamaño como en las muestras de *S. anahuacus* en las cuales se obtuvo un ácaro de la familia Erythraeidae que es parásito de insectos.
10. Se encontró que el Orden Coleoptera es el grupo más importante de presas, para las cuatro especies de lagartijas simpátricas, de la localidad de Monte Alegre, Ajusco.
11. Las técnicas de análisis de heces y regurgitaciones, deben ser consideradas como primera opción cuando se realizan estudios de hábitos alimentarios con especies endémicas o con poblaciones reducidas, ya que esto ayudara a generar conocimiento sin afectar a las poblaciones silvestres a estudiar.
12. Al realizar estudios sobre hábitos alimentarios de lagartijas se recomienda formar una colección de referencia tanto entomológica como de presas potenciales y hasta donde sea posible tratar de identificarlos a nivel de género o especie.



## RECOMENDACIONES

Para generar un mayor conocimiento acerca de las interacciones ecológicas de los ácaros ectoparásitos con respecto a sus lagartijas hospederas, se sugiere realizar estudios en otras poblaciones y ecosistemas como en zonas áridas, selvas bajas caducifolias y selvas altas perennifolias.

El análisis de muestras fecales para el estudio de endoparásitos de reptiles, es un método que se puede utilizar para conocer algunas especies de helmintos que aloja un hospedero, sin tener que lastimarlo o sacrificarlo. Sin embargo, no permite conocer con precisión la fauna helmintológica intestinal del hospedero.

Para realizar un estudio más detallado acerca de los endoparásitos de las lagartijas de la zona de Monte Alegre, Ajusco, se recomienda tomar un número mayor de muestras fecales y realizarles métodos de análisis como el de Faust, Ritchie y Kato; para determinar la presencia de huevos o adultos; aunque se debe mencionar que la identificación de los huevos de helmintos de reptiles es difícil, ya que no hay muchos antecedentes, también se debe recolectar organismos para realizar estudios de tipo histopatológico.

Este estudio tuvo una duración de dos años, en el cual se obtuvieron valiosos datos que contribuyen a la historia natural de las lagartijas de la comunidad de Monte Alegre, Ajusco, el continuar monitoreando las poblaciones silvestres nos permitirá conocer mejor sus interacciones en los ecosistemas.

Por otra parte en los estudios de hábitos alimentarios se pueden realizar estudios de tipo bromatológico con la finalidad de conocer cuales son los alimentos consumidos por las lagartijas que son mejor aprovechados y cuales pueden ser incidentales.

Promover estudios sobre hábitos alimentarios y los parásitos que afectan las poblaciones de especies silvestres, generará conocimiento para poder establecer programas de manejo y conservación de fauna silvestre. El éxito de los programas de manejo de fauna silvestre depende del conocimiento, de la historia natural de la especie, así como del perfil epidemiológico de las poblaciones que se manejan.

## LITERATURA CITADA

**Aranda M.** 1991. El Jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva Calakmul, México: Morfometría, Hábitos Alimentarios y Densidad de Población. Felinos de Venezuela, Biología, Ecología y Conservación. Memorias del Simposio Organizado por Fudeci. Venezuela. pp 235-274

**Aranda M.** 1993. Hábitos alimentarios del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Publicaciones Especiales, Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México. pp 231- 238

**Aranda M.** 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 212 p.

**Arnold. E. N.** 1986. Mite pockets of lizards, a possible means of reducing damage by parasites. Biological Journal of the Linnean Society, 29:1-21.

**Barnard, C. J. and J. M. Behnke.**1990. Parasitism and host behaviour. Taylor and Francis, London. 232 p.

**Bauer A. M., A. P. Russell and N. R. Dollahon.** 1993. Function of the mite pockets of lizards: a reply to E.N. Arnold. Can. J. Zool. Vol. 71:865-868.

**Benítez-Badillo G.**1986. Árboles y Flores del Ajusco. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. México. pp 7-31.

**Bravo M.**1943. Trematodos parásitos de las culebras *Thamnophis angustirostris melanogaster* de agua dulce. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 14(2): 491-497

**Búrquez, A.** 1979. Biología floral de poblaciones silvestres y cultivadas de *Phaseolus coccineus* L. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

**Búrquez, A., O. Flores-Villela, and A. Hernández.** 1986. Herbivory in a small Iguanid Lizard, *Sceloporus torquatus torquatus*. J. Herpetol. 20:262-264

**Bush, A., Lafferty, K. Lotz, J. and Shostak, A.** 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.*, revisited. J. Parasitol.83:575-583.

**Caballero E.** 1939. Nemátodos de los reptiles de México. III. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. México 10 (1-2):73-82

**Caballero E. y M. C. Cerecero.** 1943. Nemátodos de los reptiles de México, VIII. Descripción de tres nuevas especies. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. México. 14(2): 527-539

**Caballero-Deloya, J.** 1980. Nemátodos de reptiles I. Una nueva especie del Género *Hexametra* (ASCARIDAE) parásito de *Agkistrodon (B.) bilineatus*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 51, Ser. Zool. (1): 95-102

**Cabrera-García L. y A. Meléndez-Herrada.** 1999. Las aves de la región de montaña del Sur de la Cuenca de México. pp 111-139. En: Velázquez A. y F. Romero (comps). Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 351 p.

**Casas-Andreu G.** 1989. Los anfibios y reptiles y su estado de conservación en el Valle de México. Ecología Urbana. Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. Especial. México. 117-123 p.

**Casas-Andreu G., A. Ramírez-Bautista, S. Gallina, A. González, M. A. Müller, L. Navarajo, G. Rico y J. Santa María.** 1978. Ensayo ecológico sobre la herpetofauna de un bosque templado en México. Memorias del II Congreso Nacional de Zoología, Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. pp 310-326.

**Casas-Andreu G. y G. Barrios-Quiroz.** 2003. Hábitos alimenticios de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) determinados por el análisis de sus excretas en la costa de Jalisco, México. Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología 74(1):35-42

**Castañeda-Chávez N., A. Estévez-Ramírez y F. Soberón-Mobarak.** 1999. Anfibios y reptiles de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. pp 95-109. En: Velázquez A. y F. Romero (comps). Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 351 p.

**Ceballos-González G. y C. Galindo-Leal.** 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Editorial Limusa. México. 300 p.

**Cid del Prado-Vera I.** 1971. Estudio taxonómico de algunos nemátodos, Parásitos de reptiles de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. México. 102 p.

**Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.** 2005 .Web: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>

**Cruz-Reyes A. y B. Camargo-Camargo.** 2001. Glosario de términos en parasitología y ciencias afines. Instituto de Biología UNAM, Programa Universitario de Investigaciones en Salud, Plaza y Valdés. 345 p.

**Davis, J. and R. G. Ford.** 1983. Home range in the western fence lizard (*Sceloporus occidentalis occidentalis*). Copeia. pp. 933-940

**Diario Oficial de la Federación.** 2002. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Segunda Sección. Miércoles 6 de Marzo 2002. México.

**Edwards C. A.** 1972. Biology of Earthworms. Bookworm Publishing Company. USA. pp 212-218.

**Feria-Ortiz M.** 1986. Contribución al conocimiento del ciclo de vida de *Sceloporus torquatus torquatus* (Lacertilia, Iguanidae) al Sur del Valle de México. Tesis Profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. 56 p.

**Feria-Ortiz M., A. Nieto-Montes de Oca & I. H. Salgado-Ugarte.** 2001. Diet and Reproductive Biology of the Viviparous Lizard *Sceloporus torquatus torquatus* (Squamata: Phrynosomatidae). Journal of Herpetology Vol. 35, No. 1. pp 104-112

**Flores-Villela O.** 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 269 p.

**Flores-Villela O.** 1993a. Riqueza de los anfibios y reptiles. Ciencias: No. Especial 7:33-42

**Flores-Villela O.** 1993b. Herpetofauna Mexicana: lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Special Publications of Carnegie Museum of Natural History, 17:1-73

**Flores-Villela O. y P. Gerez.** 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Universidad Nacional Autónoma de México. México. 2ª. Ed. 437 p.

**Flores-Villela O., A. Mendoza & G. González.** 1995. Recopilación de claves para la determinación de Anfibios y Reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología: No. 10. 255 p.

**Flores-Villela O. & L. Canseco-Márquez.** 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2):115-144

**Fragoso, C.** 2001. Las lombrices de tierra de México (ANNELIDA, OLIGOCHAETA): Diversidad, Ecología y Manejo. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) Número especial 1:131-171

**Gadsden E. H.** 1988. Comparación altitudinal de ectoparásitos de lagartijas del complejo *Sceloporus grammicus* (Reptilia, Iguanidae) en la Sierra de Tepoztlan, Morelos, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) ,30 pp. 21-31

**García A., & G. Ceballos.** 1994. Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. e Instituto de Biología, UNAM. México.

**García-de la Peña C., A. Contreras-Balderas, G. Castañeda & D. Lazcano** 2004. Infestación y Distribución corporal de la nigua *Eutrombicula alfreddugesi* (Acari: Trombiculidae) en el Lacertilio de las rocas *Sceloporus couchii* (Sauria: Phrynosomatidae). *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) 20(2):159-165

**García-de la Peña C., G. Castañeda and D. Lazcano.** 2005a. Observations on ectoparasitism by *Eutrombicula alfreddugesi* (Acari: Trombiculidae) in a population of *Sceloporus cyanogenys*. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*. 40(3): 52-53.

**García-de la Peña C., G. Castañeda and D. Lazcano.** 2005b. *Sceloporus olivaceus* (Texas spiny lizard). Ectoparasitism. *Herpetological Review*, 36 (2): 183.

**García E.** 1997. Datos de la Carta de Climas Hoja México, según el Sistema Climático de Köppen modificado por la autora. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Estadigrafía SA de CV. México

**Grajales-Tam L.** 2005. Enfermedades que atacan los diferentes aparatos y sistemas de los anfibios y reptiles. *Memorias del Primer Curso Nacional Sobre Medicina de Anfibios y Reptiles en Cautiverio*. México, pp 71-133

**Guillette, L. J., Jr.** 1983. Notes concerning reproduction of the montane skink, *Eumeces copei*. *Journal of Herpetology* 17:144-148.

**Hansen, R. M., M. K. Johnson and T. R. Van Devender.** 1976. Foods of the desert tortoise, *Gopherus agassizii*, in Arizona and Utah. *Herpetologica* 32 (3):247-251.

**Hoffmann A.** 1969. Ácaros parásitos de batracios y reptiles de México. *Revista Latino Americana de Microbiología y Parasitología*, 11:209-216

**Hoffmann A.** 1990. Los trombicúlidos de México (Acarida: Trombiculidae) Publicaciones Especiales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 2. 276 p.

**Hoffmann, A. & O. Sánchez.** 1980. Género y especie nuevos de un ácaro parásito de lagartijas (Acárida: Pterygosomidae) Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México, 23: 97-107

**Hoffmann A. & G. López-Campos.** 2000. Biodiversidad de los ácaros en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Universidad Nacional Autónoma de México, México. 230 p.

**Hoffmann A. & G. López-Campos.** 2002. ACARI. En: J. Llorente-Bousquets y J. J. Morrone (eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. III: CONABIO, ECOSUR, Las prensas de Ciencias, UNAM, México. 230 p.

**Hughes A. M.** 1976. The mites of stored food and houses. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin 9. London Her Majesty's Stationery Office. pp 50-57

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2005. Síntesis de información Geográfica Estatal. Web: [http:// www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

**Islas, F.** 1943. Observaciones sobre el tlalzahuete de Izúcar de Matamoros y Acatlán, Puebla. Anales del Instituto de Biología México. 14(2):439-450

**Jiménez-Ruiz F. A., V. León-Règagnon & J. A. Campbell.** 2003. A new species of Spauligodon (NEMATODA: PHARYNGODONIDAE) parasite of *Cnemidophorus spp.* (LACERTILIA: TEIIDAE) from Southern Mexico. Journal of Parasitology 89(2) pp. 351-355

**Jones K. B.** 1986. Amphibians and Reptiles. pp 285-287. En: Cooperrider A. Y., R. J. Boyd and H. R. Stuart (eds) Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dep. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver. 858 p.

**Krebs C. J.** 2000. Ecología Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda Edición. Oxford University Press. México. 753 p.

**Korschgen, L. J.** 1980. Procedures for food-habits analyses. *In*: S.D. Schemnitz (ed). Wildlife management techniques manual. pp. 113-127.

**Lamothe- Argumedo R.** 1997. Manual de técnicas para preparar y estudiar los parásitos de animales silvestres. A.G.T. Editor, S.A. México.

**Lamothe- Argumedo R., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia y G. Pérez-Ponce de León.** 1997. Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 211 p.

**Lane, R. S., J. E. Kleinjan & G. B. Schoeler.** 1995. Diel activity of nymphal *Dermacentor occidentalis* and *Ixodes pacificus* (Acari: Ixodidae) in relation to meteorological factors and host activity periods. *J. Med. Entomol.*32:290-299.

**Lara-López M. & A. González-Romero.** 2002. Alimentación de la iguana verde *Iguana iguana* (Squamata: Iguanidae) en la Mancha, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana.* (n.s.) 85:139-152

**Lara-Gongora G.** 1983. Two new species of the lizard Genus *Sceloporus* (Reptilia, Sauria, Iguanidae) from the Ajusco and Ocuilan Sierras, México. *Bulletin Maryland Herpetological Society.* 19(1):1-14

**Legler J.M** 1977. Stomach flushing: a technique for chelonian dietary studies. *Herpetológica.* Vol. 33, No. 3:281-284

**Lemos-Espinal J. A., R. E. Ballinger, S. Sanoja-Sarabia and G. R. Smith.** 1997. Aggregation Behavior of the Lizard *Sceloporus mucronatus mucronatus* in Sierra del Ajusco, México. *Herpetological Review* 28 (3)

**Lira I. E., C. Mudespacher y B. García-Güido.** 1994. Theria Diccionario de Mamíferos. AGT Editor, S.A. México. 174 p.

**López-Alcaide S.** 2002. Uso del espacio y tiempo por parte de los lacertilios *Sceloporus grammicus* y *Sceloporus mucronatus* en el agrosistema de San José Denuedo, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 44 p.

**Llorente-Bousquets J., A. Garcés-Medina, T. Pulido & I. Luna-Vega** 1985. Manual de recolección y preparación de animales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 270 p.

**Macías-Sánchez S. y M. Aranda.** 1999. Análisis de la alimentación de la nutria *Lontra longicaudis* (Mammalia: Carnivora) en un sector del río los Pescados, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana.* (n.s.) 76: 49-57

**Maehr, D.S. & J.R. Brady.** 1986. Food habits of bobcats in Florida. *Journal of Mammalogy* 67:133-138.

**Mardocheo-Palma, S. Cram, G. Bocco y A. Velázquez.**1999. Caracterización abiótica de la región de montaña del Sur de la Cuenca de México. En: Velázquez A. y F. Romero (comps). Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 351 p.

**Martínez A. L., I. Vargas-Fernández y J. Llorente-Bousquets.** 1999. Mariposas de las áreas montañas del Sur de la Cuenca de México. En: Velázquez A. y F. Romero (comps). Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 351 p.

**Martínez-Isac, R.** 1985. Estudio comparativo de dos poblaciones de lagartija *Sceloporus grammicus microlepidotus*, en el Ajusco y Pedregal de San Ángel, DF. Tesis Profesional, ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Mendenhall W. y T. Sincich.** 1997. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México. 1182 p.

**Méndez de la Cruz F. R., y M. Villagrán.** 1983. Contribución al conocimiento de la ecología y ciclo reproductor de la lagartija vivípara *Sceloporus mucronatus mucronatus*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de estudios Profesionales Iztacala. México. 84 p.

**Méndez de la Cruz F., J. L. Camarillo, M. Villagrán-Santa Cruz & R. Aguilar.** 1992. Observaciones sobre el Status de los anfibios y reptiles de la Sierra de Guadalupe (Distrito Federal-Estado de México). Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Zoología. 63(2):249-256

**Monroy-Vilchis O., H. Rangel-Cordero, M. Aranda, A. Velázquez y F. J. Romero.** 1999. Los mamíferos de hábitat templados del Sur de la Cuenca de México. En: Velázquez A. y F. Romero (comps). Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 351 p.

**Morillón G. D., R. Saldaña, I. Castañeda & U. Miranda.** 2002. Atlas Bioclimático de la republica mexicana. Energías Renovables y Medio Ambiente. Argentina. Vol. 10, pp 57-62

**Olivares-Orozco J. L., J. G. Rodríguez-Diego y S. Cortés.** 2001. Técnicas helmintológicas Veterinarias. Universidad Autónoma Metropolitana. México. pp 12-13.

**Paredes-León R.** 2003. Análisis preliminar de los ácaros ectoparásitos de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en una población silvestre del estado de Oaxaca. Memorias del VI Taller Nacional sobre iguanas. México. pp 65-74

**Paredes-León R.** 2004. Diversidad de ácaros asociados a anfibios y reptiles. Libro de Resúmenes VIII Reunión Nacional de Herpetología. Noviembre 98 p.

**Paredes-León R.** 2006. Ácaros epizoicos de Gekkonidae (Reptilia) del Neotrópico de México. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, UNAM.



**Paredes-León R, G. Montiel-Parra, J. B. Morales-Malacara y T. M. Pérez.** 2006. Infestación de *Eutrombicula alfreddugesi* (ACARI: TROMBICULIDAE) sobre lagartijas *Anolis* (REPTILIA: POLYCHROTIDAE) en los alrededores de Frontera Corozal, Chiapas. Entomología Mexicana. México. Vol. 5 Tomo 1. pp150-155.

**Parque Ejidal San Nicolas T.** 2006. Web: <http://www.parquesannicolas.com.mx>.

**Pérez-Ponce De León G. y L. García-Prieto.** 2001. Diversidad de Helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. Biodiversitas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Año 6, Núm. 37

**Pérez-Ponce De León G., L. García-Prieto and U. Razo-Mendivil.** 2002. Species richness of helminth parasites in Mexican Amphibians and reptiles. Biodiversity Research. Diversity and Distributions 8, 211-218

**Petter J. A. & J.C. Quentin.** 1976. Key to genera of the Oxyuroidea. In: R.C Anderson, A. G. CHABAUD, SWILLMOT (Eds). CIH. Key to the nematode parasites of vertebrates and invertebrates Part. 4. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farham Royal, Buck 17 p.

**Ramírez-Bautista, A.** 2002. Conocimiento básico sobre manejo, conservación y aprovechamiento de los anfibios y reptiles de México. En: Alcántara-Carbajal J. L., G. Mendoza-Martínez y S. González-Muñoz (comps). Estudio, Aprovechamiento y Conservación de la Fauna Mexicana en los Albores del Siglo XXI. XXIII Aniversario Programa de Ganadería. Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. México. pp 1-13.

**Ramírez-Bautista, A., L. J. Guillette, Jr., G. Gutiérrez-Mayén & Z. Uribe-Peña.** 1996. Reproductive biology of the lizard, *Eumeces copei* (Lacertilia: Scincidae), from the eje Neovolcánico, México. Southwestern Naturalist 41(2):103-110

**Rivas J. A., C. R. Molina & T. M. Ávila.** 1996. A non-flushing stomach wash technique for large lizards. Herpetological Review 27(2):72-73

**Romero-Almaraz M., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R. Owen.** 2000. Mamíferos pequeños Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Las prensas de Ciencias. UNAM. México. 151 p.

**Romero F. J., H. Rangel-Cordero, A. Estévez-Ramírez, M. Escamilla y L. Cabrera-García.** 1999. Aspectos sociodemográficos y actividades productivas rurales del Sur de la Cuenca de México. En: Velázquez A. y F. Romero (comps). Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 351 p.

**Rubio-Pérez I. V.** 2005. Análisis comparativo de la morfología, historia de vida y uso del hábitat de distintas poblaciones del complejo *Sceloporus grammicus*: un enfoque filogenético. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología. UNAM. México. 58 p.

**Rzedowski, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F. 432 p.

**Rzedowski, J. y G. C. Rzedowski.** 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. Acta Botánica Mexicana, 8:15-30

**Salcedo-Vargas M. A.** 1986. Herpetofauna del Parque Nacional Nevado de Toluca. Tesis de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, México, 103 p.

**Salvador, A., J. P. Veiga, J. Martín and P. López.** 1997. Testosterone supplementation in subordinate small male lizards: consequences for aggressiveness, colour development, and parasite load. Behav. Ecol. 8:135-139.

**Salvador, A., J. P. Veiga, J. Martín, P. López, M. Abelenda and M. Puerta.** 1996. The cost of producing a sexual signal: testosterone increases the susceptibility of male lizards to ectoparasite infestation. Behav. Ecol. 7:145-150.

**Sánchez-Herrera, O.** 1980. Herpetofauna of the Pedregal de San Ángel, D.F., México. Bulletin of the Maryland Herpetological Society 16(1): 9-18.

**Schall J. J. and P. R. Houle.** 1992. Malarial parasitism and home range and social status of male western fence lizards, *Sceloporus occidentalis*. J. Herpet. 26: 74-76.

**Schall J. J., H. R. Prendeville and K. A. Hanley.** 2000. Prevalence of the Tick, *Ixodes pacificus*, on Western Fence Lizards, *Sceloporus occidentalis*: Trends by Gender, Size, Season, Site and Mite Infestation. Journal of Herpetology, Vol. 34, No. 1 pp. 160-163

**Silva L., F. J. Romero, A. Velázquez y L. Almeida-Leñero.** 1999. La vegetación de la montaña del sur de la Cuenca de México. En: Velázquez A. y F. Romero (comps). Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 351 p.

**Sites J. W., J. W. Archie, Ch. J. Cole & O. Flores-Villela.** 1992. A Review of phylogenetic hypotheses for lizards of the genus *Sceloporus* (PHRYNOSOMATIDAE): Implications for ecological and evolutionary studies. Bulletin of the American Museum of Natural History 213: 110 p.

**Smith, R. L.** 1980. Ecology and Field Biology. Tercera Edición. Harper & Row, New York. 835 p.

**Smith, H. M. and E. D. Brodie.** 1982. A Guide to Field Identification Reptiles of North America. Golden Press. USA. 240 p.

**Suzán-Azpiri G., F. Galindo-Maldonado y G. Ceballos-González.** 2000. La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. Veterinaria México., 31 (3)223-230

**Talleklint-Eisen, L. & R. J. Eisen.** 1999. Abundance of ticks (Acari: Ixodidae) infesting the western fence lizard, *Sceloporus occidentalis*, in relation to environmental factors. Exp. Appli. Acarol. 23:731-740

**Tay-Zavala J., R. Lara-Aguilera, O. Velasco-Castrejon y M. Gutiérrez-Quiroz.** 1984. Parasitología Médica. Editor Francisco Méndez Cervantes. México. 494 p.

**Uetz P.** 2005. How many species? Species Numbers (as of January 2005). The EMBL REPTILE DATABASE. Web: <http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/db-info/SpeciesStat.html>.

**Unión Mundial para la Naturaleza IUCN.** 2006. Red List of Threatened Species. Web: <http://www.iucnredlist.org>.

**Uribe-Peña Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas-Andreu.** 1999. Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos 32 Inst. Biol. UNAM México.120 p.

**Uribe-Peña Z., G. Casas-Andreu y A. Ramírez-Bautista.** 1983. Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal. En: VII Congreso Nacional de Zoología, Veracruz, México.

**Uribe-Peña Z., R. Sánchez y M. G. Gutiérrez.** 1989. Ecología de los Lacertilios de las Montañas del Distrito Federal. Ecología Urbana. Sociedad de Historia natural. Volumen Especial. México. pp. 125-133

**Vasconcellos-Neto J., A. L. T. De Souza, M. M. Guimarães and D. M. De Faria.** 2000. Effects of color, shape and location on detection of cactus fruits by a lizard. Journal of Herpetology. Vol.34, No. 2, pp. 306-309

**Vázquez-Cervantes S.** 1993. Protozoarios de importancia Medica y Veterinaria. Publicaciones de la Universidad Autónoma Chapingo. México. 47 p.

**Vázquez-García L.** 1987. Zoología del Phylum Arthropoda. Interamericana. México. 381 p.

**Vega-López A. y T. Álvarez.** 1992. La herpetofauna de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Acta Zoológica Mexicana. (n.s.), 51

**Walter, D. E. and H. C. Proctor.** 1999. Mites. Ecology, evolution and behaviour. CABI. Publishing. New York, USA. 322 p.

**Yarza-De la Torre E.** 1992. Volcanes de México. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 175 p.

**Yamaguti, S.** 1961. Systema Helminthum. Nematoda. Vols. I and II. Interscience Pub. Inc. New York. 679pp; 1261 p.

**Zug, G. R., L. J. Vitt and J.P. Caldwell.** 2001. Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Academia Press. USA: 630 p.

**APENDICE**

**REGISTRO DE CAMPO**

N° de hoja de registro \_\_\_\_\_

N° de captura \_\_\_\_\_ Recaptura: Si No

Localidad \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Altitud \_\_\_\_\_

Sexo. Hembra Macho Género \_\_\_\_\_ Especie \_\_\_\_\_

LT \_\_\_\_\_ LHC \_\_\_\_\_ LC \_\_\_\_\_ An.CI \_\_\_\_\_

Cola en proceso de regeneración: Si No Long. Cola. Reg. \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_

Muestra de regurgitación: Si No Muestra de copro: Si No Frotis Sanguíneo Si No

Método de captura \_\_\_\_\_ Hora de captura \_\_\_\_\_

Observaciones

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Hábitat

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Micro hábitat: Suelo Hojarasca Rocas Troncos Hierbas Cuerpos de agua \_\_\_\_\_

Organismos asociados al micro hábitat \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Formas Vitales: árboles hierbas zacate matorral cactus cultivo

Dominantes \_\_\_\_\_

Subordinados \_\_\_\_\_

Suelo \_\_\_\_\_ Tipo \_\_\_\_\_ Color \_\_\_\_\_ Textura \_\_\_\_\_

Factores Climáticos:

Temperatura \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_ Humedad \_\_\_\_\_

Precipitación: lluvia granizo nieve seco nublado neblina

Condición reproductiva:

Macho. Poros femorales evidentes: Si No Color del vientre \_\_\_\_\_

Hembra. Grávida: Si No Observación de puesta \_\_\_\_\_

Observaciones de cópula: Si No

Presencia de ectoparásitos: Si No Parte del cuerpo donde se encontraron \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Edad:

Basada en \_\_\_\_\_ Cría Juvenil Adulto